





Orsz v Wornach lita v Dredrich

Venše v Ryzgardur v G. Hengpel in B. Pahn

Imnek b. Gebr. B. Pahn

Krajobraz przedpolskowy

# DZIWY ŚWIATA PIERWOTNEGO

CZYLI

## KOLEBKA WSZECH-SWIATA

HISTORIA POPULARNA STWORZENIA I KSZTAŁCENIA SIĘ POWIERZCHNI  
KULI ZIEMSKIEJ Z JEJ ROŚLINAMI I MIESZKAŃCAMI OD POCZĄTKU  
AŻ DO CZASÓW OBECNYCH, WEDŁUG WYPADKÓW, BADAŃ  
I NAUKI UŁOŻONA

PRZEZ

**Dra W. F. A. Zimmermana.**

PRZEŁOŻYŁ Z DZIEWIĄTEGO WYDANIA ORIGINALNEGO



**T. DZIEKOŃSKI**

b. Dyrektor Gimnazjum.

Z 237 DRZEWORYTAMI.



194815

Wolno drukować, pod warunkiem złożenia w Komitecie Cenzury,  
po wydrukowaniu prawem przepisanej liczby egzemplarzy.

Warszawa d. 15 (27) Stycznia 1857 r.

Starszy Cenzor, Radca Honorowy,

**T. Hertz.**

## Archiwa świata pierwotnego.

Nauka ziemiorodztwa (geologii) jest wcale nowa, w końcu przeszłego stulecia jest jej kolebka, wiek młodzieńczy do bieżącego należy; lecz żadna umiejętność w tak krótkim przeciągu czasu i niemal w dzieciństwie swoim, tak świetnych nie zrobiła postępów, żadna nie odniosła tak stanowczych tryumfów nad przesadami, uprzedzonym lub błędnym mniemaniem, żadna w tak zdumiewający sposób nie potrafiła zdatości ludzkich do tak śmiałego pełnąć polotu, jak ta nowa nauka; a obok tego w żadnej nie ma tak wielkiego, tak silnie przenikającego interesu, tak dalece, że i pod tym względem prawie żadna inna z nią się równać nie może.

Człowiek w dziejach swojego rodu mało co poza 2000 lat sięga; wszystko co przed Herodotem, którego nie bez słuszności ojcem historii mianują, zapisano, jest wątpliwe.

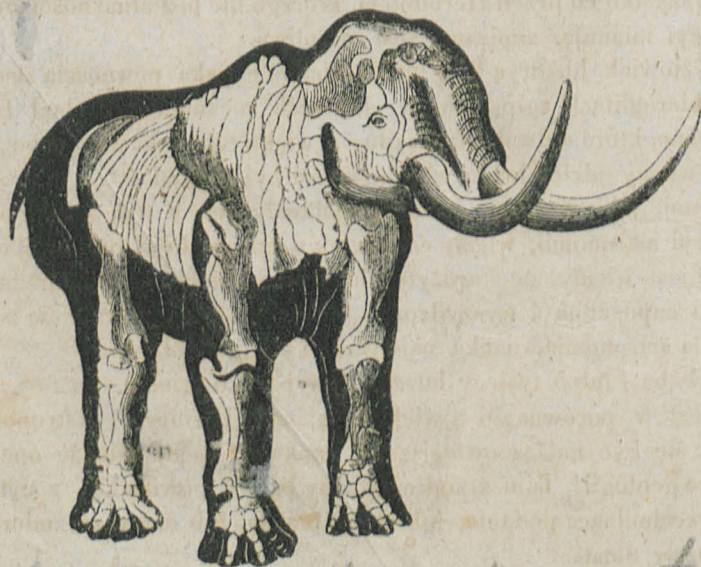
Człowiek historią ciał niebieskich z niejaką pewnością śledził, i w hieroglifach egipskich, w chińskich rocznikach znalazł fakta zapisane, które o dwakroć tak długim wieku tej nauki wnosić pozwalają: wiemy gdzie słońce w zwierzyńcu było przed 40, a nawet 45 wiekami, jakie komety, i planety pojawiły się, a tém samém obok historii astronomii, wiemy cokolwiek z dziejów ludzkości owej epoki; to jest wiemy, że starożytne ludy przez płocze dzieci terażniejszości zapoznane i wyszydzone, już wówczas zajmowały się z korzyścią astronomią, nauką najwyższą i najpoważniejszą.

Liczba 4 lub 5 tysięcy lat zdaje się bardzo wielką, lecz czemże ona jest w porównaniu z wiekiem ziemi! Historia i Astronomia zdają się być najszacowniejszymi naukami, — ale czemże one są w obec geologii! Tam źródłem mamy bajkę, powiastkę, z ust do ust przechodzące podanie, lub słowo pisane, lub oko w niezmierzono-

ne przestwory wszechświata, sięgające, i matematykę, i o umiejętności pomocniczą, co nas uczy praw, według których się ciała niebieskie poruszają. A cóż ma geologia? Piasek i głaz pod nogami naszymi.

A jednak udało się archiwa świata pierwotnego otworzyć, i z nieoszacowanych skarbów przechowanych w nich organizmów z wielką pewnością wskazać następstwo mnogich, wyraźnie między sobą rozróżnionych, epok ziemi w ogóle, a roślinnego i zwierzęcego świata w szczególności; których wiek, tak daleko się cofa, że wiek dziejów ludzkości w mało znaczące nie się rozwiewa, że tysiąckroć tyle lat ile im nadawać przywykliśmy, nie wystarczyłoby, aby wiek ziemi choć tylko w przybliżeniu oznaczyć.

Do takowego uznania doprowadzają nas pokłady skał, jakie po całej ziemi rozrzucone natrafiamy, które w wielkiej kolei zstępują od najświeższych, w swoim tworzeniu się czasem obecnym najbliższych, do coraz dawniejszych tworzeń (formacyi), aż w końcu do tych, które za pierwotne massy uważać należy; do tego uznania doprowadzają nas spoczywające w warstwach skał skamieniałe zwierzęta i rośliny pierwotnego świata, a następstwo ich jest wielce nauczające, gdy pod powierzchnią najbliższą nas spotykamy naprzód takie, które największe mają podobieństwo do żyjących dotąd, jak



*Elephas primigenius* Lamont.  
*Elephas primigenius* (Lamont) Syberyjski

np. *Elephas primigenius* na wizerunku tu załączonym, Mammut z Syberyi, albo jeleni olbrzymi tu odznaczony, znalezione w pokładzie torfu w Irlandyi, zwierzęta prawie zupełnie podobne do teraźniejszych tylko zdaje się większe, chociaż i dziś w Irlandyi zagangetańskich trafiają się słonie siedm lokci wysokie, do czego



*Olbrzymi jeleni z torfowiska Irlandyi*

zaledwie skelet Mammuta sięga, tylko niezmierne kły, jakie pod Canstatt w Wirtembergskim znaleziono, długie na 19 stóp, średnicy zaś jedną stopę mające, większy wzrost zwierzęcia pokazują.

Ale i w tym okresie, który bezpośrednio świat teraźniejszy uprzedza, a który zwykle przedpotopowym zowią, znajdują znowu zwierzęta, które zaledwie niejakię poł. wieństwo z istnącemi dziś mają, a przytém są ogromne. Takiem jest Mylodon z przydom-

kiem robustus, którego skielec wykryto w glince Pampis nad rzeką Platą, niedaleko Buenos-Ayres, a którego przedstawia następujący wizerunek w domyslniej postawie szukającego żeru, opar-



*Mylodon robustus, znaleziony nad R. Platą.  
Mylodon niedaleko Buenos-Ayres.*



tego na przedświatowém drzewie, *Sigillaria*, a zarazem na gałęzi tegoż drzewa reprezentanta tego rodzaju zwierzątko teraźniejsze, *Ai* czyli leniwiec, w wielkości jaką ma w stosunku do *Mylodona*. Przy całej jego niezgrabności widać przecie w nim niewątpliwe cechy zwierza ssącego; było to zwierzę, jakie i dziś widzimy, tylko niezgrabniejsze i niezręczniejsze, w swoim miejscu zastanowimy się nad nim bliżej, równie jak i nad innemi, których tu wizerunki założyliśmy.

Rosliny także w najwyższych warstwach skał przechowane, mają uderzające podobieństwo do teraźniejszych; sosny i jodły, klon i wiaz najpierw występują; znaleziono całe pnie, liście nawet i kwiaty w najpiękniejszym sposobie skamieniałe. Jedno drzewo tego okresu zdaje się wyginęło; jest to drzewo bursztynowe (*Pinus succinifer*), którego stwardniała żywica na wybrzeżach północnych tak obficie zbierają.

Należałoby wnosić, że w tych najwyższych pokładach, w których zwierzęta i rośliny teraźniejsze tak częste są, powinnyby także natknąć się zabytki ludzi, i tak zaiste mniemano, póki się mylność tego przypuszczenia nie pokazała. Uczony Scheuchzer odkrył zupełny szkielet takowego człowieka i nazwał swoje wykopalisko, *Homodiluyii testis*; ależ ten człowiek świadek potopu, przez naukę anatomii porównawczą zamienił się w olbrzymią Salamandrę, w *Acholotta*, i nic nie upoważnia do przypuszczenia, aby w czasie olbrzymiego leniwca, olbrzymich jeleni i mammutów, ludzie mieli żyć, gdyby nie dziwny wynalazek w Wirtembergskiem, gdzie, znosząc pagórek dla założenia pałacu niedaleko Canstatt, natrafiono na ośm, czy dziewięć kolosalnych zębów słoniowych na krzyż w stos poukładanych, a obok tego wyraźne ślady ognia, z resztkami węgla drzewnych, co domyślać się każe, czynnej pomocy istot rozumem obdarzonych przy tém nagromadzeniu kości. Zresztą nigdzie nic podobnego nie odkryto, a skamieniały ludzie na wyspie Gwadalupie, są niemi w takimże sposobie, jak kwiaty z Karlsbadzkiego szprudla, także skamieniałemi nazwane.

Im głębiej w naszych poszukiwaniach postępujemy, do tém starszych utworów skorupy ziemi dochodzimy, tém osobliwsze, a następnie prostsze zwierzęta i rośliny nam się przedstawiają. Ostatni jedynie, przedpotopowy okres, pokazuje nam doskonałe, ssące zwierzęta; tam dopiero widzimy ziemię zupełnie wykształconą,

aby już mogła służyć im zamieszkanie; w najbliższej, wcześniejszej, tak nazwanej drugiej epoce, są żółwie, jaszczurki najdoskonalszemi zwierzętami, ależ to przecie nie tak niewinne żyjątka jak nasze, tylko 8 do 9 łokci długie, a najmniej  $3\frac{1}{2}$  łokcia grube, czyli wysokie, a jaszczurki długości największych wielorybów. Do potworów tego rodzaju należy pod imieniem Hydrarchos pokazywany kościotrup 120 stóp długi; podobneż zwierzę, choć tylko ledwie o czwartą część tak wielkie przedstawia nam następująca figura Plesiosaurus, do którego dołączamy inne zwierzę, które się zdaje



usprawiedliwiać, powiastki o latających smokach, jakie z wieków bajecznej starożytności u nas powtarzają. Jest to Pterodactylus (skrzydłopalczysty), który przypomina nasze Wampiry, czyli psy skrzydlate, ale nie jest ssącym zwierzęciem, i tём się od nich różni, że jego błona do lotu nie jest między palcami rozciągnięta, lecz jak u latających wiewiórek między tylnymi i przednimi nogami, przez co szpony tego potworu do chwytania zdobyczy zupełnie są wolne. Ogromna głowa, prawie połowę kadłuba wynosząca, szczęki ostro-

*Nicotiana glauca*

*Milvina*  
*Hesperus*



*Pterodactylus*  
*Pterodactylus*

kończystymi zębami opatrzone, wskazują jak straszny to był nieprzyjaciel dla zwierząt, które pokonać był w stanie.

Dla uobecnienia wielkości jego jest obok nietoperz.

Rośliny tego okresu, Sigillarye, Lepidodendry, palmy Cykas i spokrewnione z nimi drzewa później rozpoznamy.

W głębszych jeszcze formacyach zwierzęta są niższej organizacyi. I tych po większej części same tylko szlady stop natrafiamy, już to niekiedy ptaków, już też więcej żab; te ostatnie przedstawiają postać ręki, a żaby mają ręce; a w tém są osobliwsze, że przednie ich nogi są mniejsze od tylnych; co także wskazuje szczególniej zwierzę do skoków usposobione. Gdy wszakże żaba nie skacze, tylko z wolną postępuje, tedy stawi naprzód przednią nogę, a tylną tój saméj



*Szlady stop ptaków  
i żab  
z Schildbergshausen.*

strony pociąga za nią, ztąd osobliwość, że na wykrytych szladach nóg mniejsza i większa tój samej strony tuż są przed sobą odtłoczone, gdy tymczasem u innych czworonogów przed prawą nogą tylną, stoi lewa przednia, tak że w biegu zawsze utrzymują się na nogach w przekątnei ustawionych.

Pojedyncze członki tych zwierząt, osobliwie głowy i zęby, jakie dotychczas znajdowano, każą o nadzwyczajnej ich wielkości wnioskować, tak dalece, że żaby zwane wołowemi na bagnach amerykańskich wydadzą się w porównaniu jakby dopiero z jaja wyklute.

Sądzą że te olbrzymie żaby musiały być istotami drapieżnemi, wiadomo zaś że żaby w istocie tem są; przyjąwszy za zasadę, że tak się zowią zwierzęta żywiące się innymi zwierzętami; żaba zaś pożera owady. Jeżeli ten potwór świata pierwotnego był żabą, tedy musiał się żywić rozbojem, ale zapewne nie owadów, lecz większych zwierząt. Niektóre zęby tych zwierząt świata pierwotnego przypisują tym gadom, żabom albo jaszczurkom, albo salamandrom, a dla dziwnie pokręconego powikłanego składu tych zębów, zowią je labiryntodontami (krętozębowemi); te pół rybo, pół żabo, lub jaszczurczo gatunkowe zwierzęta, miały wprawdzie obfite pożywienie w ich mętném żywiole, ale po większej części były pokryte pancerzem, albo nakształt żółwiów i wielu ryb kośćmi i rogowemi płytami, albo pokrywą kamienną jak muszle i szlimaki. Trzeba było silnych zębów do spożycia takowych pokarmów, dlatego też zdumiewająca jest troskliwość przyrody w budowie tych zębów. (Zęby takowego potworu są niepożyte, nie ma z czemby twardość ich porównać można; siła granitu, żelaza, stali, jest niczem, najlepszy pilnik, z najtwardszej stali tępieje na polewie tego zęba, a jednak massa koścista, (polewa tego zęba), składa się podobnie jak u innych zwierząt z miększych ciał, które przyroda potrafiła połączyć dla utworzenia tak twardej substancyi, to jest wapna, kwasu fosforycznego i fluspatowego, tworząc fosforan i fluoran wapna, sztuka której tajemnicę umiętność ludzka podchwyciła od przyrody, z dwóch pojedynczo miękkich ciał przez chemiczne połączenie wydać twarde i bardzo twarde ciała, np. z cyny i miedzi, mosiądz, spiż armatni, w twardości i mocy przewyższający obadwa ciała składowe, albo z węgla i ile być może najmiekszego żelaza twardą stal, albo z przydatkiem jednej tysięcznej srebra jeszcze twardszą stal indyjską, czyli woods.)

Takowa natura zębów była konieczną przy rodzaju pożywienia tych zwierząt, a badacz przyrody zbiera pojedyncze fakta, by z ich połączenia ułożyć obraz tworów już znikłych.

Rośliny tej epoki należą do najnie doskonalszych; są to trzciny tataraki i skrzypy olbrzymiego wzrostu, nie rozwijają wszakże piękných, wonnych kwiatów, ani przedziwnych owoców roślin najmłodszej formacyi.

Śledząc coraz głębiej w tych archiwach pierwotnego świata, dojdziemy do czasu, w którym się układały warstwy pierwiastku węgla kamiennego; tu już opuszczają nas zupełnie uczłonkowane zwierzęta, widzimy tylko ryby (i to dosyć rzadko), ślimaki i inne skorupiaki i mięczaki; obok tego jednak rośliny w całym przepychu, osobliwie paprocie i palmy, sygillarye i lepidodendry. Obadwa ostatnie gatunki zupełnie wymarły, pierwszych zaś podobieństwo z ist-



*Saprocie i palmy (rus. a. 8)*



nącami dotąd przedstawiają załączone tu rysunki, któreśmy przejęli z pysznego dzieła Dunckera i Meyera.

Nakoniec w najniższych warstwach formaeyi, bezpośrednio na pokładzie pierwiastkowym głązów leżących (który uprzedził wszystkie zwierzęta i rośliny na ziemi, a tém samem nie przechował najmniejszego śladu jakiegokolwiek istoty), zwierzęce i roślinne życie cofa się do najprostszych organizmów, które jedynie z miękkich komórek się składają, nie mając żadnych kości, lub jakiegokolwiek szkieletu, do porośtów i mchów, polipów i gwiazd morskich (ostatnich podajemy tu zaraz wizerunek), od których rozpoczęło się stworzenie istot ziemskich, aby się po stopniach, o którychśmy wstępnie ulotnie tylko napomknęli, nad którymi się na swoim miejscu obszerniej zastanowimy, wnieść do punktu jaki nam terazniejszość przedstawia.

Do takowej nauki znajdujemy w archiwach świata pierwotnego przechowane wizerunki 25,000 rozmaitych zwierząt i 2,000 rozmaitych roślin, z których sama Europa 24,500 dostarcza, inne bowiem części świata nadzwyczaj od tym względem mało znane—jest to bogactwo materyałów, które ogromném zwać można.

Pentagonaster regularis; w wapieni  
getyngskim (muszlowy)



Gwiazda regularna pięcioramienna  
Asterias pentagonaster regularis! Gwiazda regularna pięcioramienna  
w wapieniu getyngskim (muszlowym)

Na tym gruncie pewnym, nie na opisach bujnej wyobraźni poetów, lub samochwalczych bohaterów i pognębieli potworów, ani zmyślnych żeglarzy, świat opływających, lecz na szczątkach pierwotnego świata, przed oczyma naszymi rozłożonych, opiera się budowa geognozyi, spoczywa nauka o ukształceniu i przekształceniu ziemi, to więc co o tém wiemy, a nie to czego się domyślamy, czytelnikom naszym podajemy. O stworzeniu samém nie mamy jasnego wyobrażenia,—znamy jedynie ukształcenie w kolei odrębnie następujących po sobie okresów; stworzenie samo zostawiło nam tylko twory, ale jak to nastąpiło, nie nie wiemy. Jakim sposobem system planetarny, słońce i ziemia powstała mamy same tylko domysły, tém korzystniejsze, im są prawdopodobniejsze, nigdzie jednak faktami nie stwierdzone.

Co najlepsze z tych domysłów i prawdopodobieństw być może podają dalsze stronnice, po których wyłuszczeniu przejdziemy znowu ze sfery hipotez do faktów i tych już nie opuścimy.



# OKRES PIERWSZY STWORZENIA.

## Początek systemu planetarnego.

*Pierwotna zasada rozlana w całej przestrzeni — zgęstnienie materji — obrót materji — początek pierścieni — tworzenie się planet — początek księżyca — słońca.*

Cały świat, lecz nie ten tylko jaki oko nasze i luneta poznaje, lecz jak daleko w nieskończonej przestrzeni sięga, — którego sztuczne narzędzie mniej jeszcze aniżeli umysł ludzki objąć zdolne, — cały świat w najrozleglejszem znaczeniu wyrazu, zostaje pod władzą potężnych w najdalsze przestwory przenikających sił. Jedna z tych sił zowie się siłą przyciągania (atrakcyi); cząstki jednego ciała przyciągają się nawzajem, a jak każde ciało przyciąga drugie, tak każde znowu jest przyciągane od drugiego. To ostatnie stwierdza ją niewątpliwe doświadczenia, pierwsze zaś bez żadnych doświadczeń objawia się na każdej rzeczy na ziemi, ponieważ każda rzecz na ziemi składa się z pojedynczych cząstek które się wzajemnie trzymają, bo je wiąże siła przyciągania, rozpadają się zaś skoro inna siła siłę przyciągania przewycięży.

Nie jest to zetknięcie się, lecz zbliżenie wielkie, większe jeszcze. Im bliżej cząstki jedne drugich leżą, tém silniej przyciągają się, tém trudniej rozłączyć je. Według tego, czego nas doświadczenia nauczyły, niepodobna byłoby dwie cząstki stykające się rozerwać; ależ zetknięcia się, nie ma, jakeśmy dopiero co powiedzieli, i to nie jest bezzasadne twierdzenie, lecz fakt, którego doświadczeniami dowieść można.

Zetknięcie się jest to największe zbliżenie. Największe wyłącza tém samém jeszcze większe; jeżeli dwie cząstki jakowego ciała mogą być bardziej do siebie zbliżone, tedy nie były one w największem

zbliżeniu. Wiele bardzo ciał można przez ciśnienie do mniejszej przyprowadzić objętości, można przez to cząstki ich niedotykające się zbliżyć do siebie, w wielu ciałach nie udaje się to dosyć widocznie, tak jak w metallach; jednakże szkło nawet, albo kryształ górny można przez ciśnienie tak zmienić, że choć mierzenie calówką nie wskaże tego, mierzenie za pomocą promienia światła o tém przekona.

To jednak ma swój kres. Jeżeli się dwie wypukłe soczewki jedna na drugą położone, przez ciśnienie tak do siebie zbliżyć usiłują, aby niemal zetknięcie nastąpiło, wtedy rozpryskują się w tysiączne kawałki; gdy kawałek szkła ściska się w prasie tak, iżby okazało pewne figury w polaryzacji światła, wtedy dosyć jest o włos silniej nacisnąć, a toż samo nastąpi, skruszenie szkła.

Tam wszakże gdzie siła człowieka ustaje, siła przyrody działa jeszcze dalej. Sztaba zahartowanej stali, której już żadna siła ścisnąć nie zdoła, przez oziębienie staje się widocznie, dotykalnie krótsza i cieńsza; jej pojedyncze cząstki ściągają się bliżej jedne do drugich. Skoro tak jest, a w istocie tak jest, tedy musiały się one pierwój nie stykać; i teraz jeszcze nie stykają się, gdyż bardziej natężone zimno, może je bardziej jeszcze ścisnąć.

Nie jest to więc zetknięcie się. Siła atoli przyciągania zależy od bliskości w jakiej cząstki jednego ciała są między sobą, zależy od tego jak wielkie są przedziały między jedną cząstką a drugą. Możemy to wzajemne oddalenie cząstek sztucznie powiększyć lub zmniejszyć; w pierwszym razie ciało traci na spójności, w drugim zyskuje: środkiem do tego jest dodanie, lub ujęcie ciepła. Przez dodanie ciepła rozszerzają się ciała we wszystkich kierunkach, stają się giętszemi i lekszemi; to jest: cal sześcienny żelaza rozgrzany na 100 stopni będzie ważył mniej od cala sześciennego rozgrzanego tylko na 10 stopni. <sup>1)</sup>

Lód na 0° łatwo się łamie; lód na 10° utrzyma największe ciężary, nie dla tego że jest grubszy od tego na 0°, lecz że jest silniej-

<sup>1)</sup> Jeżeli cal sześcienny żelaza rozgrzany na 10 stopni zważemy, i rozgrzany na 100 stopni znowu będziemy zważyli, oczywiście w obudwóch razach waga będzie też sama; ale w drugim razie nie był to już cal sześcienny, była to większa sztuka żelaza; opitowawszy ją tak, iżby na sto stopni ciepła bryłka była całem sześciennym, jak wtedy gdy tylko do dziesięciu stopni była rozgrzana, niezawodnie ta ostatnia będzie więcej ważyła.

szy, że jego cząstki bliżej się stykają; wóz ładowny, który po lodzie grubym na stopę rzekę przebywał wtedy gdy styczeń całą srogość wywierał, załamuje się na lodzie grubym na stopę, w temże samym miejscu w końcu lutego, ponieważ lód już tylko 0° temperatury dochodzi, my go nazywamy kruchym, lecz to wyrażenie nie innego nie oznacza, tylko nie silny, nie zimny, nie spojny.

Takowe przyciąganie jest własnością każdego ciała i to w każdej jego postaci, a zatem i ziemi w owym czasie gdy się jeszcze w przestrzeni jako kula pary unosiła, ba nawet i całego systemu słonecznego i pierwiastku, który przestwór świata zapełniał w owym czasie, w którym jeszcze żadnych gwiazd, żadnego słońca, żadnych planet nie było.

Nie będzie to zapewne błędem, jeżeli ten pierwiastek, którego składu nie znamy, pierwotną zasadą nazwiemy, uważając go w postaci gazu, na nieskończenie drobne cząstki podzielonego, boć on miał cały przestwór świata zapełniać; pytanie tylko czy my na ziemi na planetach i na słońcu nie za wiele mamy tego pierwiastku, aby go pomieścić w postaci gazu, i czy wszystkie materye jakie znamy zdolne są tworzyć gazy, postać gazów przyjąć. Co do pierwszego to rozwiąże zadanie rachunkowe, na drugie z doświadczenia możemy twierdząco odpowiedzieć: nie masz ciała, któreby się działaniu ognia oprzeć mogło, nie ma takiego coby się w gaz zamienić nie dało, nawet dyament, ciało najtwardsze pali się i w gaz zamienia, złoto i platyna topi się i paruje; każdy metal stopiony nadaje farbę płomieniowi, który go otacza, znak to, że cząstki jego w gaz się ulotniły; moneta srebrna trzymana nad tygłem z roztopionem złotem, pozłoci się, choć bardzo delikatnie nie zyskując nic na wadze: to dowodzi tylko, że obok ulotnienia się złota — złota w postaci gazu — podzielność złota niesłychanie jest delikatna. Jeżeli roztopione złoto w tyglu grafitowym trzymać będziemy wciąż przez 24 godzin nad jednostajnie natężonym ogniem, tedy ulatniające się złoto farbować będzie płomień ciągle kolorem zielonawym, straty jednak na wadze dostrzedz nie można; a zatem złoto się ulatniało, zamieniało w gaz, do zafarbowania płomienia trawiło się, ilość jednak została niezbadaną; dowód podzielności złota przechodzącej nasze pojęcie a osobliwie też całe to postępowanie, jest dowodem możliwości przedstawienia nawet złota w postaci gaz.

Napomknione powyżej zadanie rachunkowe wypada nam bliżej rozważyć.

Oddalenie słońca od najbliższych gwiazd stałych wynosi cztery do dwunastu bilionów <sup>1)</sup>. Przypuśćmy, że słońce co do wielkości równa się najbliższej gwiazdzie stałej, tedy musi ono mieć równą z nią sferę działania, i ta rozciąga się we wszystkich kierunkach na 6,000 bilionów mil, przedstawiając kulę 12,000 bilionów mil średnicy mającą. Objętość przestworu tej kuli wynosi.

904''''320032''''000000''''000000''''000000''''000000''''000000 mil sześciennych. Dla tego: kto nie jest wprawny w czytanie tak długiego szeregu liczb, to jest: 904 sextylionów, 320,032 kwintylionów mil.

Że zaś z przyciągania się wzajemnego mas planetowych i z przyciągania słońca do planet o ich wadze wnosić możemy, tedy potrafimy ją obliczyć, wynosi zaś ona, to jest waga słońca i wszystkich dotąd znanych planet 54,186 kwadrylionów cetnarów, czyli 5 kwintylionów i 418,600 kwadrylionów funtów.

Jeżeli dalej postąpimy w rachunku, to znajdziemy, że jeden łót tej ogromnej summy cetnarów, obok większej jeszcze summy mil sześciennych, jaką siła przyciągania sfery słonecznej obejmuje, mieć będzie przestrzeń 1,130,500 mil sześciennych, w których się może rozpościerać, albo co może będzie łatwiejsze do pojęcia, że na jedną milę sześcienną przestrzeni wypada tylko  $\frac{1}{1,130,500}$  (jedna milionowa cząsteczka) łóta materji.

Nie wymagamy bynajmniej po naszych czytelnikach, aby liczby tu zatrzymywali w pamięci jako coś do nauki o tworzeniu się ciał niebieskich potrzebne; są one weale niepewne, może za wysoko, a może za nadto mało podane, jednakże przekonywają one, że materia ciał niebieskich w przestrzeni je otaczającej ma dosyć miejsca do rozdzielania się najsubtelniejszego, obok którego podzielność najsubtelniejsza materji jaką znamy, to jest w postaci gazu, np. wodorodu ezternaście razy lżejszego od powietrza atmosferycznego, musi się wydawać nadzwyczaj grubą; gdyż ten najsubtelniejszy ze znanych nam gazów jest przecież tak ciężki, że pięć stóp sześcienn-

<sup>1)</sup> Podania w tym względzie różnią się wprawdzie, dla nas wszakże dosyć obojętna rzecz, czy jedną lub drugą liczbę za istotną przyjmemy, obiedwie są niepojęte.

nych waży już lót (przypuściwszy że jest jak najczystszy i najsuższy, zwyczajny wodoród waży więcej).

Możność zatem podzielności materji w postaci pary jest niezaprzeczalna, a przestrzeni dla milionowych mass wystarczy.

Gdzie jest materya, tam jest także siła przyciągania, jest ona ze wszystkich sił najpierwotniejsza, od wyobrażenia materyi nieodłączna, dla niej nie ma odległości; jak słońce kometę w niezmiernych przestrzeniach to na krótszej, to na dłuższej linie wodzi, tak jeden pyłek słońca przyciąga drugi, póki się nie znajdzie większe ciało, które wszystkie pociągnie.

Większe atoli ciało jest zaraz, skoro dwa pyłki słońca w jeden się połączą; stają się one punktem środkowym, około którego się zaraz więcej ich skupia, powstaje zbliżanie się wzajemne cząstek, następuje zgęstnienie materyi.

Nie ma zgęstnienia bez ruchu; odleglejsze cząstki postępują do bliższych, kupienie się do punktu środkowego staje się konieczne, zarazem jednak odgraniczanie względem innych kierunków, rozdział powszechny, przestrzeń zapełniającej substancji na wiele części, z których każda ma własne dla siebie istnienie.

Czy przy tem,—jak niektórzy chcą—powinowactwo ciał działało, czy kwas siarkowy szukał żelaza, kwas węglowy na wapno natrafił aby kwasoród uchwyciłszy metal zmienił go na niedokwas, to pomijamy, żebyśmy trafem za daleko nie zaszli; ależ to zdaje się wcale niepotrzebne, uciekać się do tak sztucznej budowy, gdy sama siła przyciągania, którą w tém obszerném znaczeniu powszechném ciężeniem zowią, doskonale wystarcza. Podział materyi w sferze słonecznej nie zawadza bynajmniej upowszechnieniu siły ciężenia na wszechświat, gdyż te sfery słoneczne są znowu pyłkami słonecznymi we wszechświecie, przyciągają się nawzajem i opisują drogi około jakiegoś punktu środkowego który mniemano (Maedler) odkrywać w grupie gwiazd byka (w Hyadach).

Jeżeli się bliżej rozpatrzymy w naszym systemie słonecznym (a co się do niego stosuje, to się również, stosuje i do innych gwiazd jako reprezentantów ich systemów słonecznych, gdy my tylko te gwiazdy, ale nie planety ich widzieć możemy), tedy do siły ogólnego ciężenia, albo co na jednoż wyjdzie, do ciężkości i jej mechanicznego działania wydającego ruch, przyłącza się jako wypadek, na-pród zgęstnienie, powtórę rozgrzanie. Każde ciało jakakolwiekby

miało temperaturę, zgęszczając się, staje się cieplejsze: rubel nie wybity położony pod stempel staje się ciepłym przez ciśnienie, medal kilka razy uderzony rozgrzewa się, sztabka zimnego żelaza, w końcu swoim szybko na kowadło młotem uderzana, tak dalece się rozpali, że drzewo zapala; powietrze do dziesiątej części swojej objętości ściśnione doprowadza się do czerwoności rozżarzonego węgla.

Kula gazu powstała przez przyciąganie cząstek powszechnej materii i mająca jeszcze kilka tysięcy milionów mil, zwolna spadła do dziesiątej, do setnej części swojej wielkości, i przez wzmaganie się siły przyciągania przez gęstnienie, będzie jeszcze coraz gęstszą i mniejszą i cieplejszą, w miarę jak będzie gęstną.

Ponieważ wszystkie cząstki dążą do pierwszego ziarna, tworzy się więc ruch tam skierowany, który koniecznie musi być ruchem kulistym; a więc kula gazowa wiruje, a skoro wiruje, więc musi się spłaszczać i kula staje się sferą.

Do ciężkości, zgęstnienia i ruchu czyli obrotu łączą się zaraz dwie nowe siły: bezwładność, która natychmiast występuje gdy ciało w ruch wprawione zostanie, i która je w tym ruchu utrzymuje, póki inna siła spoczynku nie nakaze, i siła odpychająca, która równie jest czynną w ciele obracającym się, albo raczej pokazuje się działającą, skoro ruch jest obrotem dośrodkowym (gdyż ona istniała już, równie jak bezwładność w ciele spoczywającym).

Gdy ciężkość i siła odśrodkowa (odpychania) z przyczyny obrotu ciała działać zaczęły, łatwo pojąć, że one silniej zmieniają postać ciała, aniżeli tego dokazać potrafią ciężkość i siła przyciągania sama przez się. Przy obrocie wirowym siła odpychająca tém mocniej działa, im silniejszy jest obrót; ten jest najszybszy pod równikiem kuli, najmniejszy przy biegunach; tam silny opór stanowi siła odśrodkowa, tu u biegunów nie, dla tego taka kula pary obracająca się musi się coraz bardziej spłaszczać, przybierze formę soczewki.

Gdy się to dzieje, gdy się ciało coraz gęstszym i co do rozległości mniejszym staje, tedy obrót jego coraz jest szybszym, ponieważ cząstki kuli obrót jaki z sobą przyniosły z ostatniego krańca obwodu dalej odbywają z równą szybkością przez siłę bezwładności; że zaś ten obrót odbywa się w daleko mniejszej przestrzeni, dla tego wydaje się znacznie szybszy. Przez to jednak siła odśrodkowa wznaga się, i musi koniecznie być okres i materialna granica

w których siła odśrodkowa nie tylko zrównoważy ciężkość, ale nawet stanie się dzielniczą od niej.

Tu następuje rozerwanie. Jak sznurek utrzymujący kamień w procy, przy zbyt szybkim obrocie zrywa się, ponieważ siła odśrodkowa przez obrót nabrała przewagi nad mocą sznurka; podobnie w ciele wirującym, w którym dążność do takowego wykształcenia objawia się już przy pierwszym zbliżaniu się do formy sferoidalnej. Te części soczewki gazowej, które się znajdują na ostatnim jej końcu, usuwają się z zakresu ciężkości, bliższe zaś punktu środkowego silniej są przyciągane; niepoohamowane już przez ostatni kraniec i całą potęgę siły odśrodkowej, rzucają się z szybszym obrotem na środek i tworzą mniejszą niż pierwój sferoidę z prędszym obrotem wirowym.

Pierścień zaś który się oddzielił, odbywa dalej swoją rotacją w dawniejszym sposobie, zależnie od wewnętrznej bryły gazowej, trzymany przez nią i wiedziony. Lecz najmniejsza nierówność pierścienia ma to następstwo, że miejsce jego grubsze, silniej od innych najbliższe cząstki masy około siebie skupia; pierścień jest rozerwany, oddzielona część w dalszej drodze ściąga coraz więcej cząstek pierścienia, i tworzy z niemi mniejszą kulę gazową, która około większej obraca się w oddaleniu, w jakim się pierścień od niej odłączył.

Że zaś pierścień miał dwie strony, zewnętrzną i wewnętrzną, a obrót części pierścienia na tych dwóch stronach, w miarę ich średnicy różny był, przy zaokrągłaniu się więc w osobne ciało, cząstki do ostatniego krańca pierścienia należące wyprzedzały inne, te inne pozostawały w tyle, a tak dla tego oddzielonego nieregularnego ciała obok obrotu w wielkiem i nieopuszczonem kole, utworzył się osobny obrót kołowy, to jest obrót wirowy. Tworzy się więc naturalnym sposobem planeta, która sama w sobie prowadzi dalej wszystkie wypadki, o którychśmy dotąd mówili: zgęszcza się, siła odśrodkowa spłaszcza ją, układa ją do kształtu soczewki, rozdziela jej część na pierścienie, tworzy z tych oddzielonych ciał księżyce, lub pozostawia je jako jeszcze niegotowe w kształcie pierścieni obracających się około głównego ciała, jak przy Saturnie, i t. d.

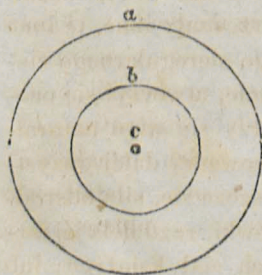
Gdy ten wypadek zdarzył się na granicy jeszcze bardzo wielkiej kuli słonecznej, masa więc z której się pierścień a następnie planeta utworzyła, nie była jeszcze ściśła, i w miękkiej massie najdal-

szych planet widzimy naturalne następstwo téj małej gęstości obręczy gazowój, z którój się potworzyły.

W wielkiój kuli zgęszczanie tak postępuje jak i w małej odosobnionej, im bliżej do punktu środkowego materya skupia się, tem będzie gęstsza, a przez siłę odśrodkową najgęstsze części całej téj massy znajdować się będą zawsze na ostatnim krańcu wirującej soczewki; naturalnym skutkiem tego będzie oddzielenie się znowu pierścienia w którym toż samo dzieje się, co w pierwszym zaszło, cokolwiek tylko będzie cięższy od poprzedzającego, co do wielkości może w inny sposób od niego różny, podobnież co do gęstości tak, że na wszelki przypadek tamtego przeważy; ponieważ massa odłączająca się od kuli środkowj, może być większa, lub mniejsza niż pierwszego pierścienia, ciężkość jój jednak musi być znaczniejsza ponieważ należy do ciała, które się w ogóle cięższém stało.

Otóż w tém tkwi różnica ciał niebieskich bardzo uderzająca; ciężkość ich jest większa, im bliżej punktu środkowego kuli gazowój czerpały materyą z którój się skupiły, prawo niemal wszędzie istnące, z jedynym tylko wyjątkiem co do Saturna, który lekszym jest od swojego poprzednika, co może ztąd pochodzi, że się sam zmięczył przez nader szybki obrót wirowy.

Szybkość ich zależy od szerokości pierścienia, który się oddzielił od całej massy dla utworzenia nowój planety; im większą jest ta szerokość, tém większą naturalnie będzie szybkość obrotu, ponieważ ona jak już wiemy wypływa z szybkości zewnętrznych i wewnętrznych części pierścienia. Jeżeli tarcza obraca się koło swojój osi



punkt jój środkowy stoi spokojny bez ruchu, tymczasem na obwodzie najbystrzejsza jest szybkość. Podzielmy tarczę tak, jak na obocznej figurze, żeby pierścień wewnętrzny miał tylko połowę średnicy zewnętrznego punkt więc *b*, na wewnętrznym pierścieniu obiegnie całe koło w tym samym czasie w którym punkt *a* dokona obrotu na zewnętrzném kole; że zaś zewnętrzne koło jest dwa razy tak wielkie jak wewnętrzne, obadwa zaś drogi swoje różne w tymże czasie obiegają, punkt więc *a*, przebiega dwa razy tak długą drogę jak *b*, to jest ma dwa razy większą szybkość.

Zastosujmy to do mass pierścieni, które się od potężnej tarczy



elipsoidalnego słońca oddzieliły, i tu toż samo nastąpi, przy zerwaniu pasa, który się odłączył, te części, które należały do zewnętrznej powierzchni pierścienia będą się prędzej obracały, i przy koniecznej zmianie ich drogi przez przyciąganie wzajemne części pierścienia, szybszy obrót zatrzymują (za pomocą tak zwaną siły bezwładności), a tem samem dadzą powód do wirowania, i to tem szybszego, im większa była szerokość pierścienia który się od całej kuli gazowej oddzielił.

Rozważając poprzednią figurę przypuścimy, że cząstki większego koła popchnięte zostały do koła wewnętrznego, zachowawszy swoją szybkość, za tem pójdzie, że te cząstki teraz koło wewnętrzne w tymże czasie dwa razy obiegną, w jakim koło zewnętrzne raz tylko obiegały; rozumie się zaś samo przez się, że przy coraz większym zmniejszeniu średnicy tego pierścienia, to jest przy coraz dalej postępującem ścisnaniu się masy przyspieszenie biegu wzrastać będzie w podanym stosunku, a ztąd wypadnie bieg wirowy szybkości wcale niepojętej. Lecz myśmy tylko uważali te cząstki które do zewnętrznego pierścienia należą, nie bacząc na cząstki wewnętrznego i te co się znajdują w pośród obudwóch na tarczy pierścieniowej od głównej masy oderwanąj.

Gdyby i te miały nabyć szybkości pierścienia zewnętrznego, tedy, musiałaby inna siła nadać im ten ruch, ta zaś byłaby jedynie w uderzeniu cząstek prędzej poruszających się na zewnętrznym pierścieniu; z tem wszystkiem nie tylko każdy badacz przyrody, ale i ten co z niejaką uwagą grał w billard, wie dobrze, że gdy szybko bieżąca bila spotka wolno bieżącą, obiedwie nie pójdą szybkością pierwszą, lecz druga od chwili uderzenia przyspieszy wprawdzie swój ruch, uderzająca zaś w tym samym stosunku wolniej pójdzie to jest, że tę część ruchu jaką drugiej bili nadała sama utraci.

Toż samo dzieje się z materyą w ogóle: o dwóch ciałach w ruchu nie może tu być wcale mowy. Materya, massa działają wzajemnie na siebie w ten sam sposób, jak z masy oddzielone jej części.

Części zewnętrzne krawędzi pierścienia natrafiają na części wewnętrznej krawędzi i siłą większej szybkości pociągają je z sobą; lecz części wewnętrznej krawędzi swoją bezwładnością stawiają opór szybszym, przewyciężony wprawdzie, ale tylko o tyle, że bieg obudwóch będzie pośredni dwóch szybkości zewnętrznej i wewnętrznej.

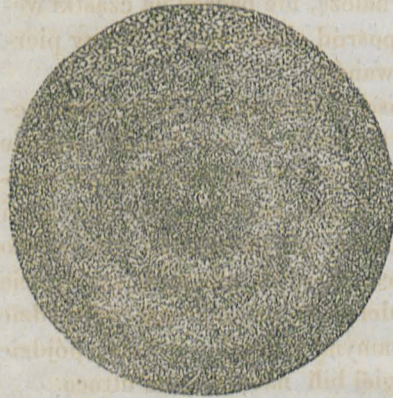
trznęj; jeżeliby bieg zewnętrznego wynosił cztery stopy na sekundę a wewnętrznego dwie stopy w tymże czasie, tedy obadwa teraz biedz będą sześć podzielone przez dwa, to jest trzy stopy.

Toż samo ma miejsce w całej rozciągłości, nawet dla tyłu mass ile się podoba; zawsze bieg wszystkich równa się biegowi wszystkich pojedynczych razem wziętych, podzielonemu przez ich liczbę, np.  $\frac{6+5+4+3+2+1}{6}$  to jest 21 podzielone przez 6, daje na wypadek  $3\frac{1}{2}$ .

Że zaś w obrocie cząstek takowego pierścienia nadzwyczaj wiele jest różnic, ostateczny przeto wypadek ich obrotu będzie bardzo złożony, zawsze atoli odpowie załączonemu powyżej przykładowi.

Jeżeli pierścień ma wielką szerokość, to zdaje się, że się znowu i znowu podzieli, i nowe obręcze potworzy.

Takowej powietrznej massy, o której subtelności i rozrzedzeniu wyobrażenia nie mamy, związek bezwątpienia musi być nader wątkły; małej przeto potrzeba siły by ten związek zniszczyć i rozdział



sprowadzić, np. w miejscu między a, i b, na obocznej figurze. Skoro przerwa nastąpiła, cała massa obudwóch skrzydeł przerwonego pierścienia zbiera się w jednym punkcie, który jest właśnie naprzeciw miejsca przerwy; początkowo każdy koniec skrzydła osobno się układa, bo każdy z jednej tylko strony materją ma do powiększenia, na drugiej zaś do punktu przerwy zwróconej nie nie znajduje. W tym razie to skrzydło, które przed sobą, to jest w kierunku obrotu (jak strzałka wskazuje) materją ma, będzie od niej z podwójną siłą przyciągane, a zatem przyspieszonym biegiem za nią zdążać będzie, i następnie coraz więcej przyjmować do siebie materji tworzącej pierścień, a tem samém powiększać się.

Druga połowa pierścienia, skrzydło jego, nie mając przed sobą materji, tem silniejszego doznaje przyciągania od massy za nim postępującej (właśnie dla tego, że przed nim nie ma nic z powodu przerwy), w skutek tego wolniej musi postępować niż inne części

pierścienia, i tak jak pierwsze skrzydło zajęło wszystkie cząstki, dla tego, że je prześcigło, podobnież drugie zajmie je, ponieważ na nie czeka, w pewnym względzie naprzeciw nich idzie.

Koniecznym następstwem tego jest, że w końcu obiedwie połowy pierścienia schodzą się w miejscu przerwie przeciwném, a w tém jest nowy powód do katastrofy, która przy nowem powikłaniu obu dwóch mass gazowych, czy wyziewowych nowe formy, nowe pierścienie, nowe ciała niebieskie—księżyce, które się z pierścieni tworzą—wywołuje.

Jeżeli będziemy sledzili dalsze rozwijanie się naszego systemu słonecznego, ujrzymy, że ten sam przypadek oddzielania się pierścieni gazowych od kul gazowych powtarza się, i że to powtarzanie takąż jest koniecznością, jak pierwsze utworzenie się takowego pierścienia i uformowanego zeń ciała, ciężkość jedynie gatunkowa, jakęśmy już napomknęli wzrastać będzie; im bowiem w ciaśniejszych granicach wielka kula gazowa ścisnąć się będzie, tem szybszy będzie jój obrót, tém większa moc z jaką siła odśrodkowa materyalne cząstki, atomy, do ostatniego krańca, do wysuniętego daleko równika pędzić będzie, a ciała które się z téj pierwotnej materyi, coraz gęstszej tworzą, muszą także same coraz bardziej się zgęszczać, stosownie do coraz prędszego ich obrotu po ich drodze, i coraz większego zbliżania się do ostatecznego środka kuli gazowej, do słońca.

Astronomia ma zaspokajające dowody tych mniemań, ona uczy nas, że ciężkość Urana odpowiada ciężkości jesionu, Saturna wierzby lub topoli, Jowisza niemal cegły palonój, Marsa granatu, ziemi blisko jak chromu, to jest pięć razy jest cięższa od wody, Wenus sześć razy, Merkury zaś ośm razy cięższy od wody.

Podobnież i szybkość ciągle wzrasta w miarę zbliżania się do punktu środkowego. Uranus na drodze swojej ubiega na sekundę milę jedną, Saturn milę  $1\frac{3}{10}$  Jowisz 1,7 ( $1\frac{7}{10}$ ), wszystkie małe planety  $2\frac{1}{2}$  do 2,7, ziemia 4,7, Wenus 4,9, Merkury 6,7.

Dziwnym jest bardzo stosunek odwrotny pod względem obrotu około osi; ten, z małą różnicą, staje się coraz wolniejszym im bliżej planeta ku słońcu zmierza. Jeżeli wszakże szybkość planety po jój orbicie zależy od szybkości wirowania pierścienia w miejscu, w którym się od głównej kuli oddzielił, szybkość zaś obrotu około osi

planety od różnicy ruchu wzajemnego między cząstkami pierścienia, tedy tym jedynie sposobem znosi się pozorny paradox.

Najpierw odpadłe pierścienie były nadzwyczaj szerokie, jak to widać z wielkości planet z ich mas utworzonych, chociaż te masy były daleko subtelniejsze niż w później utworzonych. Przy szerokości pierścienia wiele set milionów mil wynoszącej (jak to pokazuje odległość między planetami), różnica szybkości wewnętrznych cząstek i zewnętrznych pierścienia była naturalnie bardzo wielka, a tym samym wynikające ztąd wirowanie bardzo szybkie, czas w którym się odbywało bardzo krótki, 9 do 10 godzin dla Saturna i Jowisza—przy takim ogromie tych planet szybkość niesłychana. Posuwając się dalej ku środkowemu punktowi systemu słonecznego pierścienie oddzielające się były coraz słabsze (ztąd planety coraz mniejsze) obrót około osi powolniejszy, im szybszy bieg po orbicie; różnica między ruchem cząstek zewnętrznych i wewnętrznych tych pierścieni, może tylko kilkanaście milionów mil szerokich, była mniejsza, tak więc i ta pozorna nieregularność wyjaśnia się przez wewnętrzny związek téj cudownej budowy.

O tworzeniu się księżyców planetowych jużśmy cokolwiek napomknęli, i powiedzieli, że to zupełnie podobne było tworzeniu się planet, że w tym razie działanie powtarzało się na małą skalę, jakie się w tamtym odbywało na wielką; wielkie jest podobieństwo do prawdy, że dalszy ciąg tego tworzenia się ciał niebieskich, przynajmniej drugiego rzędu (nie planet lecz satellitów) mamy przed oczyma w dziwném pierścieniu Saturna, nad którego wyjaśnieniem tyle sobie trudu zadawano.

Z podwójnego splaszczenia Saturna (którego zresztą Bessel nie przypuszcza) wnoszono, że pierścień dawniej był własnością Saturna, że przy niesłychanej sile odśrodkowej, jaką z przyczyny szybkiego obrotu wirowego mieć musi, oderwał się od niego i w przestrzeń rzucony został.

Bardzo być może, iż właśnie przeciwnie pierścień wskazuje ciągłość jaką Saturn miał przed utworzeniem ostatniego księżycy, że główna kula aż do owego punktu, w którym teraz zewnętrzny pierścień widzimy, po oddzieleniu potrzebnej dla księżyców masy cząstek, zmalała, i że się znajduje w epoce tworzenia się przedostatniego i ostatniego księżycy, że z obudwóch pierścieni utoczy się znowu ósmy i dziewiąty księżyc, trudno bez wątpienia aby to na-

stąpiło w czasie, w którymby nasze dzieci, lub wnuki mogli oglądać to przekształcenie, ależ przez to nie mniej prawdopodobne; bo czemuż są 60 lub 100 lat dla dziejów tworzenia się planety, dla którego o tysiące tysięcy lat chodzi. Tę hipotezę przyjęli niektórzy astronomowie jako zupełne potwierdzenie mniemań Kanta i La Plac'a o tworzeniu się ciał niebieskich, sądząc że przez to samo hipotezę w teorię zamieniają. Gruson mówi: „Tu właśnie podchwyciliśmy wielkiego budowniczego, gdy kształt nadawał ciałom niebieskim, tu oko nasze wdarło się do jego pracowni, by się dokładnie przekonać o sposobie jego postępowania. Na potwierdzenie trafności naszej teorii stworzenia nie potrzebujemy silniejszego dowodu nad ten fakt. Tu w stwardniałym pierścieniu w niewielkiej od głównego ciała odległości, znajdujemy skreślony w małym obrazie postęp twórczy planet, a bardzo podobna do prawdy, że i wszelkich ciał niebieskich. W tém widzimy zarazem, że nie było zamiarem Stwórcy, robić nam tajemnicy z tego. Sam przez to naprowadził nas niejako na ślad, a na chlubę umysłu ludzkiego wyznać możemy, iż tenże pojął to skinienie.”

„Jak się to stało, że przy jednym Saturnie, o ile nam wiadomo, po utworzeniu poprzedniem siedmiu księżyców, ostatni został pierścieniem równikowym, i nie zatoczył się w okrągłe ciało, lecz w pierwotnej postaci pierścienia stwardniał, trudna rzecz, aby w tym względzie, zadowalające objaśnienie kiedyś dane być mogło. Być może, iż od głównego ciała oddzielone ku temu cząstki masy, już same w sobie za wielką miały spojność, by przez szybkość wirowania jakiegokolwiek zerwanie może być.”

Zdaje się, jakoby ostatnie wiersze mylny wniosek zawierały; przypuścimy, że Saturn ze swojemi księżycami i pierścieniami pokazuje nam postęp tworzenia się planet; tedy ósmy księżyc nie stwardniał w pierścień, lecz przeciwnie pierścień nie zatoczył się jeszcze w kulę księżycową; w rozdziale wszakże pierścienia na dwie nierówne części, widzimy już początek do tego, chociaż może koniec na wiele jeszcze tysięcy lat odłożyć musimy. Aż do siódmego księżyca już mały świat Saturna skończony, ósmy i dziewiąty jest w zaczątku, materiał przygotowany.

W podwójnym, czy wcale potrójnym pierścieniu Saturna, mamy nauczające, porządne ogniwo do wyjaśnienia początku wielu małych

planet, których liczba już 20 doszła i bez wątpienia jeszcze wzrastać będzie <sup>1)</sup>). Przypuściliśmy że na każdą planetę, jeden pierścień oddzielił się od słońca, przy Saturnie widzimy zarazem trzy takowe pierścienie; bardzo być może, iż w tém miejscu w którym domyślaliśmy się wielkiej planety, a w którym teraz znaleźliśmy ich dwadzieścia dziewięć, z wielkiego pierścienia, co się od kuli gazowej oddzielił, wiele mniejszych się odszczepało, albo że ten pierścień nie w jednym miejscu, lecz w trzydziestu, albo czterdziestu dwóch się rozerwał. Że te planetoidy wszystkie do jednego pierścienia należały, z odległości ich od słońca wnosić można. Pierścień do którego pierwiastkowo należały, według swojego położenia między pierścieniami Jowisza i Marsa, ma szerokości najwięcej 20 milionów mil, a szerokość pierścienia w którym się wszystkie około słońca obracają, wynosi 17 milionów mil; do tego i szybkość ich średnia jest takąż sama, i nie może być inaczej, skoro są częściami jednegoż pierścienia, który się rozszczepał, przeciwnie zaś, ich szybkość w szczególności, różna jest w pewnym względzie, co także nie mogło być inaczej, jeżeli cały pierścień zwolna na rozmaite mniejsze się łupał, albo odłamy jego zataczały się w planety w rozmaitych stadyach przyspieszonego lub zwolnionego ruchu, jak to naturalnie z podrobienia wypływa. Otóż najdalsze ubiegają w jednej sekundzie 2,5 mili, najbliższe zaś w tymże samym czasie 2,7 mili.

Idźmy dalej za postępem tworzenia potężnej kuli gazowej aż ku ziemi, tedy zobaczymy ją podobnie jak inne planety z pierścienia atomów świata, pierwotnej materii skupioną, że zaś odległość jej średnia od słońca około 20 milionów mil wynosi, a ciężar jej znany z siły przyciągania, tedy łatwo obliczyć potrafimy, jak subtelnie musiał jej pierwiastek być rozłożony, skoro przyjmimy szerokość pierścienia od połowy odległości Marsa z jego oddalenia od ziemi, aż do połowy odległości Wenus z jej oddalenia od ziemi na 9 milionów mil; wypadnie z tego, że ten pierwiastek będzie miał około 38-tysięczną gęstości wody, a 48-tysięczną gęstości powietrza, subtelność rozrzedzenia jakiej pojąć nie zdołamy, skoro najczystszy wodoród jeszcze niemal cztery razy będzie cięższy; a jednak materia kuli gazowej już tak mocno była skupiona, tak dalece zgęszczona, że mogła wydać tak ciężkie ciała jak Mars i ziemia i inne obiedwie planety.

<sup>1)</sup> W istocie już ich liczbę obecnie 42.

Gdy ta masa zataczała się w bryłę, w formę soczewki, musiała naturalnie tem bardziej się zgęszczać, im bliżej cząstki jęj skupiały się; jak się to działo, możemy brać miarę z księżyca, który jest także wypadkiem oddzielenia się pierścienia od ziemskiej kuli gazowej wówczas, gdy jęj promień miał 52,000 mil, z milionowej szerokości, ze 150 milionowej długości materya pierścienia, zatoczyła kulę gazową 100,000 mil wielką, gdy się od nięj księżyc w kształcie pierścienia oddzielił, a jednak tenże gdy się w kulę ukształcił miał jednę ośmdziesiątą ósmą ( $\frac{1}{88}$ ) massy ziemi przy średnicy, trzecią część średnicy ziemi wynoszącęj.

W postępie zgęszczania reszty massy mogła nastąpić ciężkość, jaką ziemia obecnie ma; przy większém skupieniu mogłaby ona jeszcze podwyższyć się, jak widzimy w Merkury i Wenerze, których ścisłość przewyższa ścisłość ziemi.

Pozostaje nam jeszcze zbadać o ile cięższą czyli ściślejszą jest masa słońca od najbliższych jęgo planet; bo skoro ta ścisłość idzie w postępie aż do największęj bliskości słońca, toć słusznie wnosić należy, iż słońce musi być najściślejsze; tak zdaje się wymagać teorya. Zapytajmy się zaś doświadczenia, a to nam powie: słońce jest daleko lekszem ciałem, ono zaledwie ma czwartę część ścisłości ziemi, ledwie będzie tak ciężkie jak bukszpan, leksze od fosforu, kości słoniowęj, albo alabastru.

Zważając postępowanie tworzenia się planet, widzimy że one się zataczały z potężnych gazowych pierścieni, że początkowo daleko większą objętość miały, zwolna zaś z czasem zmalały, jak tego terazniejsza ciężkość wymagała.

Słońce nie powstało z pierścienia, lecz z owęj kuli gazowęj, którą planety po odłączeniu się ich wszystkich pierścieni pozostawiły; masa przeto słońca, wcale nie z ogromnęj w stosunku do jęgo terazniejszęj wielkości, lecz z miernie wielkięj kuli gazowęj skrzepla, któręj średnica daleko jest mniejsza od szerokości pierścieni planetowych. Gdyby masa sferoidy nie była się coraz bardziej zgęszczała, skupiając się coraz bardziej, tedy słońce pozostało by najmniejszym ciałem ze wszystkich; teraz, że ta masa pierwotna coraz bardziej gęstniała, jakeśmy to przy rozmaitych planetach widzieli, z reszty więc pozostało dosyć massy, aby wszystkie planety 700 razy przeważyć, i ta to ogromna przewaga jest wędzidłem, którem słońce wszystkie planety powściąga, które bez tego hamulca roz-

prysłyby się w przestworze, póki by się nie dostały w sferę innego słońca, któreby je do siebie pociągnęło, zrobiwszy z nich trabantów swojego systemu.

Cieężkość masy słońca zależy od jego objętości; zdaje się, że jego wewnętrzne jądro daleko ściślejsze jest, niż by po jego wielkości spodziewać się można było, bo według wszelkiego podobieństwa do prawdy, jądro to daleko jest mniejsze, ponieważ to już wątpliwości nie ulega, że my nie widzimy ciała słonecznego, tylko jego świecąca atmosferę, może podobnie jak ósmy i dziewiąty księżyc Saturna, tak i słońce jeszcze nieskończone, może ono jeszcze zmniejszać się będzie, a tem samem, za każdą stopą objętości odjętą, powiększać się będzie jego gęstość, może to już dzieje się corocznie o jedną lub dwie stopy, wtedy po 12,000 lat, ujrzymy słońce o jedną milę mniejsze. Któż odważy się twierdzić, że to kiedyś zmierzyć potrafimy, i kto odważy się zaprzeczyć możności, ba nawet podobieństwem takowego skupienia? tem bardziej, że nie w świecie nie spoczywa, wszystko jest w ciągłym postępie rozwijania się, wykształcania. Widzieć, mierzyć tego, oczywiście nie będziemy; gdyby skupianie się słońca, sto razy było większe od tego jakieśmy przypuścili, i cóż to znaczy; mila w 120 latach, albo w 5,000 lat 40 mill Trudno abyśmy kiedyś doszli do narzędzi, któremibyśmy średnicę tarczy słonecznej zę ściśłością aż na 40 mil zmierzyć mogli, gdy większa lub mniejsza przezroczystość powietrza i inne przyczyny (nawet nie bacząc na niedoskonałość dzieł ludzkich) na tak dokładny rozmiar nie pozwalają—a powszechne ciążenie?—zmiana szybkości biegu po drogach planet nie wskaże różnicy wielkości, ponieważ z nią nie łączy się żadna różnica w massie, od czego jedynie ciężkość, równie jak powszechne ciążenie zależy.

### Początek ziemi.

*Podwyższenie temperatury materji w kulę stoczonęj. — Ułożenie się w kulę. — Ostudzenie przez promionowanie w przestwór. — Stężenie powierzchni. — Utworzenie się atmosfery. — Początek mineralów. — Woda. — Początki roślinnego i zwierzęcego życia. — Zalanie ziemi wodą. — Początek lądów stałych.*

Jużeśmy powyżej wskazali możliwy, a nawet może prawdopodobny sposób kształcenia się systemu słonecznego i należących do



niego ciał, teraz możemy się zająć rozważaniem jednego tylko z nich to jest ziemi. Nie będziemy się zastanawiali, jak dalece w sposób namieniony tylko system słoneczny, lub może i cały świat gwiazd stałych powstał; bo jakkolwiek mądra jest ta teoria, jakkolwiek zgodna z prawami natury i siłami od nich zależnemi, równie jak ze zjawiskami gwiazd obłoczkowych i grup gwiazd, to jednak trafność ich nie da się wykazać z tą ścisłością, jakiej od dowodu żądać mamy prawo.

Teraz ziemia unosi się przed nami, jako część odłączona od wielkiego ciała gazowego, jako ciało z pierścienia w kulę utoczone; od niej oddziela się jeszcze księżyc, a pozostała jej massa ściga się coraz bardziej i mocniej w ciaśniejsze granice.

Wszystkie ciała jakie znamy rozgrzewają się przez zbliżenie się ich cząstek, jakieśmy już wyżej namienili.

Zbliżanie się wolnych jeszcze zewnętrznych cząstek do wewnętrznych, około punktu środkowego skupionych, z tém większą dzieje się szybkością, im ściślej jest ta wewnętrzna część, która właściwie stała się głównem ciałem, będzie zaś tém ściślej, im szybsze będzie zbliżanie się z daleka; tém samem zwiększy się massa jej i zdolność przyciągania, tak że przez swój wzrost coraz więcej nabywać będzie zdolności powiększania się. Zdaje się, że przez to nie zmieni się wcale szybkość obrotu po orbicie, lecz szybkość wirowania powiększy się stosownie, jak cząstki z kół zewnętrznych zbliżać się będą i odtąd w mniejszych kołach dawny swój obrót zachowają. Obrót najodleglejszych cząstek kuli gazowej był 50,000 mil, tak że w 27 dniach dopełniały obrotu wirowego (księżyc); 900 mil od punktu środkowego tenże obrót tych cząstek trwa tylko dzień jeden (powierzchnia ziemi).

Zgęszczenie tak niesłychane jakiemu ziemia uległa, gdy z kuli gazowej średnicy drogi księżycyca skupiła się w kulę średnicy 1,800 mil, musiało być połączone z podwyższeniem temperatury, jakiego my mieszkańcy ziemi pojąć nie możemy, i którego wizerunek może tylko w słońcu mamy, którego wypromionowane ciepło przez szkło palne o dwóch stopach kwadratowych powierzchni zgęszczone, zdolne jest roztopić złoto w odległości 21 milionów mil, przechodząc do tego przez ciało znakomitą część ciepła pochłaniające.

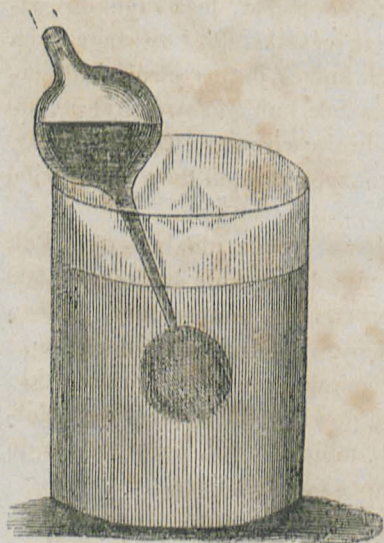
Że takowa temperatura dostateczną była do utrzymania w gorzącym płynie wszystkie substancje jakie tylko znamy, nie podlega



żadnej wątpliwości. Najbliższą tego wynikłością jest, że ta materya którąśmy w jej najsubtelniejszym stanie jako pierwotną zasadę budowy światów uważali, w swoim zgęszczeniu rozżarzona i stopiona płynną była, i teraz przedstawiła możność ulegania innym od dotąd poznanych prawom—sile przyciągania i t. d. — to jest chemicznym powinowactwom, które nie wiele działają na ciała w stanie gazu, równie jak i na stężałe, do których działania płynność materyi nieodzownym jest warunkiem. Nie bacząc atoli na to, jest jeszcze druga wynikłość płynności, kształt kroplisty.

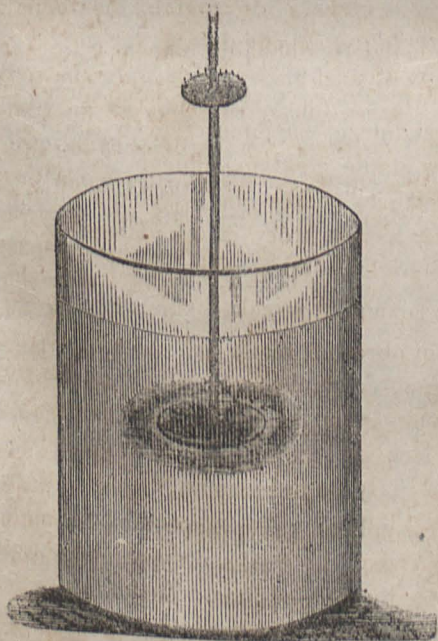
W każdej temperaturze cząstki przyciągają się na wzajem, tylko w wyższej, mniej niż w niższej, dla tego w postaci gazu mniej niż w stanie ciekłym, w tym znowu mniej niż w stałym; podwyższenie temperatury jest wszędzie warunkiem zmiany stanu skupienia, ciśnienie tylko mechaniczne przeszkadza temu; i tak woda zamienia się w parę zwykle na 100 stopni Celsyusza, przy stosownem atoli ciśnieniu utrzymuje się jeszcze w stanie ciekłym na 200 nawet na 300 stopni, dla tego kula gazowa ziemi przez ciśnienie mass gazowych mogła wewnątrz być ciekłą, chociaż znowu temperatura właśnie przez to zgęszczenie podwyższała się i byłaby ciekłe ciała w lotne zamieniła, gdyby nie było tego ciśnienia.

Jeżeli cząstki materyi już w postaci gazu przyciągały się, tedy przy ich zgęstnieniu aż do stanu ciekłego tem bardziej to nastąpi i to widzimy na tworzeniu się kropeł; jest to działanie siły przyciągania, za którą postępować możemy od najmniejszego zjawiska, aż do największej rozciągłości. Ledwie widzialna od spadającej grupki merkuryusza przez uderzenie odpryśnięta kuleczka, jest tak dobrze kroplą, jak nią są planety i słońce. Co jest płynne i wolno bez zawady kształtować się może, to przyjmuje postać kropli czyli kuli. To się bardzo pięknie przedstawia w doświadczeniu Plateau. W szklanne naczynie, napełnione spirytusem téj samój gatun-



kiej ciężkości co olej z którym doświadczenie ma się robić, zanurza się ostro zakończony lewarek napełniony olejem (zobacz poprzedzającą figurę). Zwierzchni otwór lewarka zatyka się palcem, koniec zaś śpiczasty zatapia się aż do środka spirytusu. Uchyliwszy nieco otwór zwierzchni ujrzymy przy drugim końcu lewarka wysączoną kropelkę oleju. Ta kropelka powiększa się, dochodzi wielkości grochu, orzecha laskowego, i przy ostrózném postępowaniu może dojść wielkości orzecha włoskiego. Taki jest kształt, który przybiera ciecz samą sobie zastawiona, nie spotykająca żadnej zawady.

Jeżeli weźmiemy wodę do tego doświadczenia, nie uda się wcale; woda cięższa wypędza olej aż na powierzchnię, tu nie może się utrzymać w postaci kropli, bo musi dążyć do równowagi, bo ciężkość, to jest siła, przyciągania ziemi większa jest aniżeli między cząstkami oleju; podobnie doświadczenie nie powiedzie się, jeżeli weźmiemy czysty spirytus, gdyż w nim olej opadnie na dno; rozszerzy się tak jak w wodzie na powierzchni. Doświadczenie uda się, zawsze wtedy, gdy się w naczynie naprzód wleje wody, następnie dolewa się mieszaniny wody ze spirytusem, która właśnie ma ciężkość gatunkową oleju, wreszcie doleje się cokolwiek czystego ile być może spirytusu, wszystko jednak tak ostróźnie aby się te trzy płyny nie zmieszały. Teraz dopiero wpuszcza się olej w środkową warsztwę i wtedy się ujrzy jak piękną, zupełnie kulistą kropkę olej utworzy.



Niechże się potem ta kulka oleju zacznie obracać około swojej osi, wtedy postać kulistą zmieni i zrobi się sferoidą, spłaszczoną przy obu dwóch końcach, najbliższych osi. To doświadczenie z kropką oleju, może się także, w takimże jak powyżej spirytusie zrobić. Guzik metalowy osadza się na preciku, który za

pomocą kółka może się obracać (zobacz figurę na str. 31). Ten guzik zapuszcza się w środek mieszaniny spirytusu z wodą, kółko obrotowe naturalnie musi być zewnątrz naczynia tak urządzone, iżby pręcik z guzikiem tylko się około osi obracał, bez żadnego wahania. Dokonawszy tego, póki jeszcze wszystko jest w spoczynku, wpuszcza się cokolwiek oleju nad i pod guzik, który utworzy kulkę zajmującą cząsteczkę pręcika.

Skoro pręcik z guzikiem zacznie się zwolna około swojej osi obracać, kropla oleju przyjmie, także część obrotu, który się zwolna zwiększać będzie w miarę powiększania szybkości obrotu guzika.

Jak tylko obrót kropli oleju stanie się widzialnym, natychmiast ona zmieni swoją postać: z kuli zrobi się splaszczone ciało wirowo-obrotowe, pomarańcza, właśnie jak wszystkie planety; co większa postępując z pewną zręcznością, można będzie obrót kropli tak przyspieszyć, że średnice jej będą się miały do siebie jak dwa do jednego, to jest, że średnica największej rozciągłości jeszcze raz będzie tak wielka jak oś.

Przez coraz większe przyspieszenie obrotu średnica wielka kropli zwiększy się, ale nie zostanie złączoną, oddzieli się od niej pasek zewnętrzny i kropla oleju będzie podobną do planety Saturna.

Tym sposobem byłoby dowiedzione, co zresztą samo przez się rozumie się na zasadzie poprzedniczój znajomości praw natury, że obrót ciał około osi póki są w stanie ciekłym, zmienia ich postać, zawsze jednak w stosunku wielkości tychże ciał i szybkości ich obrotu, i dla tego też ziemia ma kształt który ją tak dalece do kuli zbliża, że jej obiedwie wielkie średnice (przez bieguny i przez równik) tylko o  $\frac{1}{300}$  od siebie się różnią; to wszakże zboczenie, o ileby było regularne, winna swojemu obrotowi około osi. Ależ to zboczenie nie jest zupełnie regularne, co pochodzi ztąd, że ziemia póki stanowiła miękką i giętką masę, nie kształciła się, jedynie pod wpływem obrotu wirowego, lecz że i inne ciała, planety, księżyc, słońce, przez ich bliskość pomagały do oznaczenia jej kształtu.

Z tego cośmy powiedzieli wypływa przypuszczenie, że ziemia kiedyś była ciekłą, miękką, i giętką. To trzeba przyjąć, jako hipotezę przypuścić, bo dowieść tego nie podobna. Znajomość nasza wnętrza ziemi dopiero od wczoraj się zaczyna, to co wiemy; jest nader mało, czego się domyślamy, jest tem prawdopodobniejsze, im

jest prostsze, im wierniejsze prawom, o któreśmy się u natury dobadali; ponieważ nie nas nie upoważnia do przypuszczenia, aby natura kiedyś miała się rządzić innemi prawami, nie temi jakie dziś są ważne.

Jeżeli zaś tych praw radzić się zechcemy, tedy zobaczymy: mnóstwo cząstek składowych ziemi pokazuje niewątpliwy wpływ wielkiego ciepła, żaru topiącego, pokazuje nam pokłady niestopionego kamienia, potem znowu stopione i ciekłe substancje na wierzchu. Możemy zatem stawić hipotezę: ziemia była niegdyś w ognistym rozcieku.

Jeżeli to przyjmiemy za fakt, co wprawdzie ściśle nie dowiedzione, ale zaledwie wątpliwości ulegać może, reszta następuje naturalnie sama z siebie z rozważania. Ziemia wtedy musiała się w kształcie kropli układać, a że ma wirowanie, ta więc kropłowa postać nie mogła być regularna, w miejscach obrotu, na końcach osi obrotowej (które biegunami zowiemy) spłaszczyła się. Ziemia wtedy już niewątpliwie miała atmosferę, lecz zdaje się daleko większej rozciągłości aniżeli terażniejsza, i wcale odmiennego składu: była ona może rozszerzona jak u komet, miliony mil gruba i składała się głównie z kwasorodu, z którym się wiele metallów i metalloïd, wówczas rozżarzonych i stopionych połączyło w kruszec, ziemie i alkalia, przez co kwasoród przeszedł w ciało stałe, a niezmiernie rozległość parnej powłoki z wolna zmniejszała.

Temperatury jaką ziemia roztopiona miała, niepodobna oznaczyć; zawsze jednak musiała być tak wysoka, że mogła utworzyć lawę i bazalt, roztopić granit, a zatem może kilka tysięcy stopni nad zero. (Bajeczne liczby niegdyś upodobane, 6000° R. żar topiący żelazo, 20,000° R. żar pieca porcellanowego, przed nowemi badaniami ustąpiły).

Jak długo ta wysoka temperatura trwała, żadną miarą oznaczyć niepodobna; zmniejszyć się, wszakże musiała, gdy ziemia, podobnie jak wszystkie ciała niebieskie unosi się w przestrzeni, w której niska panuje temperatura — najmniej 60 stopni niżej 0, wypromieniając w niej powiększej części swoje ciepłe, i to tem prędzej i gwałtowniej, im wyższa była jój temperatura, wypadek, jaki codzien widzicie możemy. Samowar wrzącą wodą napełniony, jeżeli nie będzie rozżarzonemi węglami zasilany, utraci pierwsze dziesięć stopni ciepła, to jest od 100 do 90 w czwartej części tego czasu, jakiego po-

trzeba do ostudzenia dziewiętego dziesiątka stopni, to jest od 20 do 10.

Ważny wpływ na ostudzenie wywierała atmosfera, przez to samo, że jej istota, powietrze ruchliwe, miejsce swoje, to jest punkt zetknięcia się z ziemią zmieniać mogło. Wszystkie ciała płynne mają tę własność, że w niższych warstwach rozgrzane, wznoszą się i wyższe stanowisko zajmują, wypychając z tamtąd części zimne z pozostawieniem dla nich na dole miejsca próżne, do których spadają.

Bez wątpienia warstwa powietrza najbliższa rozżarzonej ziemi przyjmowała część tego gorąca, przez nie rozszerzona unosiła się w wyższe okolice; przez co zostawała próżnia dla części nie tak rozgrzanych a tem samém cięższych, które opuszczały się do powierzchni ziemi, podobnież się rozgrzewały i w ślad za tamtymi wznosiły, i tak następnie.

Co się zaś wniosło aż do kresu do którego powietrze wznosić się mogło, odkąd już dla przeważającej siły przyciągania ziemi więcej posunąć się nie mogło, ostygając, promionując ciepło w przestrzeń nie mającą żadnych ciał niebieskich, po czém opadało znowu stawszy się cięższém przez zmniejszoną temperaturę, a miejsce zajmowały nowe warstwy rozgrzanego powietrza, niosąc z sobą zabranego ziemi część ciepła, dla wypromionowania go w przestrzeni.

Tym sposobem znakomitą część ciepła ziemi ta sama ochronna osłona powietrza uniosła, która je właśnie powinna była wstrzymać zwłaszcza, że wówczas dla swojej gęstości i wielkości nie była tak przezroczystą, jak dzisiejsza atmosfera, i przez to dosyć tamowała wydawanie ciepła ziemi w przestrzeń świata.

Przez wolne ostudzenie powierzchni ziemi, musiała ona przybrać zgęszczenie nakształt ciasta, wiele bowiem istot, które ją składają, nie przechodzą od razu ze stanu ciepłego do stężałego (woda, lód), lecz mają stopień pośredni, w którym gnieść się mogą (żelazo, wosk, i t. p.).

Jaki okres czasu upłynął podczas tych zmian,—kto się odważy dać odpowiedź! Jeden przykład będzie dostateczny, aby z małego wziąć miarę dla większego. A. Humboldt z podróży swojej do południowej Ameryki nader ciekawie podał szczegóły o małym wulkanie Jorullo, który około roku 1759 świeżo się pojawił. W niewielu

dniach na zasianej zwrotnikowem zbożami równinie dźwignął się on i wnet dosięgnął wysokości 1,550 stóp gwałtownie ział ogniem i potężny strumień lawy wylał.

Że zdarzenie to nastąpiło w okolicy zamieszkałej, że wulkan był zupełnie nowy, bacznie go więc śledzono, i dostrzeżono, że jego lawa nadzwyczaj wolno zastygała; przez kilka lat była ciąglą, to jest na pół stężalą, po czem powierzchnia jej powlokła się skorupą, która często pękała, w rozpadlinach pokazując jeszcze rozżarzoną ciekłą lawę. We dwadzieścia lat po tym wybuchu ten sam stan trwał, i gdy Humboldt w początku bieżącego stulecia wulkan zwiedzał, około 44 lat po jego wybuchu, lawa w szczelinach nie była wprawdzie ciekłą, ale jeszcze tak rozżarzoną, że można było cygaro zapalić, choć w sposób nie bardzo dogodny, bo gorąco tak było wielkie, że do skrzepłej lawy zaledwie przystąpić można było, a ktoby się był poważzył sięgnąć ręką w szczelinę, byłby się niezawodnie naraził na bolesne poparzenie, zasadzono więc cygaro w rozszczepany na końcu pręt i tym sposobem zapalano. Wiele jeszcze lat później widziano dymiącą lawę, i gdy w 87 lat po wybuchu C. Schlüder r. 1846 wulkan zwiedzał, widział jeszcze w niej dwa otwory dym i parę wyziewające; lawa zatem w swoim wnętrzu po upływie niemal całego stulecia jeszcze zupełnie nie wystygła.

Z tego przykładu pokazuje się, że rozżarzone ciało, trylion razy większe od wspomnionój massy lawy, może miliony, lub biliony lat spędziło, nim ostygło do tego punktu, aby mogło utrzymać istoty z działu roślinnego i zwierzęcego.

Professor Bischof w Bonn oparty na doświadczeniach przez siebie dokonanych, przez ostudzenie wielkiej, sztucznie stopionój kuli bazaltowój o 2 stopach średnicy, wyrachował czas jakiegoby ziemia potrzebowała, by dojść do terażniejszej temperatury, i znalazł cyfrę 353,000,000 lat. Czas w którym cała ziemia przez ciepło wewnętrzne, miała jeszcze nawet, przy biegunach klimat zwrotnikowy, przez co bez wpływu nawet słońca, słońce, nosorożce, olbrzymie leniwece na niej żyć mogły, palmy, drzewiaste paprocie i inne najgorętszej srefy rośliny na północy rosły. Okres tworzenia się pokładów węgla kamiennych, według tegoż obrachowania 1,300,000 lat naszą epokę uprzedza.

Trudno zaiste rozpoznać jak z rachunku tego mógł być wyrugowany wpływ powietrza atmosferycznego jako zawadzający, zic-

nia bowiem stygła w przestrzeni świata, a rozżarzona kula bazaltowa w przestrzeni powietrza, tamta w próżni, ta w miejscu materią napelnioném; w każdym atoli przypadku liczby lat są w naszym wyobrażeniu ogromne.

Ale czemu są miliony lat dla bytu świata. Jednodniowa jętka gdyby była rozumem obdarzona uważałaby życie chrząszcza za wieczne, zaliczyłaby go do rzędu nieśmiertelnych. My ludzie czemu jesteśmy w obec trwałości świata, jeżeli nie jednodniowemi jętkami.

Nie będziemy tu dotykali teoryi przyływu i odpływu morza, wiemy tylko w ogóle, że te są skutkiem słońca i księżyca. Słońce zdaje się było pierwéj niż ziemia, księżyc z nią spółcześnie; w stanie więc ciekłym przyływ i odpływ musiał być silniejszy od terażniejszego. Skoro całe ciało było ciekłe, tedy wszystkie jego cząstki podlegały ruchowi z przyciągania słońca i księżyca, a nie sama tylko powierzchnia.

Ten powszechny ruch mógł znacznie pomódz ostudzeniu, gdy ciągle nowe cząstki rozżarzonej cieczy z wnętrza ku powierzchni sprowadzał, póki zapewne ziemia nie przyszła do stanu, w jakim jest żelazo gdy je wielkiemi cęgami z pieca wydobędą, aby z niego wykuć sztaby, rozżarzone, miękkie, giętkie, ale już nie ciekłe. Teraz dopiero mogła nastąpić epoka, w której powierzchnia ziemi tężeć zaczęła, w której żarzące się, miękkie jądro otoczyła powłoka może jeszcze gorąca, ale już ciemna, nierozżarzona, która tém prędzój stygnąć mogła, im mniej z wewnątrz ciepła dostawała, ale natomiast wewnątrz ziemi wolniej daleko zastygało, niż wówczas gdy coraz świeże massy wrzące ku powierzchni wyrzucała.

Gdzie się zaczęło tężenie, może się da wybadać z praw natury. Domyśl, że się najpierw stały pas około równika utworzył i odtąd krzepnienie, tężenie na obiedwie strony postępowało, dość powszechnie przyjęty został, zdaje się atoli, że nie tak łatwo da się naukowo dowieść, jak przeciwny. Początkowo masa ziemi już nie rozprężliwo-ciekléj, lecz kroplisto-ciekléj musiała mieć temperaturę wszędzie jednostajną; przy niezmiernéj jednak rozciągłości gazowéj powłoki i powstającéj ztąd wielkiéj sile odśrodkowéj, grubość jéj była nierówna, większa daleko masa skupiała się około równika, tworzyła elipsoide o rozmaitych długościach osi, to jest oś w okolicy równika (wielka oś) była dłuższa, może dwa razy tak długa, jak oś w okolicy biegunowéj (mała oś); przy biegunach więc osłona pa-



rowa była daleko słabsza, niż pod równikiem, a zatem promionowanie żaru ziemi w przestrzeń świata było przy biegunach większe niż pod równikiem, w tych przeto okolicach musiała ziemia prędzej zastygnać i ztąd tężenie się zaczęło.

W ciekłej massie ziemi znajdowały się wszystkie żywioły do chemicznych połączeń. Że w pierwotnej materji, z której cały świat powstał, wszystkich ciał żywioły były w postaci gazu, o tém wątpić nie można, że też żywioły przy skupianiu się, przy tworzeniu pierścieni i ciał niebieskich, przy ogromném zgęstnieniu, jakiemu uległy przez siłę przyciągania i ciężkość, mogły się wzajemnie chwytac, również nie podlega żadnej wątpliwości, a skoro możliwość była, siły przyrody dokonały możliwego, bo te występują wszędzie gdzie im się do tego sposobność nastreczy.

Gotowe pierwiastki, o ile z połączeń znamy były przedewszystkiem, wodoród, kwasoród, azot, węgiel, krzemień, siarka, alkalia i inne metalle.

Z tych pierwiastków, gdy tak się do siebie zbliżają, iż się wzajemnie ująć zdołają, powstają ziemie, alkalia, kwasy, a z tych ostatnich bez wątpienia najpierw kwas krzemieny i kwas węglowy; widzimy bowiem kwas krzemieny (krzemionka, kryształ górny, piasek, topaz, ametyst, i t. d.) w nadzwyczajnej obfitości rzpostarty w granicie, i podobnych mu skałach pierwotnych, podobnie widzimy kwas węglowy w wapnie, od najdawniejszego począwszy, wapna pierwotnego, aż do kredy i najświeższego począwszy kamienia wapienistego, co zarówno jego pierwotność jak i jego wielką obfitość pokazuje.

Toż samo jest z alkaliami; soda i kali występują w nadzwyczajnej mnogości, choć nie tak często jak wapno i krzemień; tak nazwane ziemie, glinka, talk, i t. d. są wszędzie obficie rozrzucone połączenia metalicznej zasady z kwasorodem.

Dwa atoli jego połączenia, jedno mechaniczne, drugie chemiczne są niesłychanie ważne dla bytu ziemi i jój mieszkalności, proste pomieszanie kwasorodu z azotem tworzy powietrze atmosferyczne, a połączenie z wodorodem tworzy wodę. Bez powietrza nie może żadne zwierzę, ani żadna roślina oddychać, bez wody ani jedno, ani drugie żyć nie mogą; dla tego też skoro ziemia miała być zamieszkaną musiały obadwa żywioły pierwój jeszcze istnieć, i w rzeczy

samój istniały i to w takiej obfitości, że to co teraz z nich mamy na ziemi szczupłą tylko resztką jest pierwotnej ich mnogości.

Kwasoród tak wielkie ma powinowactwo z półmetallami, czyli metaloidami: Kalium, Natrium, Calcium, i t. d. a nawet z wielą właściwymi metallami, że te, to jest półmetalle, równie jak kwasoród, nigdzie w naturze odosobnione się nie przedstawiają, lecz zawsze w połączeniu wzajemném, tak dalece, że jeżeli je przez sztukę odłączemy, rozdzielone pierwiastki natychmiast z taką chęciwością się łączą, że je nadzwyczaj trudno w rozłączeniu zachować, i tak: metal kalium, albo natrium tym tylko sposobem w postaci metalu utrzymać się potrafi, jeżeli go trzymać się będzie w płynie wcale kwasorodu nie zawierającym, jak np. olej skalny; bo pozostawiony w powietrzu atmosferycznym, łączy się natychmiast z kwasorodem w niem zawartém i tworzy nadkwas potassium i sodium, wprowadzony zaś do wody przy gwałtownym wybuchu, wydaje płomień i światło. Wszystkie tego rodzaju połączenia, dzieją się z podobnościami, choć nie tak gwałtownymi zjawiskami, zawsze po nich następuje wielkie wywiązanie się ciepła; to samo wystarczyłoby, gdyby zgęszczenie materji nie było dostateczne, zbliżone i wzajemnie się chwytające pierwotne zasady ciał przy ich połączeniu do żaru doprowadzić, do gorącości topienia, a może nawet wrzenia złota. Z tego wypływa temperatura niesłychanie wysoka i nadzwyczaj długo trwała kuli ziemskiej, gdyż wszystkie te rozmaite ciała, które się łączyły, które się oxydowały (co jest prawdziwem spalaniem), nie mogły tego uczynić od razu, lecz powoli, kolejno, przedłużając tym sposobem trwanie temperatury wysokiej. Te także połączenia wyjaśniają tę okoliczność, że znajdujemy ziemie trudnotopliwe w stanie roztopionym; w chwili ich tworzenia się (*status nascens* jak zowią chemicy) przeszły one w skutek swojego łączenia się w stan roztopienia, w którym je wysoka temperatura wnętrza ziemi przez długi czas utrzymywała, tak jak one nawzajem długo podtrzymywały gorącość tegoż wnętrza ziemi.

Jądro ziemi mogłoby zawierać metalle; jest to w naturze rzeczy, że najcięższe pierwiastki zbierają się około środka ciężkości, czyli przyciągania ciała niebieskiego. Może samo wnętrze ziemi składa się wyłącznie z platyny i złota, nad którymi się dopiero inne ciężkie metalle zwarstwowwały, a przez obrót, który przypływ i odpływ całej kuli nadał, w rozmaite pokłady się ułożyły i pomieszały, na to

ciekle jądro opadły, podobnie w ciekłej formie, inne leksze metalle, pomiędzy któremi, jak już wyżej namieniono, krzemień, wapień, glinka, kali, soda, przeważają, i to w takim stopniu, że krzemionka sama może 70 procent całej masy ziemi obejmowałaby, jak mniema Burmeister <sup>1)</sup>, za tem idzie glinka z 16 proc., kali z 5 lub 6, a soda około 3. Inne składowe części mieszanin są: wapień, talk, manganec i inne metalle.

Tu głównie widzieliśmy połączenia pierwotne, z nich zaraz wywiążą się połączenia drugie; naprzód metal i kwasoród, alkali, ziemia, tworząc kwas, następnie alkalia z ziemiami, albo alkalia z kwasami, sole wydając. Najobfitsze ze wszystkich soli są krzemiany, połączenie kwasu krzemnego z alkali, tworzy pewny rodzaj szkła. Te nader często przedstawiające się połączenia, nazywają krzemianami (silicate), i robią je sztucznie do użycia technicznego; takimi są nasze gatunki szkła, począwszy od najprostszego zielonego butelkowego, do najdelikatniejszego zwierciadlanego szkła i flintglasu, krzemiany, zupełnie czyste, przezroczyste i bezbarwne, jeżeli są czystymi, zafarbowane zaś w najrozmaitszy sposób przez kwasy metalowe: czerwono przez złoto lub miedź, żółto przez srebro albo antymon, błękitno przez kobalt, fioletowo manganeczem, zielono, brunatno i czarno żelazem, czerwono-hiacyntowo niklem, pomarańczowo antimonem i minium, i t. d. Niektóre z tych połączeń sztuką jedynie zdziałać można, lecz i natura sama wiele ich wydaje, gdy do prostych krzemianów przyłączą się kwasorodki metalowe i wzajemnie się z sobą zjednoczą w żarzącej cieczy. Takim sposobem powstało wiele pół szlachetnych kamieni.

Skoro przy układzie warstw, ciężkość gatunkowa ciał była czynna, łatwo pojąć, że najcięższe najniżej się układały; i tak ciężkie kwasy metalowe i kruszce najbliżej samych metallów, tymczasem mieszaniny leksze, krzemiany mniej więcej pomieszane z farbującymi kwasami metalowymi, pozostały wyżej, łącząc się między sobą, ponieważ ich ciężkość gatunkowa, nie była dosyć wybitna, by mogły prostopadle zagrażać się w massie lepkiej roztopionego globu. Nadewszystko były to dwa połączenia, krzemienia i gliny z alkaliami, które przeważały, i które niesłychanie rozpostarte znajdujemy: feldspat i łyszczak, obadwa są mieszaniną krzemianu aluminu z krze-

<sup>1)</sup> Herm, Burmeister, Geschichte der Schöpfung. 5 Aufl. Leipzig 1854.

mianem potassu, ależ w łyszczeniu, aluminu poczwórna jest ilość. Obadwa krzemiany w stosunkach mieszaniny między sobą, przechodzą rozmaite sposoby, jak z czystym krzemieniem, kwarcem, tworząc tym sposobem skały pierwotne, po za którymi nie znamy już nic formacyi wnętrza ziemi, chyba że może lawa, bazalt i inne wulkaniczne głązy, coś nam w tym względzie napomykają.

Mieszanina tych substancyi nazywa się granitem, którego odmiany są liczne, różniące się jedne od drugich zafarbowaniem feldspatu i łyszczenia, równie jak drobno, lub gruboziarnistością. Zlep granitu pokazuje że tu nie było wcale mieszaniny, lecz że pojedyncze krzemiany już gotowe, zlepily się między sobą i niezdolne do mieszania się, w ziarnach wielkości grochu, a nawet i większych lub mniejszych massach oddzieliły się, a ponieważ sposób pomieszania w jednymże granicie zawsze jest jednakowy, ztąd łatwo gruboziarnisty od drobnoziarnistego odróżnić, i to przynajmniej w technicznych stosunkach za cechę podać można.

Zupełnie do granitu podobny pierwotny głąz jest gneis (*gneus*); składa się z tych samych substancyj co granit; tylko cząstki jego składowe są daleko subtelniej rozłożone przy skupieniu, a że łyszczenie przeważa, dla tego głąz ten zatrzymał niejako postać łupkową, lecz nie da się łupać w wielkie blaszki, lecz tylko w niezliczone, bardzo małe, mikowe odłamki.

W miarę zafarbowania feldspatu, kamienie których on główną masę stanowi, przybierają także swoje barwy; w granicie szarym feldspat jest biały, kwarc jak zawsze przezroczysty, łyszczenie szare. W granicie błękitnym zlep jest drobnoziarnistszy, tak, że zawsze łyszczenie przez feldspat przebłyskuje. W granicie czerwonym, czerwonym i brunatnym, feldspat znowu jest głównym farbikiem, łyszczenie niekiedy pojawia się brunatno, zawsze jednak na płaszczyznach swoich łuszek bardzo połyskujący, dla tego nieświadomi uważają go za metal (kocie złoto, kocie srebro).

Jeszcze jedna podobna mieszanina, syenit, w którym granit pomieszany z hornblendą, niekiedy zaś ta ostatnia tworzy go samą z feldspatem. Hornblenda zawiera trojkrzemian ziemi wapiennej i dwukrzemian ziemi talkowej.

Z tej krótkiej skazówki pokazuje się, jak proste są te połączenia składające się z kilku ziem, alkaliów i kwasów, a te znowu występują

w nowych postaciach, wszędzie przez wysoką temperaturę stopione, przy stężeniu zaś przechodzą w ciała półkryształizowane.

Kiedyśmy przypuszczalnych punktów tężenia ziemi przy obu biegunach szukali, to nie inaczej rozumieć to należy, tylko że tam potworzyły się bryły, kry, większych lub mniejszych rozmiarów, które po rozżarzonej kuli pływały; ta zaś miała przyływ i odpływ jak terazniejsza ziemno-wodna kula, tylko daleko silniejszy, przez całą masę przenikający, miała ona prądy na swojej powierzchni jak wodna kula, w którą się zwolna zamieniła.

Prądy które na powierzchni zwracały się od biegunów ku równikowi, w głębi zaś kierowały się od środka do okolic biegunowych, musiały naturalnie bryły stężałych kamieni, które po ciężkiej, żarzącej się massie pływały, ku równikowi unosić; przy tem mogła zaiste nie jedna bryła znowu stopnieć i przyczynić się do ściślejzego zmieszania i połączenia całej masy powierzchni; niejedna zaś bryła dostała się wreszcie do równika i zwała się na inne pierwiej tam naniesione, tak jak znowu później przybywające do tych się skupiały, a tak utworzyła się coraz bardziej wzmacniająca się, na pół stężała, na pół ruchliwa powłoka z połączeń krzemienia, gliny, wapna z alkaliami, co było pierwszym ciałem stałym, jakie pokryło powierzchnię ziemi.

I w tym także okresie stężenia możemy naliczyć miliony obrotów nowego ciała niebieskiego, około środkowej masy, którą teraz słońcem zwiemy, która wtedy zapewne jeszcze ani świeciła, ani grzała, tylko przyciągała i kierowała; ależ i tu, musimy znowu do tego wrócić, że dla stworzenia świata, równie jak dla wieczności, nie ma ani długości, ani krótkości czasu, i że przeciąg 300 milionów lat, nie nastęrcza jeszcze zasady do powątpiewania o trafności założonej hipotezy.

W miarę jak stygnięcie stopniowo coraz dalej postępowało, na pół, lub całkiem stężała kamienna powłoka ścigała się, wtedy mogła zawadzać poruszeniom dalszych, może nawet większych mass, może je nawet na powrót ku biegunowym okolicom odparła, przez co ziemia bardzo możliwym sposobem cokolwiek straciła ze swojego wywyższenia pod równikiem, i ścisnęła się w granicach terazniejszych, albo też, jeżeli siła odśrodkowa dla jęj obecnej postaci nie była za wielką, tedy inny wypadek był możliwy. Pas części stężałych koło równika, musiał się ścignąć na wszelki przypadek, bo

Dziwy Świata.

przy oziębieniu inaczej być nie mogło, płyny nie dadzą się ścisnąć, jeżeliby ktoś chciał tego dokazać, to rozsada naczyń; skoro więc około płynnego jądra ułożyła się skorupa stygnąca i ścisnąca się, jądro zaś nagiąć się, w ciasniejszą przestrzeń ścisnąć nie mogło, musiała więc skorupa zerwać się, pęknąć, na wiele mil roztworzyć.

Jakie to katastrofy mogło zrządzić, kto jest w stanie powiedzieć! Katastrofy może takie, że obok nich nasze wulkaniczne wybuchy, nasze trzęsienia ziemi, nasze pioruny i grzmoty, sztucznie tylko ogniami się wydadzą. Że zaś takowe przerwanie, takowy wylew miał miejsce, że ogromne massy przez te szczeliny wystąpiły i rozlały się po tych pierwiastkowych przestrzeniach stężących, tego mamy przekonywające dowody w archiwach świata pierwotnego; widzimy w górach, w setnych rozmaitych miejscach, wyraźny wylew takowych mass, tak dalece, iż nie podobna zaprzeczyć słuszności tego przypuszczenia.

Aż do chwili w której woda może się stać kroplistą, zawieszona jako para w atmosferze, nie mogła być czynną, ani wpływać na zmiany, kroplistość zaś od temperatury zależy. Nie żeby woda tylko na 80° R. lub mniej, stawała się kroplistą; to jak wiemy nie konieczne, gdyż przy odpowiednim ciśnieniu, woda zostaje płynną przy kilku set stopniach ciepła, z tem wszystkiem odpowiednie ciśnieniu niżenie temperatury jest konieczne, i aż do téj temperatury musiała ziemia rzeczywiście ostygnąć, nim woda, może pod sto razy większym od dzisiejszego ciśnieniem, płynną się stała; lecz wtedy już była bardzo usposobioną dalej to ostudzanie posuwać. Łatwo pojąć, że każda kropla która się utworzyła, skoro padła na gorącą ziemię, natychmiast jak na rozżarzonym kamieniu ulotniła się; ale w skutek tego działania kamień ponosił karę na swojej ilości ciepła. Żeby wodę w parę zamienić, poświęca on 460 stopni, a kto wie, czy przy takim niezmierném ciśnieniu, inne jeszcze nie zachodzą okoliczności, dość na tém, że kamień tyle traci ciepła, ile go oddał wodzie. Woda uchodzi w postaci gazu, aby w wyższych sferach ostudzona, znowu jako kropla spadła, aby ją znowu gorący kamień w parę zamienił, i żeby mu znowu masę ciepła zabrała.

Skoro już wszystko około kuli ziemskiej tak dalece ostygło, że woda pod ciśnieniem wielu set atmosfer w postaci kroplistej w masie i dotykając się ziemi istnieć może (znowu przy kilku set stopniach ciepła), wtedy rozpocznie zaraz swoje czynność rozkładają-

ca i zmieniająca, i z głazów niesłychane massy rozłożone w łonie swoim ukryje, tworząc zwolna nie tak morze wody, jako raczej morze mineralnego blocka, niezdolnego cokolwiek osadzić, ponieważ ciągle jeszcze znajduje się w ruchu wrzenia, gotowania się, bo chociaż zrównanie temperatury i ciśnienia powietrza w ten sposób nastąpiło, że woda istnieć może, tedy na gorącej ziemi przy wysokiej temperaturze wody następuje ciągle pochłanianie kwasorodu z powietrza, który do niezliczonych połączeń niezbędnie potrzebny jest, a którego zmniejszenie natychmiast pociąga za sobą umiarkowanie ciśnienia, którego bezpośredni następstwem jest parowanie wody, póki para wodna nie wynagrodzi zmniejszonego ciśnienia powietrza, przez co znowu nowe ostudzenie ziemi następuje.

Wszystkie pierwiastki na pół stęzałej powierzchni ziemi, o ile przy pomocy alkaliów i kwasu węglowego w wodzie stają się rozpuszczalne, muszą się znajdować w morzu pierwotnym aż do nasycenia, przedewszystkiem jest to wilgoć krzemienia, szkło wodne. Że zaś zdolność rozpuszczania zmniejsza się z ciepłem, do którego zmniejszenia sama woda sposobność następcza, koniecznym przeto następstwem tego ostudzenia, osadzanie tego co pierwój było rozłożone, a takowy osad widzimy na powierzchni ziemi jako pierwszy neptuński utwor w tak zwanych skałach osadowych.

Dokładnie wyjaśnione są utwory krzemionki i gliny; kwas krzemienowy może się wodą oddzielić od swoich alkalicznych związków, jest bowiem w wodzie rozpuszczalny, glina jest wprawdzie nierozpuszczalna, lecz tak subtelnie podzielona, że jako męty unosi się w wodzie, przy większej ilości jako muł w niej się znajduje, i jako taki osadza się, i po ulotnieniu wody twardnieje. Daleko trudniej jest wyjaśnić, byt węglanu wapna, bo ten w nader małej ilości rozpuszczalny jest w wodzie, a przy tém nie jest topliwy, wyjąwszy w miejscu zamkniętym przy gwałtownym ciśnieniu. Przypuszcmy, że to ciśnienie było w pierwotnych czasach przez wysokość atmosfery, tedy stęzały z téj ognistej cieczy węglan wapna w krystaliczny zlepek jako marmur, ale wcale nie tak jak go teraz znajdujemy; drobnoziarnisty, bez najmniejszego śladu krystalizacyi, twardy w długo rozciągniętych pokładach, w kształcie łupka wielkimi płatami przedzielony, co dowodzi osadu z wody w rozmaitych okresach.

Wielka przewyżka kwasu węglowego czyni zaiste wapno rozpuszczalnym w wodzie, a za zmniejszeniem się jego mogłoby się

osadzać podobnie jak sól z wygotowanej solanki; takowego atoli zapatrywania się na rzecz usprawiedliwić nie można, bo ze zmniejszaniem się ciepła, które ciągle postępuje, połączone jest koniecznie pomnażanie się wody, gdy zawarta w powietrzu, przez ciepło do stanu pary przywiedziona, za niżeniem temperatury ze stanu agregatu do stanu płynnego wraca, przez co oczywiście woda się powiększa, rozpuszczenie zatem niekoncentruje się, lecz jeszcze bardziej rozcieńcza.

Nic nam przeto nie pozostaje, jak zrobić nagły skok i przybrać na pomoc organizmy. Biedni my śmiertelnicy! żebyśmy nie wiedzieć co robili, na wszystkie strony obracali się, początku pierwotnego powstania postaci organicznych wskazać nie potrafimy, stają one od razu na ziemi, z kąd się wzięły, jak powstały, zbadać nie możemy. Jest to właściwie mówiąc *generatio equivoca*, która się nam przedstawia, tworzenie w sposób nieznany, jak je teraz widzimy w pleśni chleba, w wymoczkach. Rośliny i członkowate zwierzęta, które się nagle znalazły, a my nie wiemy z kąd się wzięły, skoro już raz są, rozmnażają się sposobem znanym, same z siebie, przez nasienie, albo odkłady, sposób najpospolitszy u zwierząt najniższego rzędu. Jak przy każdym pierwszym początku, tak przy pierwszym początku roślinnego i zwierzęcego świata, występuje twórca. „Stań się” słowo Bożkie. Możemy z niejaką pewnością śledzić stopniowy postęp rozwijania się planet i ziemi, lecz niepodobna nam wskazać początku gazowego pierwszego pierwiastku; możemy z niejaką pewnością postępować za rozwojem mineralnego, roślinnego, zwierzęcego świata, lecz zarodu jego nie znamy, musimy poprzestać na początku.

Widzimy rośliny morskie (porosty, *algae*, morskoczyzny, *fucus*, *tangae*) w obfitości występujące, znajdujemy ich odciski w tych utworach wapienia, którego osadu wyjaśnić nie umiemy; przy pomocy roślin to się nam uda; z kąd one pochodzą nie wiemy, ale kiedy już są, tedy utrzymać się nie mogą bez pochłonięcia wielkiej mnogości pierwiastku węglowego, bo ten jest główną częścią ich składu, z kąd zaś wezmą go, jeżeli nie z wody i powietrza, w których żyją. Gdy tak się dzieje, woda traci wielką część swojej siły rozpuszczania minerałów; teraz dopiero wapień może się w niej osadzać, i w masie swojej zagrzebuje świadków swojego bytu, przyczyny swojego



warstwowania, pierwsze rośliny, które my znajdujemy w jego drobnoziarnistej massie, zdradzają prosty postępek warstwowania.

Pierwszemi, najdelikatniejszymi roślinami, jakieśmy już wyżej napomknęli są porosty i morszczyzny. Pierwsze (zobacz figurę następną) należą zwykle do wód słodkich, fukusy czyli tangi zawsze



do morza; obadwa gatunki mają wielkie między sobą podobieństwo, pierwsze atoli są daleko subtelniejsze. Wiele bardzo delikatnych nitek wychodzi z jednego punktu, jak to pokazują pierwsza z zamieszczonych tu figur; skoro się wiele takich roślin obok siebie znajduje, jak to widać na drugiej figurze (które zresztą bardzo powiększonej są miary), tedy tworzy się z nich pilsń, pół przezroczysty galaretowaty szlam, który się pod mikroskopem rozwiązuje na drobne, gołemu oku niewidzialne nitki.

Zupełnie podobne, tylko mocniejsze i twardsze są rodzaje fukusów morskich, których jest niesłychana mnogość. Najprostsze z nich mają kształt na następnej figurze wydany, która przedstawia kopię skamieniałości z wapienistego piaskowca z Nowego Yorku. Już tu nie są nitki, lecz wazkie wstążeczki, które jednak również z jednego punktu wychodzą i w sposobie promieni rozszerzają (czego wszakże na załączonym odłamku nie widać); wszędzie są to zupełnie proste rośliny, postykane tkanki, bez korzenia, lecz, podobnie jak porosty wody słodkiej, tworzą one w morzu pilsń, tylko wspinałszą, a tak gęstą, że ją okręty zaledwie przedrzeć zdołają.



Nie mniej proste i podobnie same tkanki przedstawiające, są pierwiastki życia zwierzęcego, jakie nam teraz jeszcze wymoczki, podobnie jak skamieniałości świata pierwiastkowego przedstawiają. Następująca grupa takich, gołemu obu niewidzialnych żyjątek, należy do tych najprostszyc początków życia zwierzęcego. W occie jeżeli przez dłuższy czas postoi, z wolnym przystępem powietrza



tworzą się tak zwane węgorze octowe, jak cienkie nitki u góry i u dołu na lewej stronie obocznej figury przedstawione, reszta należy do dziwnego rodzaju *Euglena viridis*, wymoczków, które przyjmują wszystkie tu oznaczone kształty jedno po drugim, ciągle się zmieniające zewnętrzne powojawy, kształtu swojego nie zatrzymują,

lecz w ciągu swojego krótkiego życia przebiegają wskazane postacie, ale bynajmniej nie w pewnym następstwie (jak n. p. z jaja gąsienica, z tej poczwarka, a nareszcie motyl), lecz zupełnie nieregularnie raz te pierwój, drugi raz inne.

Do tak prostych zjawisk daje się sprowadzić pierwotne roślinie i zwierzęce życie, i już za wyżej uorganizowane uważać należy

12. Węgorze octowe

14. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13.

*Euglena viridis*  
(wymoczek)

krzemienne i wapniste skorupiaki, jakie się w łupku i kredzie pojawiają, mające kamienne pokrycie, muszle ślimaków i krzemienne pancerze.

Lecz tylko w wapieniu natrafiamy na ślady roślinnego a wnet za tem i zwierzęcego życia, we wszystkich zresztą osadowych skałach najdawniejszego rodzaju wcale nie, dowód, że one daleko starsze są i należą do czasu, w którym dla wysokości temperatury powierzchni ziemi, żadne organiczne życie możebne nie było; między utworzeniem osadów gliny i krzemionki, a utworzeniem osadu wapienia mogły miliony lat przeminąć—musiały przeminąć, można niemal powiedzieć; bo naprzód przed osadzeniem owego pierwotnego piasku i pierwotnej gliny, morze było gęstym szlamem, w którym żadne zwierzę żyć nie mogło, powtóre było gorąco w tak wysokim stopniu, że to znowu nie pozwalało na żadne życie organiczne; rośliny i zwierzęta owego czasu musiałyby być wcale inaczej zorganizowane, zwierzęta nie mogły być z pierwiastku białka od jaja, który już na 60° R. ścina się, przy czém życie nieodzownie ustaje; rośliny zdają się jeszcze delikatniejszej organizacyi, gdy już umierają, skoro je poleje się wodą na 35° R.

Gorąca ziemia utrzymywała, prócz tego to morze szlamu w ciągłym ruchu, prądy z dołu do góry, od równika do biegunów i od biegunów w głębi znowu na powrot do równika, i dopiero wtedy gdy ta wysoka temperatura zwolniła, można pomyśleć o pierwszym osadzie skał, który naturalnie żadnych organizmów mieć nie mógł, bo jak już uważaliśmy, środek nawet, równie jak jego temperatura, żadnej organicznej istoty nie znosiła. Nim wszakże kula ziemską aż do 30 stopni ochłodziła, ileż to okresów lat przeminąć mogło.

Kiedy później węglan wapna w taki sposób osadzał się, wtedy mogły bardzo wraz z nim tworzyć się i osadzać, siarczan wapna, czyli gips, fosforan czyli apatit, fluoran czyli fluspat, co zdaje się do początku zwierząt było potrzebne, gdyż w parze fluoranu, fosforanu i siarczanu, zwierzęta żyć nie mogą, a przestwor gazu otaczającego ziemię, musiał te pierwiastki obejmować, ponieważ je znajdujemy w minerałach skorupy ziemi, we wnętrzu zaś ziemi nie ma ich prócz siarki, o ile wiemy z wulkanicznych wylewów.

Inny jeszcze fakt; wszystkie osadowe skały, we wszystkich strefach ziemi, we wszystkich okolicach, po wszystkich wyżynach znajdują się, i to nas uczy, że twórcza przyczyna wszędzie była obe-

oną, że morze, z którego łona owe skały osadzały się, całą ziemię pokrywało.

Niech nikt nie tłumaczy sobie mylnie naszego mniemania; my nie utrzymujemy aby najwyższe szczyty Kordyllerów, Alp i Himalai, morze pokrywało w owym pierwotnym czasie, lecz że owo morze, całą płaszczyznę ziemi, zaledwie ze stanu roztopu stężała, wszędzie równo, w niewielkiej głębokości, może parę tysięcy stóp otaczało. Nim woda w wielkie massy zbierać się, rozległe przestrzenie pokrywać mogła, musiał nastąpić stan odpoczynku, wytchnienie tłumnie działających sił natury—zatrzymanie się zapewne nie—bo tego niema wcale w naturze, ale odstęp jakiś, pauza, w czasie której zamiast wsieckiej potęgi ognia, inne siły działać mogły.

Ta pauza mogła to być, w której woda opadła z gęstej, przesyconej nią atmosfery, która na wszelki przypadek ściślejszą być musiała od najciemniejszej mgły angielskiej, która promionom słońca, jeżeli to w owym czasie już było gotowe, do przesyłania ciepła i światła, drogę tamowała; z wodą mogły się wtedy połączyć wszystkie rozpuszczalne w niej pierwiastki z powietrza, równie jak ona zabierała i w sobie zatrzymywała z niżej leżących, tworzących grunt mass, to co w nich było rozpuszczalne, póki się utrzymywały we wrzeniu przez gotowanie się wewnętrznej kotliny, lecz je osadziła, skoro tylko temperatura tak dalece się zniżyła, że pod parciem owczasowej atmosfery, już się nie gotowała.

Bez wątpienia owe skały osadowe z wody, były przez tysiące lat miękkie, plastyczne, wzniesienia szczególnych miejsc, były wydęciami gazowemi, objętości parę tysięcy mil sześciennych, jak je wewnątrz ziemi kryć mogło, przez to samo powstały zagłębienia innych miejsc; gdy takowe wydęcie gazowe pękło, na powierzchnię ziemi wylało się, to mogło spowodować znaczniejsze wzniesienia i zagłębienia na dnie morskiem, rafy i głębiny potworzyć, w tym wszakże sposobie jak my dziś widzimy, nie mogło to nastąpić, skoro gład mający być poruszony lub usunięty, już był stwardniały; jak my to dziś przed sobą widzimy, to jest lekko pochylone, pokrzywione, w rozliczny sposób pogięte, usunione, bez łomów i przerw (zobacz pierwszy wizerunek na str. 49) nie mogły się pokłady ukształtować, skoro były stwardniałe, to przypuszcza giętkość, plastyczność; że jednak ten sposób usunięcia, pierwiastkowo pionowych mass wapna, piaskowca i łupka, bardzo często trafla się, zmu-



*Głazy osadowe*

szeni jesteśmy przypuścić, że one w stanie miękkim tak odtłoczone, odrzucone zostały, przeciwnie zaś o następnym widoku nikt tego



*Ścisk węgla w departamencie Saone et Loire*

nie powie. Tu są kanty, krawędzie, wysoki, łomy, przerwy, za nadto wybitnie wyrażone, aby na pierwszy rzut oka nie uznać, że te odlamy porobiły się w czasie stężenia skorupy ziemi (wizerunek przedstawia przecięcie pokładu węgla w Vielle Pompe we Francyi, w departamencie Saone et Loire).

Pierwsze zmiany równi powierzchni ziemi, nastąpiły w stanie miękkim mass osadowych, którym, choćby wcale gliny nie zawierały, pewnej plastyczności odmówić nie można, chociaż jej nie należy wcale porównywać z plastycznością gliny miękkiej. Każdy zapewne pamięta z igraszek wieku dzieciennego, że mokry piasek można przeprowadzić do wszelkiego upodobanego kształtu, i z tej jego własności powszechnie korzystają do wyrabiania form do odlewów metalowych.

Po takowych zmianach powierzchni ziemi, powstały podmorskie góry i doliny; lecz równające to wszystko morze, znalazło tem więcej punktów zaczepnych, do pochłonięcia znowu zaledwie osadzonych pierwiastków, a gdzie wzniesienia były tak znaczne, iż wierzchniej powierzchni sięgały, albo gdzie dzwignięcie połączone było

z przerwaniem wnętrza ziemi na powierzchnię, tam w wyższym to jeszcze nastąpiło stopniu, bo albo powietrze rozkładając działało wspólnie z wodą splóskującą, albo wodzie nastęrczały się nowe materye, które zmyć, z innemi osadowemi materjami połączyć, albo w nie zagrzebać, wtłoczyć mogła.

Że przestrzenie powierzchni ziemi musiały być bardzo rozległe, tego dowodzą pokłady skał osadowych, które po części w setnych tysiącach mil kwadratowych, w rzeczywistości, albo przynajmniej niemal pionowych pokładach istnieją, nie doznając przeszkody, albo tylko cząstkowo, od sił podziemnych; tak jest w północnej Afryce, tak w północnej Azji, tak w północnej Ameryce.

Że obok wywyższeń następowały koniecznie zagłębienia, to nie potrzebuje żadnego dowodu; boć przez to samo, że jedne miejsca były wyższe, bardzo naturalnie inne musiały być głębsze. Jeżeli kształcenie ziemi postępować będzie, tedy wzniesienia następować będą jedne za drugimi, spostrzeżemy naprzód pojedyncze wyspy, następnie grupy wysp, te grupy ściskają się, kilka wysp łączy się pasami ziemi, tworzą ląd stały, i przy jednostajnym wzniesieniu coraz rozleglejszych przestrzeni, najpierwsze wyspy na stałym lądzie będą górami, a grupy wysp pasmem gór.

Lecz prawdopodobnie podniesienie wielkich przestrzeni nie będzie jednostajne; może dźwignęły się krawędzie tworzącego się lądu daleko wyżej, jako jeszcze bardziej giętkie, aniżeli w środku leżące massy, już dawniej suche i stwardniałe, a tem samem do oporu zdolniejsze, tymczasem w środku zamknięte części pozostały w pierwotnym stanie; przez to odłączyły się wyżyny od nizin (kraje górzyste od dolnych), przez to potworzyły się pasma nadbrzeżne kraj płaski zamykające, na którym jeszcze może resztki morza pozostały, wtedy gdy krawędzie wzniosły się, i oblewające niegdyś wszystko morze zamknęły, nie zostawiając mu żadnego odpływu, jak morze Kaspjskie i Aral w Azji, Solne w Ameryce.

Skoro już raz potworzyły się te nierówności, przedewszystkiem więc morze wyparte zostanie z posiadania wszystkiego, ograniczone głębiami, tam względnie pomnożone, tém silniej działać może, pracując bezustannie nad ukształtowaniem wybrzeżów; ale wtedy także ta część lądu, której już fale morskie nie dosięgną, ujrzy niedokonane jeszcze swoje tworzenie, przez ciągle przekształcanie

zmienione — ale przez co, skoro go już morze nie dosięga? przez osady z atmosfery.

W atmosferze tak grubój i tak gęstój, jak ją przypuszczać musimy, zaszyły tłumne wstrząśnienia gwałtowniejsze i gwałtowniej działające w stopniu niepodobnym do zmięcenia; osady jej zapełniły głębiny, naprzód pojedynczo aż do przelewu, następnie od chwili przelewu z jednego łożyska do drugiego, aż do późniejszych nowszych wzburzeń, utworzyła właściwą sieć jezior i rzek po całej powierzchni ziemi, z której morze ustąpiło; tym sposobem przygotowując teraźniejszą jej postać i możliwość zamieszkania, której ziemia wówczas jeszcze nie miała, przez to, że płonną skałę przez zwietrzenie kruszyła, deszczem splókiwała, unosząc na równiny i zagłębienia, a tak mającym się z czasem rozwinać roślinom żyzny grunt, a przyszłym zwierzętom pożywienie przygotowała.

Tak powstały zwolna skały pierwotne w najwyższym rzędzie, przez rozmaite, działające przyczyny, następnie rozmaite osady morskie, a wreszcie osady wód słodkich. Według ich wieku, zowią je: skały pierwotne, pierwszój, drugiej, trzeciej formacyi, stosownie do ich sposobu powstania, zowią się: plutońskie (takie które skład swój wywodzą od żaru ziemi), neptuńskie (osady morskie), wulkaniczne (po stężeniu ziemi na niej dźwignięte), potopowe i naplywowe (z potopu pochodzące, i przez napływ potworzone). Że takowe skazówki są niedostateczne, rozumie się samo przez się, dla tego też rozwinięciu tych ostatnich wierszy, cały jeszcze rozdział poświęcimy, a teraz przejdziemy do prawdopodobnych pośredników przekształcenia ziemi, do roślin i zwierząt.

## OKRES DRUGI STWORZENIA.

### Zaludnienie powierzchni ziemi.

*Mniemania o początku organizmów — różnica ciał organicznych i nieorganicznych—pierwiastkowe powstanie — zwierzokrzewy — kamienio-krzewy—różnica między zwierzęciem a rośliną—pierwotny typ zwierzęcia i rośliny.*

Słaby rys początku powierzchni ziemi, jaki mamy przed sobą, obejmuje niezmierny okres od pierwszego zaczątku ziemi jako ciała samoistnego (kula gazowa), aż do ostatecznego stałego ukształtowania jój i zamieszkalności. Co o tym okresie mówimy, tego nie wiemy wcale, wnosimy tylko, marzymy. Mogło tak postępować, bo to byłoby zgodne z prawami natury, od samego początku istnąciami, ale nie koniecznie tak być musiało, bo może my nieznamy wszystkich praw, dla wielu rzeczy około nas przemijających, nie mamy zmysłów, albo jeżeli je mamy, to te są tak tępe, że nie mogą objąć tego co się dzieje.

Objaśniemy to przykładem. Widzimy biegnącego psa, konia, widzimy nawet czołgającego się ślimaka, mamy więc w oku naszym zmysł do miary, ruchu, to jest: psa, konia, ślimaka, — ale już nie mamy dla błyskawicy, ona jest dla nas za szybką, ani też dla wzrostu rośliny, który jest za powolny. Na dobrym gruncie szybko rosnąca dynia, przy sprzyjającej pogodzie i wilgoci, wypuszcza w ciągu trzech miesięcy dziesięć, a nawet i więcej wici, na pięćdziesiąt stóp długich, takowa zatem wie rośnie codziennie najmniej na sześć cali, ale my tego nie widzimy, spostrzegamy tylko, że się to stało, ale nie widzimy jak się staje.

Podobnież nie czujemy obrotu ziemi około osi, ani jój biegu po jój drodze.—Obadwa przecież biegi odbywa, nawet wstrząśnienia



mają miejsce, ziemia waha się w swoim biegu (osecylluje), jak postrzeżenia przekonały; mamy zaiste uczucie kołysania się powozu, jadąc milę drogi na godzinę, ale nie mamy żadnego uczucia trzęsienia wielkiej karety, na której wierzchu siedziemy, drżenia ziemi, która w jednej godzinie 17,000 mil niemieckich ubiega. Nasze czucie nie dosyć delikatne.

To są tylko tępe zmysły; lecz są zjawiska dla których wcale nie mamy zmysłu. Czy kawałek stali jest magnesem lub nie? cóż nam wskazać potrafi? Tego nie możemy ani widzieć, ani słyszyć, ani powonieniem lub smakiem dociec; magnetyzowana stal jest równie poleterowna, lub chropowata, jak niemagnetyzowana, ani krótsza, ani dłuższa, taki zupełnie ma pozór jedna, jak i druga, nie nabrała ani szczególnego zapachu ani dźwięku; żeby się dowiedzieć czy stal jest magnesowana, trzeba zrobić doświadczenie, bez tego człowiek najbystrzejszych zmysłów nie potrafi wykryć magnetyzmu w stali, co większa, siłę magnesu znano, a jednak 2,000 lat upłynęło nim jedną z jego własności odkryto, to jest kierunek jego z południa na północ.

Jeszcze inna siła w naturze, wszędzie działająca, przyczyna może najważniejszych fizycznych wypadków, była aż do naszych czasów nieznaną, właśnie dla tego, że dla jęj rozpoznania żadnych zmysłów nie mamy; jest to ścisły związek ciepła, elektryczności i magnetyzmu, przez który jedna z tych sił zastępuje drugą i tworzy ją. Dopiero w roku 1819 i 1820 przypadkiem Oersted odkrył elektromagnetyzm, a Seebeck skrzętnie śledząc natrafił na termomagnetyzm, a przecież obiedwie siły nieprzerwanie i na największą skalę czynnymi są i były, od chwili jak się zjawily różne temperatury i różne ciała, które się stykały; tak jest, te działania są tak potężne, że jeden z naturalistów, Prof. Pohl, mniema, że od nich można wywodzić obrót ziemi i ciał niebieskich.

Jeżeli więc żaden człowiek zmysłami swojemi nie potrafi rozróżnić drutu obojętnego, od tego w którym najpotężniejszy wre strumień z baterji galwanicznój o stu parach krążków, jeżeli nikt bez doświadczenia nie odkryje magnetycznego działania termomagnetycznego aparatu, gdy nawet nie bacząc na te ukryte siły, wielka w całym wszechświecie rozpostarta ciężkość, czyli siła ciężenia (grawitacya), której prawa ognistemi głoskami na niebie jaśnieją, dopiero przez Galileusza i Newtona, i to dopiero przed parą set laty wykrytą została, gdy tym czasem wpływ jęj każdy człowiek czuje,

widzi, a najwięksi mędracy po wszystkie wieki przy pomocy matematyki po niebie ję śledzili i ścigali, tedy niepowinno nas wcale zadziwiać, gdy usłyszymy mniemanie; że jest podobieństwo do prawdy, iż jeszcze nie znamy wszystkich praw natury, że może kiedyś nowe odkryjemy i wynajdziemy, że nasz sposób zapatrywania się na dotychczas znanych oparty, był błędny.

Musimy zatem zrzec się twierdzenia, że hipoteza jaką o początku ziemi podajemy, jest doskonałem, z naturą zgodnem przedstawieniem rzeczywistego postępu, a poprzestać jedynie na tém co domniemanego i prawdopodobnego przed sobą widzimy.

Jesteśmy w krainie mytu, obowiązkiem naszym prawdę od bajki odróżnić, zadanie przykre dla nas, obnażyć bajkę z ję najpyszniejszego stroju, to jest poezyi, a to nieraz będzie nader trudno. Jak w pierwotnych dziejach ludzkości, które także w krainę mytu wstępują, częstokroć prawda i zmyślenie poetyckie tak między sobą splątane, opowiadanie częstokroć tak możliwe, prawdziwe tak trudne do oddzielenia od wymyślonego, że wszelkie usiłowania na nie się nie przydadzą.

Wcale co innego jest z historią nowoczesną; tu są dokumenta i całe archiwa pełne dokumentów. Dla kogo one przystępne, ten widzi wyraźnie otwartą przed sobą księgę czynów.

To cośmy dotąd opowiadali, to były mityczne dzieje ziemi; historia starożytna, bajkami przeplatana, jak grecka, w której wyprawa Argonautów, zburzenie Troi, podobnie jak daleko nowsza rzymska, w której syn Marsa, bozka przyjaciółka Numy, tak wielką rolę grają; to co teraz następuje, są dzieje średniowieczne ziemi. Nie będziemy ich pisali, jak pospolicie piszą nowsze dzieje ludzkości, z podań gazeciarskich; poszukamy kluczy do archiwów. Archiwa te wprawdzie są bardzo rozległe, może przeto łatwo zdarzyć się, że przy niezmiernym skarbie podań, nie jedno pominiemy, co w stokach i zwojach głębin, w rozległych massach skał, wyżyn i w sterzących gładach alpejskich złożone. Zbierzemy wszakże co najważniejsze, najprawdziwsze, i to starać się będziemy przedstawić w sposób ile być może najdostępniejszy.

W niezliczonych skamieniałościach stworzeń—teraz żyjącym podobnych, po większej części niepodobnych i tylko zdala spokrewnionych—widzimy odciski, tu i owdzie dobrze i zupełnie przechowanych wizerunków zaginionego świata roślinnego i zwierzęcego.

Ważne pytanie: z kąd się wzięły te zwierzęta, jak powstały? Przyjęcie, że Bóg je utworzył z upodobania swojej wszechmocności, jest nie tylko niezaspakajające, ale nawet nie odpowiadające godności. Istota najwyższa, która systemy światów i drogę mleczną utworzyła, nie mogła tworzyć prób zwierząt, kazać im biegać, a widząc, że nie są dobre, inne tworzyć, które są lepsze.

Cała rozciągłość tego, co my pod wyrazem wszechświat (universum) bardzo niedokładnie pojmujemy, nie mogąc w sobie objąć wyobrażenia nieskończoności, według odwiecznych, niezmiennych praw jest utworzona, uporządkowana i rządzona — jakże można w tym względzie pomysleć o wyjątku. My ludzie mamy to do siebie, że czego pojąć nie możemy, to uważamy za niemożliwe, ponieważ zawsze od siebie wychodzimy, i siebie za normę wszystkiego stawimy. To wszakże jest równie nierozsądne, jak niewłaściwe, chociażby to najwięksi mędrcy wyrzekli.

Autor przypomina sobie, że znalazł w dziele ściśle naukowym z roku 1854 uwagę: że Bóg na roślinnej pokrywie ziemi w pierwotnych czasach roślinom z takim zbytkiem krzewić się dozwolił, aby z nich pokłady węgla kamiennego potworzyć, ponieważ w mądrości swojej przewidział, że człowiek kiedyś nie będzie się umiał obchodzić z lasami, i w skutek tego może cierpieć brak drzewa. Ta z największą powagą przedstawiona nauka, brzmi nadzwyczaj komicznie; mimowolnie następuje tu pytanie: dla czego Bóg, przewidziawszy głupstwo człowieka, nie utworzył go raczej mądrszym, aniżeli w tysiącu lat pysznój roślinności, dziewięćdziesiąt dziewięć setnych zniszczyć pozwolił, aby jedną setną zachować dla nierozważnego człowieka, iżby miał czem piec ogrzać i przy czem soję warzyć. Gdyby dziecko zapytane, na co Pan Bóg tylu drzewom w lesie rosnąć pozwala? odpowiedziało: „żebyśmy my dzieci miały gdzie grać w chowanego, albo żebyśmy miały choinki na wigilię Bożego Narodzenia,” nie byłaby to odpowiedź głupsza od powyższego rozumowania.

W tém co materią, substancją zwiemy, znamy prawa, według których się przyciąga, porusza i pewny między sobą zachowuje stosunek. Prawa te są mechaniczne i dają się doprowadzić do wyrażenia, których zrozumienie matematyka ułatwia.

Materia jednak ma inne jeszcze własności, których matematyka żadną miarą w formuły ująć nie może, chociaż nowszą, chemia niemi

się zaleca; temi własnościami jest połączenie dwóch pojedynczych pierwiastków w jeden, w materią trzecią, złożoną, od obudwóch pierwszych różną, w której pierwotna istota, skład główny, zniknął. Powietrzne ciało kwasoród i metal Calcium, tworzą ziemię wapni-  
stą, kwasoród i żelazo tworzą rdzę, i t. d.

To chwytnie się wzajemne dwóch zasad, nazywano powinowactwem, wyrażenie wybornie rzecz cechujące, chociaż dziś weale zarzucone.

Jeżeli wszakże utworzone już połączenia wejdą w stosunek z innymi i z tego powstaną nowe połączenia przez wzajemne na siebie działanie, tedy działanie okazujące się przy tem, zowie się powinowactwem wyborezem, pojedynczem lub podwójnem. Pojedyncze powinowactwo wyboreze jest wtedy, gdy połączone ciała za przybyciem trzeciego rozdzielone zostaną, nowe połączenie nastąpi, a jedno z dawniej połączonych oddzielone zostanie.

Kwas siarkowy ma z miedzią pewne powinowactwo, tworzy on naprzód ukwaszając, a następnie rozkładając, siarkan miedzi — dodajmy do tego połączenia kwasu siarkowego z miedzią inny metal, np. złoto, srebro, połączenie nie zmieni się weale; mówią: że kwas siarkowy ma większe powinowactwo do miedzi niż do złota lub srebra.

Dodajmy zaś żelazo do tego połączenia, natychmiast następuje rozkład tego połączenia i nowe ztąd powstaje. Kwas siarkowy łączy się z żelazem, a porzuca miedz, z którą był połączony, która się metalicznie pokazuje, zwykle jak powłoka żelaza.

Podwójne powinowactwo wyboreze jest wtedy, gdy dwie połączone pary się rozdzielają, aby wejść w przemienne związki. Połączywszy rozczyń siarkanu sody z solanem baryty, tedy kwas solny połączy się z sodą, a porzuci barytę; podobnież kwas siarkowy połączy się z barytą a uwolni sodę, rozdzielane pary łączą się na krzyż.

Wszystkie te połączenia dzieją się według pewnych praw, a ciała ztąd powstające mają pewne kształty; zupełnie proste czyli pojedyncze (to jest, według naszych wiadomości jeszcze tak nazwane) ciała, mają już takie oznaczone kształty, które prostemi liniami i wielokątami ograniczone są, a zowią się kryształami, żadne proste ciało nie jest ograniczone liniami kolistemi, nie ma kryształu kolistego.

stego. Jeżeli takie dwa ciała proste, połączą się chemicznie, wtedy powstają znowu kryształy innego rodzaju.

Znanych jest dotąd 55 ciał prostych, czyli pojedynczych; z których się tworzy niezliczone mnóstwo ciał rozmaitego rodzaju, niektóre nie przyjmują kształtu krystalicznego, jak np. krzemian kali czyli szkło, ale wtedy przyjmują kształt naczyń, w które się je wleje, jak woda płynna, albo kształty, jakie się im przez sztukę nada, i jako płody sztuki nie należą do przedmiotów naszego badania.

W liczbie tych 55 ciał prostych jest cztery, kwasoród, wodoród, kwas węglowy i azot, których wzajemne połączenia nigdy nie są kańciaste, z linii prostych i płaszczyzn, ale zawsze zaokrąglone ciała.

Dla oka więc jest pewna cecha po której rozróżnić można te rozmaite grupy ciał; jedna grupa jest zawsze kańciasto ograniczona, nazywa się nieorganiczna, druga zawsze zaokrąglona i te zowią organiczne. Kulka szklana, kulka agatowa, obiedwie są zaokrąglane ograniczone, ale to nie są ciała naturalne, lecz płody sztuki, nie należą do nas.

Cecha jest wprawdzie uderzająca i należy ją pamiętać; lecz jest ich jeszcze więcej, które do udokładnienia pojęcia są konieczne.

Nieorganiczne ciała albo są zupełnie płynne, jak woda, żywe srebro, powietrze, albo zupełnie stałe, jak metalle. Są także nieorganiczne ciała składające się z płynnych i stałych cząstek, jak np. sól kuchenna, koperwas miedzi, lecz skład tych ciał jest taki, że powietrzne i stałe, czyli płynne i stałe cząstki między sobą połączone, stałe ciało znowu tworzą.

Organiczne ciała nie są nigdy albo płynne, albo stałe, zawsze one składają się zarazem ze stałych i płynnych cząstek. Nawet zwierzę zdające się z samej wody złożone, jakikolwiek galaretowaty mięczak, jakich morze niezliczoną mnogość zawiera, ma tę wodę zamkniętą w twardą osłonę, a nawet najsilniejsza część składowa zwierzęcia, kość, róg, ma tłustość i galaretę w twardej massie zamkniętą.

Szczególniej odróżniającą cechą ciała nieorganiczne od organicznych jest skład tych drugich z płynnych i stałych cząstek, i ztąd wypływająca giętkość; przeciwnie zaś nieorganiczne składają się

z jednych, albo drugich i ztąd zdrętwiałość, albo zupełnie przeciwnie, rozpuszczalność jak woda i powietrze.

Trzecia istotna różnica jest, że nieorganiczne ciała są zawsze całością, gdy tymczasem organiczne z cząstek się składają (ztąd nazwane organiczne, to jest członkowate). Jeżeli się kryształ romboidalny spatu wapiennego rozłupie, nie zetrze, tedy otrzyma się wiele mniejszych kryształów tego samego kształtu, jeżeli się dalej w tem łupaniu postąpi, jak daleko dojść może zręczność człowieka i dokładność narzędzi, zawsze otrzyma się ten sam kształt; tak nie jest z ciałami organicznymi. Podzielmy źdźbło trawy, zwierzę, otrzymamy części niejednostajne: liście, łodygę, korzeń, kłos, w kłosie plewę i ziarno, a w niem mąkę, i t. d. albo u zwierząt głowę, nogi, kadłub, i t. d.

Organiczne ciała mają części rozmaitego kształtu, to jest członki, nieorganiczne można dzielić w pozostającej zawsze jednakowej formie; organiczne ciała przez podział stają się ułomne, nieorganiczne zawsze zostają całością.

Dalej postępując wskazanym śladem przy rozczłonkowaniu organicznych i nieorganicznych ciał, ujrzymy aż do najmniejszych cząstek zstępującą różnicę w ich składzie. Wszystkie organiczne ciała są w najdrobniejszych punktach niejednostajnego składu, tymczasem nieorganiczne, aż do największych mass, jakie tylko znajdujemy, są jednostajne. Części tych ostatnich są jednorodne, to jest jakikolwiek kawałek skryształowanego ciała weźmiemy, równy on będzie co do wewnętrznego składu każdemu innemu kawałkowi; tymczasem ciało organiczne jest zupełnie różnorodne; nie tylko części wielkie, kora, miazga, kwiat, albo kości, mięso, widocznie różnią się między sobą, ale nawet i ostateczne, najdrobniejsze cząsteczki, z których w końcu całość się składa, komórki mają ściany z innej substancji, aniżeli ta, która się między temi ścianami zawiera.

Jedna z najważniejszych różnic między organicznymi i nieorganicznymi ciałami jest, że pierwsze rosną, drugie nie. Nikt jeszcze nie widział kryształu powstającego — nawet w świetle mikroskopu słonecznego nie staje się kryształ, ale już jest — nie rośnie, lecz gotowy kryształ przylega do drugiego także gotowego. Nie tak się dzieje z ciałami organicznymi; tam nie ma nie gotowego, wszystko się tworzy atomicznie. Organiczne ciało, roślina, zwierzę, przyjmu-

Je substancje potrzebne i zamienia je w takie, z jakich się samo składa. W nawozie i ziemi, które wykształcają kłos pszenicy, nie ma wcale krochmalu, lecz słoma, uryna, glina, czyli ziemia na której roślina stoi, rozkłada się na kwas węglowy, kwasoród, azot i wodoród, z tych pierwiastków i z alkali gliny i krzemionki piasku ciągnie zarodek rośliny swoje pożywienie; nie bierze on jednak kwasu węglowego i krzemowego, tak jak się tam znajdują, wolne i pojedynczo, lecz zamienia je w małe pęcherzyki, które my komórkami zowiemy, te komórki zarodek układa jedne obok drugich i tworzy coraz większe części, które wszystkie z takich komórek złożone są; toż samo dzieje się u zwierząt.

Od tego działania zależy byt ciał organicznych; jeżeli się je wstrzyma przestają istnieć. To działanie nazywają wzrostem—kamenie nie rosną. Wzrost więc należy do najważniejszych cech organizmu. Wszystko nieorganiczne pozostaje zawsze w jednym stanie, wszystko organiczne jest zmienne. Kryształ jeżeli go zewnętrzne wpływy nie zniszczą, trwa ciągle, tém czém jest i jak jest; ciało organiczne ani jednej godziny, ani jednej sekundy nie zostaje jak jest, ciągle w nim zmiana substancji, bezustannie traci część tego, co teraz ciało organiczne stanowi, a natomiast przyjmuje inne; z ustaniem tej zmiany, ustaje ciało organiczne, staje się wtedy nieorganiczném, mówimy: umiera. To ustanie zowie się śmiercią. Że jednak z materji nie ginie w przestrzeni świata, dla tego więc i materia ciała organicznego nie ustaje ze śmiercią, równie jak nieorganicznego, które nie umiera, zmienia się tylko na odwrót. Naprzód ciała pierwotne kwas węglowy, wodoród, kwasoród, azot, u zwierząt jeszcze wapno, u roślin krzemień (do utworzenia stalszych części, kory) zamienione zostały, w komórki, aby ciało żywić i do wzrostu jego służyć—to zowią życiem; teraz idzie na odwrót, komórki zmieniają się w azot, kwas węglowy, i t. d. związek ginie, ciało murszeje, gnije, a w resztach łatwo znajdujemy pierwotne substancje; niektóre wchodzą przy tym rozkładzie i zdradzają swoje pojedyncze, wystąpienie przez woń jak wodoród. To zakończenie bytu przez wpływy zewnętrzne, lub wewnętrzny porządek — śmierć — jest równie koniecznym warunkiem organizmu, jak życie. Być, trwać, i ginać, należy do organizmu—być i zostać należy do nieorganizmu.

Wyrazy żyć i umierać wzięliśmy tu tylko w materialnym względzie; nie jest to wcale zadaniem geografji fizycznej mówić o wyż-

szém życiu, duchowém, to należy do zakresu psychologii, nauki o duszy. Niech przeto czytelnicy nie zarzucają autorowi niedokładności w tym względzie, skoro on tylko życie materialne rozważa. Lecz to badać będzie w jego różnicach od martwej natury o ile tylko można, bo to należy do rzeczy.

W naturze nieorganicznej różnaitość substancji jest bardzo wielka, nie dla tego, że mamy 55 pierwiastków, lecz, że te pierwiastki wchodzą w setne, w tysiączne połączenia; w nieorganicznej więc naturze pierwiastki są głównymi cechami, ale nie tak jest w organicznej—tam forma sama jest określającą. Pierwiastków jest nadzwyczaj mało, cztery ich mamy jako powszechne, do wszystkich ciał organicznych należące, dodamy do tego wapno i krzemień, a możemy jeszcze przyłączyć fosfor i siarkę, tudzież w krwi czerwonej jako pierwiastek farbujący i zarazem wzmacniający, żelazo. Toby było już wszystko aż do polewy zębów, w tój polewie, czyli emalii jak ją zowią, do utworzenia jęj wpływa wapno, lecz nie fosforan, tylko fluoran.

W ogóle więc jest tylko cztery pierwiastki, przydatkowo jeszcze kilka innych, i te tworzą wszystkie organiczne ciała; 80,000 roślin i 160,000 zwierząt, jakie ziemia nosi, różnią się między sobą tylko kształtem, i gdybyśmy za zasadę różnicy wzięli pierwiastki, tedy niemoglibyśmy nawet przypuścić dwóch działów, roślin i zwierząt; dawniej uważano to za możebne, gdy odkryto, że rośliny nie posiadają wcale azotu, który wyłącznie zwierzętom właściwy; z tem wszystkiem nowsza chemia wykazała, że są części roślin z azotem, jak są zwierzęta bez niego, a zatem i ta różnica upadła. Toż samo jest z wapnem i krzemieniem, nie należą one wyłącznie do jednego działu, lecz do obudwóch; a zatem w ciałach organicznych materia ulegała formie—nie można jednej rośliny odróżnić od drugiej za pośrednictwem chemii, lecz jedynie przez zapatrywanie się. Probowal wprawdzie przed trzydziestą laty Prof. Schulze z ilości wodorodu, kwasu węglowego, i t. p. jaką rośliny zajmują, i z ich wzajemnego stosunku ich rodzaje poznawać, gatunki oznaczać; lecz próbę tę, jako niepraktyczną, do wykonania niepodobną, zarzucono.

Coś bardzo dziwnego rozróżnia organiczne, żyjące ciała, od nieorganicznych, martwych: zmiana pierwiastku, której nie ma w nieorganicznych, ale która zachodzi w organicznych, nie ma żadnych wykrytych dróg! Tkanka styka się z tkanką, każda zamknięta ścian-



kami, każda zawiera płyn, ścianki zaś nie mają żadnego otworu, którymby płyn wiskał się, lub wychodził; najsilniejszy mikroskop, który w pyłku ze skrzydeł motyla otrząśniętym wskazuje pióra, na pobielonych palcach od dotknięcia kredy skorupy zwierzęce rozpoznawać pozwala, w materji ścianek tkankowych żadnych otworów, żadnych porów nie pokazuje, a przecież w nich nieustanna zmiana materji zachodzi. W technicznój mowie ta zmiana materji, na którój polega żywienie się organizmów, zowie się *endosmosis*, i *exosmosis*.



Załączone obok figury pokazują w jaki sposób tkanki się jedne z drugimi stykają, i jak częścią jedne z drugich wychodzą, częścią na właściwych miejscach gotowego już organizmu (oczu) tworzą się. Rozumie się samo przez się, że widok ich pozyskany być może jedynie przez nadzwyczajne po-

większenie, gdyż same w sobie są te tkanki niknąco małe. Ścianki zamykające płyn nie pokazują nigdzie otworu, tam gdzie się między sobą stykają, nie ma między ich wnętrzem żadnego połączenia.

Zmiana materji jest funkcją życia, w umarłym ciele nie odbywa się więcj. Rozkład organicznego ciała, fermentacya, zgnilizna, zaczyna się od zerwania ścianek tkanki; płyny chwytają się wtedy bez przeszkody, a sztuka robi to niekiedy umyślnie, tak przy zamianie krochmalu na cukier, przy czém, albo przez rozgrzanie w cieczy (w wodzie), albo przez dodanie kwasu siarczanego, ścianki kulek krochmalowych psują się, a materja między niemi zawarta, ulega przemianie, rozkładowi.

Proces życia tamuje takowe zniszczenie, kieruje jednak ich zmianami samoistnie, co przy nieorganicznych ciałach wcale dziać się nie może; ale za to skoro życie ustaje, tedy przez połączenie płynnych ze stałemi częściami, następuje zniszczenie; dla tego też organicznych ciał nie można przechowywać, chyba przywiódłszy je do stanu zupełnie płynnego, lub zupełnie stałego. Pierwsze ma miejsce z winem, spirytusem, olejami, które przy zabezpieczeniu od kwasorodu mogą się utrzymać tak długo, jak nasze postrzeżenia sięgają. (Wina w dzbanach zaszpantowane, przechowały się aż do

naszych czasów, od starożytnych Greków i Rzymian). Drugie osiągnąć można przez mumifikacyą, przy suszeniu, wędzeniu, prażeniu. Wśród takich okoliczności, ciała organiczne przybierają własności nieorganicznych i stają się tak jak one niezmiennemi.

Zmiana więc materji przez wsysanie, jest cechą tak organizmu jak i życia, ze śmiercią bowiem wsysanie ustaje zupełnie, tego wszakże wsysania, póki się w żywym ciele odbywa, nie należy równać z wsysaniem, jakie ma miejsce w gąbce lub kredzie i tym podobnych ciałach nieorganicznych. Tu oznaczenie postępowania wyrazem „wsysania” jest niewłaściwe, nie następuje tu bowiem przenikanie przez ścianki bezotworowe, tylko wciskanie się w przedziały materji wiotko skupionój; nie jest to proces życia, tylko kapilarność działająca, przy tem płyny i stałe części składowe zostają same sobą; jeżeli się zaś chwytają, jak przy rozcżynach, tedy pojedyncze ciała tracą swoje własności, przemieniają się w nowe ciało, tymczasem w organizmach to wsysanie i zmiana przyjętego, jest istotnym warunkiem ich trwania.

Mając już dostateczną ilość cech tak dla organicznych, jak i nieorganicznych ciał, możemy się słusznie zapytać, jakim sposobem one powstają, jak nabywają kształtów.

Co do ciał nieorganicznych, mamy odpowiedź gotową, mówimy: materje nieorganiczne skoro wejdą w pewne stosunki zmieszania, albo nawet z pojedynczych materjy metalle, siarka, węgiel, jeżeli występują czyste, a przytem zajdą konieczne warunki, spoczynek, pewna temperatura, i t. d. mają własność przyjmowania pewnych kształtów, tworzenia kryształów.

Nikt nie pomyśli aby to nie miało być wyjaśnieniem, tylko mniemaniem, każdy na tem poprzestaje.

Zaiste to mniemanie opiera się na postrzeganiu, jak to widzimy; tak jest, i nie nad to lepszego nie wiemy; ztemwszystkiem skoroby się ktoś odważył wystąpić z podobnymże mniemaniem, oparty na postrzeganiu, co do ciał organicznych, wystawiłby się na najprzykrzejsze napaści, a jednak i w tym względzie nie wiemy nic lepszego. Istnienie materji, pewne temperatury, możebna spokojność, i w organizmach są warunkiem ich kształcenia się. Na wszelki przypadek można powiedzieć: otoż jeszcze gotowe ciało organiczne! Ależ to równie dobrze stosuje się do nieorganicznych, przynajmniej z rozczynu soli daleko łatwiej sól się zetnie, jeżeli w nim powino-

waty kryształ soli zawiesimy; nawet mieszaninę rozmaitych rozczy-  
nów soli można tym sposobem rozdzielić, jeżeli naprzód kryształ  
jednej soli, a następnie takież drugiej soli w rozczywie zawiesimy, po  
czém do każdego przyczepi się materya jego powinowata.

Tak ślimak spożyty liść zamienia w skład swojego ciała, jak czło-  
wiek spożytego ślimaka w skład swój obraca. Wydzielanie, prze-  
miana, połączenie materyi, tworzenie się tkanek, dzieje się, skoro  
tylko warunki istnieją, bez wiedzy ciała organicznego, czy to się  
zwie rośliną, czy zwierzęciem; przyjmowanie takie dla rozmaitych  
części, rozmaitych materyj, odbywa się to siłą natury bez wiedzy  
zwierzęcia lub rośliny, ta nie może tego dokazać, aby jój owoc zdrze-  
wiał, a jój pień zcukrzył się; cukier płynie do jagody, a płynne  
drzewo do winnej macicy. Człowiek nie może odtwarzać śliny w wą-  
trobie, łyzy w żołądku, a żółci w oczach; bez woli jego wątroba od-  
dziela żółć, żołądek ślinę, a oko łyzy.

Tu jest wszędzie wiele podobieństwa, a przecież ogromna różni-  
ca, że sumiennie wyznać trzeba, iż tworzenie się organicznych i nie-  
organicznych ciał, musiało bardzo różnemi drogami postępować.

Niemожność przedstawienia sztucznego organizmu, już jest sama  
w sobie istotną różnicą. Alchimiści przyjęli to za najwyższe zadanie  
umiejętności, organiczne stworzenie, zwierzę, jakiegoś homunculus,  
drogą chemiczną utworzyć; lecz nie tylko to jest niepodobne, ale ani  
nawet pojedynczych substancji przez sztukę odtworzyć nie można.  
Wiemy bardzo dobrze ile jest we krwi kwasorodu, kwasu węglowe-  
go, żelaza, ile siarki w żółtku, ile fosforu w kościach, ztemwszy-  
stkiem choć te pierwiastki pomieszamy w wybadanym stosunku, ni-  
gdy z nich nie będzie ani krew, ani żółtek. Cóżby dała angielska  
admiralicja za tajemnicę robienia mleka? coby dała żona dziedzica  
włości za tajemnicę robienia mięsa. Psuje się w lato, choć je niemal  
codziennie z sąsiedzkiego miasta sprowadza, w drodze już cuchnąć  
zaczyna, rzuca się czerw. Gdyby można było mięso w retorcie wy-  
rabiać, zapasy jój śpiżarni składałyby się z koks, grafitu, kwasu  
saletranego i wody, i w miarę stosunków mieszaniny, miałyby dziś  
świeże kotlety, jutro poledwiec, pojutrze bekasy, a w niedzielę pie-  
czeń sarnią.

To się uda z nieorganicznemi pierwiastkami, ale nie z organi-  
cznemi; pomieszajmy chlor ze sodą, a będziemy mieli sól kuchenną,  
albo kwasoród, azot i potass, otrzymamy saletrę; lecz przez podo-

bne mieszaniny ani kłaczką bawełny, ani kropli białka jajowego nie uzyskamy. Zasada więc tworzenia się ciał organicznych, ma coś tajemniczego, co przed najstaranniejszym badaniem kryje się.

Do powstania roślin i zwierząt, tak jak teraz ziemię przed sobą widzimy, potrzebne niezbędnie rośliny i zwierzęta tegoż gatunku. Jakżeż więc rośliny i zwierzęta powstały w epoce, w której żadnych jeszcze nie było? To nasuwa dawną pitagorejską zagadkę: co było pierwój, kura czy jaje? z kąd się wzięła kura, co pierwsze jaje zniosła? albo z kąd się wzięło jaje, z którego się pierwsza kura wykluła? Na początku organicznego stworzenia tak być nie mogło — a więc pierwsze stworzenia powstały jak robaki we wnętrznościach, jak motyllice które toczą wątrobę owiec, albo węgry w najgrubszym mięsie wieprzowém, albo wreszcie robaki, w ciele zmarłego zwierza.

To wszystko nie wyjaśnia nic, a to tém bardziej, że wiemy że te robaki i t. p., są larwami większych owadów, które się tym sposobem mnożą, a zatem same z siebie nie powstają.

Skoro więc wyjaśnić nie można, trzeba się znowu uciec do przypuszczenia, ale niestety nie do takiego, co jak powyższe na postrzęganu się opiera, lecz do takiego, które całkiem w powietrzu się chwije, a które jednak tak długo utrzymywać się musi, póki się coś lepszego nie natrafi. Mówią, że w organicznej materji, w jej pierwotnym stanie tkwiła zdolność wydawania organizmów samój przez się, bez żadnego zewnętrznego wpływu—już powyżej wspomniano *generatio equivoca*, albo *generatio originaria*—sposób tworzenia się organizmów bez jaja i zarodka.

Dziś bez wątpienia nie widzimy takowego rodzenia się, lecz Burmeister w tym względzie wyraża się i rozsądnie i z rzeczą zgodnie: dla czego teraz żadne rośliny lub zwierzęta w podobny sposób nie powstają, przyezyna jest, że tak zwierzęta jak rośliny opatrzone są organami do wydawania sobie podobnych. Obecnie gdy wszędzie znajdują się stworzenia do rozmnażania się zdolne, nie potrzebują się tworzyć nowe z pierwiastkowej materji. Może nawet braknie materyalnego wątku, z którego by się tworzyć mogły, gdy największa część organicznej materji obecnie już w żyjących organizmach złożona, i zdaje się, nie ma już żadnego zapasu do tworzenia nowych istot, inaczej jak przez płodzenie; nakoniec walka do jakiej organizmy potrzebą pokarmu zagnalone zostały, uczyniła niemożliwym zbieranie wolnej organicznej materji, bo nawet zmarłe orga-

nizmy służą wielu innym za pożywienie i według wszelkiego prawdopodobieństwa, ledwie mała częśćka ich masy do organicznych żywiół wraca.

Lecz w pierwotnych czasach organizmów, wszystko było inaczej i dla tego postęp ich tworzenia się musiał być inny. Nic więc dziwnego, że powstanie pierwszych organicznych utworów na ziemi przypiszemy samowolnej sile twórczej materji, a przyczyny dla czego to dzisiaj nie trwa, wyprowadzimy z ogólnego prawa natury, na mocy którego tylko konieczne, a nie zbyt kowne dzieje się.

Przy zaludnieniu i zasianiu ziemi, wypływa pytanie: z kąd się wzięła organiczna zasadnicza materja, z której organizmy powstały?

Kiedysmy probowali przedstawić postęp tworzenia się planet, już tam rozwiązałyśmy to pytanie. Ziemia otoczona twardą skorupą, przesiąknięta wodą ciepłą, miała atmosferę daleko wyżej w przestrzeń sięgającą, parą wodną i kwasem węglowym przesyconą. Widzimy że i dziś ten sam przypadek jest, choć w daleko mniejszym stopniu, w dawniejszych zaś czasach musiało to być w daleko wyższym stopniu, gdy ziemia wszędzie miała temperaturę 60,° a gdy atmosfera stała się przezroczystą, tylko w okolicach biegunowych mogła się zniżyć do 40° i tam najpierw dać sposobność do zasiewu. Co się tyczy pary wodnej, tę pomnażała wysoka temperatura, kwas węglowy zaś wydobywał się z licznych szczelin i otworów młodej jeszcze ziemi, jak to dotąd trwa w okolicach wulkanicznych.

Już więc były warunki zasadnicze bytu organicznych ciał, materja ich była, teraz następcza się drugie, trudniejsze jeszcze do rozwiązania pytanie: jaki był postęp w tworzeniu organicznych substancyj?

W całej naturze widzimy silny popęd twórczy, nigdy nie spoczywający. Wielki upał niszczy wszystko organiczne, w topliwym żarze nic żyjącego ostać się nie może, tylko poetycka fantazja może płomienie salamandrami zaludnić; wypalona zatem cegła powinna być najniekorzystniejszym gruntem dla istot organicznych, a jednak i ona jeszcze jest użyteczną rolą. Nowa, ćmiącej czerwoności dachówka, w pierwszej zaraz wiosnie pokrywa się pleśnią, która się w niezliczonych na niej okrągłych plamach pokazuje, kolor jej jest zielony, z cieniowaniem smaragdu, lecz tak blady, że go za zupełnie biały uważać można, i dopiero zielonkowość się rozpozna, skoro się obok czystego płótna kawałek położy.

Jesień kończy życie tej delikatnej rośliny. Mimo deszcze i śniegi zostawia po sobie tyle humusu, a za pomocą deszczu tak zmieniła swój grunt, to jest wypaloną cegłę, że w następną wiosnę przyodziewa się nową daleko mocniejszą pleśnią, która ma kolor pomarańczowy, i mimo powinowactwa z czerwonością dachu przecież z daleka odbija. I ta ginie, lecz przez nią daleko grubszy pokład humusu utworzony, przedstawia już grunt nie dla pleśni, lecz dla mechu. Jużci te roślinki muszą być bardzo skromne, nie wiele wymagają od swojego gruntu, jednak rosną, i każdy pokład roślinny zostawia coraz grubszą pokrywę żyznej ziemi, a dach coraz bardziej pokrywa się niezliczonymi mchami, tak dalece, że zgubnie działają na powierzchnię ceglana, w szpary jej i pory delikatne korzonki się wciskają, łupią ją, lub rozsadzają, tak, że dach niebaczniego gospodarza, który go weześnie zmiatać, ze mchu i pleśni czyścić zaniedba, powoli staje się nieużyteczny.

Jeżeli takowy wypadek, który także na wyspach koralowych spostrzegamy, codziennie przedstawia się oczom naszym i na gruncie, obok którego wilgotna i chropowata skała granitowa prawdziwą ogrodową jest ziemią, tedy bez wątpienia łatwo pojąć, że na zwietrzałym kamieniu, w zastosowanym, równym położeniu, wsparta wilgocią i ciepłem, tém rzęźwiejszą się pokaże. Właściwy atoli postęp pierwotnego kształcenia się ciał organicznych przez to nie jest wyjaśniony, bo zawsze jeszcze można powiedzieć: wiatr zaniósł tę pleśń w postaci pyłu na dach (choćaż tego nawet nie mogliśmy dowieść), deszcz utwierdził ten pyłek, zmył go w małe wklęsłości, gdzie kielkował i zapuścił korzonki; nie było tu wcale pierwotnego tworzenia; czyniący takowy zarzut ma zupełną słusność, na to nie ma co powiedzieć. Właściwa zatem zagadka pierwotnego tworzenia się organicznych kształtów, zostanie zawsze zagadką, bo wszystkie nasze skażówki do niczego więcej nie doprowadzają tylko do możliwości; bez wątpienia wszakże to przypuszczenie musi mieć największe prawdopodobieństwo, które się najbardziej zbliża do terażniejszych stosunków. Jeżeli więc stosownie do tego przypuścimy, że pierwsze stworzenia nie powstały w postaciach skończonych, ale raczej normalnie jako młodzieńcze, niedokładne jednostki, przez postęp do dzisiejszego rozwijania się podobny, tedy przez to powiemy wszystko, co się o tém rozsądnie powiedzieć da, a w szczegóły ich tworzenia wdawać się nie będziemy. Tylko przy-

znajmy, że nasze postrzeżenia nie wystarczają wcale do skreslenia obrazu pierwszego stworzenia, dla tego fantazyja malarza chcącego wydać je, będzie miała zawsze obszerne pole. Niech ktoś podziwia plód tak genialnej imaginacyi, dla wzroku nauką rozjaśnionego usiłowanie to będzie tém, czém jest, marzeniem czczem i bezzasadném. Bądź więc, czém być powinieneś pierwszy najstarszy dniu życia! my nie mamy oczu, aby cię rozpoznać, żadnego zmysłu, aby cię pojąć, a tém samém żadnego pióra, aby cię stosownie do twojej natury opisać <sup>1)</sup>.

Skoro mówimy o organizmach, które ziemię zaludniały, tedy musimy uważać dwa różne, rośliny i zwierzęta, i zapytać się jak one się rozróżniają i która z tych dwóch grup była pierwszą?

To ostatnie pytanie najłatwiejsze do rozwiązania. Rośliny były pierwsze: o tém nikt wątpić nie powinien, zważywszy po prostu, że rośliny bez pomocy zwierząt istnieć mogą, zwierzęta bez roślin nie obejdą się, nawet lew i wąż olbrzymi potrzebują roślin, chociażby obadwa w stogu siana, lub spichrzu zbożowym z głodu poginęli; ależ ten który żadnego liścia, żadnej trawy, żadnego owocu za swoje pożywienie nie uznaje, żywi się przecież zwierzętami trawożernymi, te zaś bez roślin nie żyłyby na ziemi, a zatem i ten bez roślin nie ostałby się. Toż samo rozumie się o orle, krokodylu; nawet jaskółka samemi owadami żywiąca się nie utrzymałaby się na pustyni bezroślinnej, bo na niej nie byłoby owadów.

Obok téj dla każdego bardzo jasnej przyczyny, jest jeszcze inna. Zwierzęta, mianowicie płucami oddychające, nie mogłyby znieść atmosfery kwasem węglowym przepelnionj; przy domniemaném więc nagromadzeniu kwasu węglowego trzeba było koniecznie usunąć go, a to się skutecznilo za pomocą roślin, którym obfitość kwasu węglowego bardzo jest dogodna, używają go do wykształcenia budowy swojego ciała. Archiwa świata pierwotnego z najpierwszych epok przechowały nam też same zwierzęta wodne, które nie oddychają powietrzem, a z najbliższych następnych epok zwierzęta ziemnowodne, (amphibia, które do dziś jak tego Humboldt wyraźnemi doświadczeniami doszedł, takimi dychawkami są opatrzone, że do pewnego stopnia mogą się obejść bez kwasorodu w powietrzu uwięzionego. Krokodyle mogą po całych godzinach, nawet po ca-

<sup>1)</sup> Burmeister.

łych dniach w miejscu azotem, lub kwasem węglowym napełnioném żyć, w atmosferze, któraby zwierzę ciepłokrwiste, np. ptaka, królika, za pierwszym odetchnięciem zabiła.



*Serpulularia geniculata*  
Zoo-fil.

nieważ na stałym miejscu zostają, tego nigdy nie opuuszczają, jak też pospolicie utrzymywano, że dział roślinny nieznacznie do działu kamieni przechodzi, do kamieniokrzewów (litofitów), jakich nam wyobraża *Apocrinites rotundus*, także polip, na obocznym rysunku wyobrażony. To co ma podobieństwo do płatków korony kwiatowej, to są koleczyste, ruchome chwytniki, pół muskuly, pół kamienie, na tysiące członków podzielone, zadające śmierć wszystkiemu co się do nich zbliża; nawet kielich i słupek kwiatu jest członkowatym kamieniem. Jeszcze raz o tym przedmiocie obszerniej mówić będziemy.

Dla wielu z naszych czytelników to nasze twierdzenie wydawać się będzie dziwném,

Nie tak łatwo odpowiedzieć na pierwsze pytanie, ponieważ obie dwie grupy, roślin i zwierząt, w swojej pierwotnej formie, w najprostszych postaciach, mają tak wiele podobieństwa do siebie, tak wiele powinowactwa, że trudno— a dawniej nawet niepodobno było pociągnąć granicę między zwierzęciem i rośliną, zdawało się bowiem, że jedne do drugich nieznacznie przechodzą, jak np. zwierzkorzewy (zoo-fity), których oboczny rysunek przedstawia. Jest to *serpulularia geniculata*, zwierzę z rodzaju polipów, z pozorną, powierzchowną cechą rośliny, nie będąc w istocie bynajmniej rośliną, chyba jak wszystkie korale, po-



*Apocrinites rotundus*  
kamieniokrzewo



powiedzą oni. „Ja przecież potrafię odróżnić konia od dębu, kota od żdźbła trawy! przedstawcie mi jakiegokolwiek zwierzę, ja rozróżnię je od jakiegokolwiek rośliny!” Co do pierwszego, kota od żdźbła trawy, zapewne; drugie nie tak łatwo. Kto w gabinecie historyi naturalnej wiele koralów widział, a nie upatrzył wielkiego podobieństwa między niemi i narzędziem, które mu w młodości może nie raz boleśnie czuć się dało, które Lichtenberg brzoźowym pędem zowie, który niesfornych dzieci, tylne policzki na czerwono maluje, i który właściwie, *emollit mores, nec sinit esse feros* (łagodzi obyczaje nie dopuszcza dzikości), oh, ten zapewne nie wielką poszczycić się może fantazyą, a jednak między krzewem koralowym a różgą jest tylko pozorne podobieństwo, lecz polipy, porosty morskie (algi) i tysiączne inne roślin i zwierząt postaci, tak blisko siebie idą, że w istocie trudno jest rozróżnić je na proste wejrzenie.

Zwierzętom i roślinom spólną jest najprostsza zasadnicza postać, tkanka, skład płynnych i stałych cząstek, wzrost, zdolność żywienia się, rozmnażania, i nieskończona różnorodność kształtów; zwierzętom i roślinom spólny jest organizm, członkowatość, równie jak użycie członków do rozmaitych celów, do wyżywienia, do rozmnażania, do oddzielania zbytecznych substancyj, i t. d. obudwom grupom jest właściwe, rodzenie się, wykształcenie i zejście.

Wszystkich tych cech minerały nie mają, wszystkie zaś są spólne roślinom i zwierzętom; pytanie, czy znajdziemy zadowalające znaki do rozróżnienia wyraźnego roślin od zwierząt, aby pojęcie rośliny i zwierzęcia odrębne stałe zatrzymać. W tym razie wypadnie nam wyszukiwać podobieństw, aby w nich wskazać różnicę.

I roślina i zwierzę potrzebuje pożywienia; roślina znajduje je, zwierzę szuka go; roślina czerpie z powietrza i wody kwas węglowy, zamienia go w tkankę i tym sposobem utrzymuje się; jeżeli roślinie podda się szkodliwe substancje, ona i te przyjmie, i niszczyje, umiera. Zwierzę wybiera swoje pożywienie; jeżeli podane mu nie jest odpowiednie jego gatunkowi i naturze, odrzuca je; przy ciągłym postępowaniu tego rodzaju, umiera wprawdzie podobnie, ale nie dla tego, że szkodliwe pożywienie przyjęło, lecz że żadnego nie przyjmowało. Roślina była otruta, zwierzę zagłodzone.

Jużci człowiek i zwierzę może otruć, lecz zwierzę w stanie natury żyjące, wybiera sobie pokarm, i nie wybiera szkodliwego. Krowa na pastwisku nie tyka skrzypu (*equisetum*) i żadnej spokrewnio-

nój z nim rośliny; ależ ją jé w oborze porzniętą z sianem na sieczkę; to jednak jest już przymus jój zadany. Tymczasem roślina, na wolnym powietrzu stojąca, ciągnie z niedogodnego dla niej gruntu soki i niknie.

Skoro zwierzę ma szukać pożywienia, toć musi mieć moc opuszczenia swojego miejsca, musi się mózdz poruszać z miejsca na miejsce, albo przynajmniej dalej sięgać, aniżeli ciało jego w stanie spoczynku dosięgnie. Jeleń i zajęć biegają, robaki czołgają się, polipy są wprawdzie przyczepione do jednego miejsca, lecz ramionami swojemi chwytają do koła z wody, ich żywiołu ciągle ruchomego, co do ich utrzymania potrzebne i odpowiednie, szukają, chwytają.

Cechą więc różniącą rośliny od zwierząt jest ich ruch; do tego jednak łączy się druga: zwierzę wybiera swoje pożywienie, tę substancją przekłada nad inną, tamtęj nie tknie; na najniższym więc nawet stopniu organizacyi ma uczucie, zwierzę ma zmysł, roślina nie ma.

Czytelnik widział zapewne roślinę czulek (*mimosa pudica*), i powie: i tu jest uczucie, ale nie, to jest drażliwość, drażliwość światła, która uspięne listki akacyi rozwija, drażliwość dotknięcia która roztwarte listki czulka ścisła.

Rośliny i zwierzęta wydzielają substancje przyjęte; rośliny jednak tylko w postaci gazu, zwierzęta i w postaci gazu, i w płynnej i w stałej postaci, co się u roślin nigdy nie zdarza. Podobnie i przyjmowanie pokarmów jest nadzwyczaj różne u obudwóch tych działów ciał organicznych. Rośliny przyjmują żywność tylko w postaci płynnej; nawet stały kwas węglowy, w powietrzu jako gaz rozpostarty, naprzód łączy się z wodą i za jój pośrednictwem dostaje się do rośliny; zwierzę zaś po większej części stałe substancje przyjmuje, oczywiście i płynne także, bo pije; i najmniejszy wymoczek znajduje jeszcze mniejszego od siebie, którego polyka, jako stałe pożywienie (ściankę komórki w tkance). Ryba, ślimak, chrząszcz, pożerają substancje stałe; tém więc istotnie rozróżniają się między sobą rośliny i zwierzęta, ale obok tego z téj różnicy wypływa, że rośliny są pośrednikami życia całego świata zwierzęcego. Żadne zwierzę potrzebnych do swojego wyżywienia materij nie przyjmuje w ich pierwotnej formie, żadne zwierzę nie pożywa czystego azotu, czystego kwasorodu, kwasu węglowego, lub wodorodu, zawsze pierwiastki żywiące zwierzę muszą pierwój wejść w inne po-

łączenia; wtedy może bez uszczerbku przyjmować najzjadliwsze trucziny, jak np. chlor i sodium w postaci soli kuchennej, a takowe połączenia (choć właściwie nie te któreśmy wymienili) skuteczniają rośliny. Prózno byłoby usiłowanie chcieć żywić mysz lub wiewiórkę kwasem węglowym, wodorodem, kwasorodem i azotem, lecz w ziarnie pszenicy, w orzechu laskowym, te pierwiastki są tak połączone i przygotowane na krochmal, cukier, tłustość i oleje lotne, jak ich właśnie zwierzę potrzebuje.

Niegdyś mniemano, że przynajmniej kwasoród wprost łączy się z ciałem zwierzęcym, wtedy gdy zwierzę, obfitujące w kwasoród powietrza atmosferycznego wdycha, lecz i temu zupełnie zaprzeczono; krew w płucach nie bierze kwasorodu, tylko z serca do płuc wchodząca masa krwi, odprowadzająca z całego ciała zebrany i zużyty węgiel, zostawia ten węgiel w powietrzu wciągniętym i wypycha go przy oddechu jako kwas węglowy, po czem krew nie będzie obfitsza w kwasoród, lecz uboższą w węgiel, a przez to samo czerniejsza, świeższa i pożywniejsza bieg swój w ciele odbywa.

Przeciwnie zwierzęta nie przynoszą roślinom żadnej istotnej korzyści, chyba przez wydychanie kwasu węglowego, który unosząc się w powietrzu wszędzie przyjętym być może; gdyż płynny i stały nawóz nie może mieć wielkiego znaczenia, chociaż rolnictwo uważa go za najważniejszą dźwignię gospodarstwa, bo cóż znaczą te kawałki pól zbożowych w cywilizowanej Europie, w porównaniu z masą roślinności na reszcie powierzchni ziemskiej, której nikt nawozu nie dostarcza, jeżeli z przypadku wędrownie zwierzę go nie upuści. To jednak nie ulega wątpliwości, że każde zwierzę w ogóle tyle zwraca, ile przyjęło, dług naturze w zupełności spłaca, w końcu swoim trupem, a tak możnaby powiedzieć, że zupełne wyrównanie ma miejsce.

Teraz zachodzi pytanie, z kąd rośliny dostają bezustannie swoje pożywienie? można wskazać lasy odwieczne, gdziekolwiek się one znajdują. Tam zalegają ogromne masy węgla w postaci humusu, ziemi darniowej, lub liściowej, iż widać, że rośliny zamierając więcej na tej samej ziemi zostawiają, niż następne po nich drzewa spżyć mogą, dla tego też przez setne po sobie następujące pokolenia, tyle się nagromadzi węgla, iż burzyciel osadnik może mieć na długie lata widok najubojniejszych zbóż, co dowodzi że kwas węglowy, rośliny po większej części z powietrza przyjmują.

Rośliny i zwierzęta rosną, lecz rośliny do nieskończoności, póki żyją i są zdrowe (wiek nie jest dla roślin chorobą, jak dla zwierząt); zwierzęta rosną tylko do zupełnego wykształcenia swojego ciała. Następuje czas dojrzałości, po za którym już zwierzę nie powiększa się, póki się w stanie natury znajduje. Tuczenie jest stanem nienaturalnym, a i ten przyrost nie trwa aż do śmierci naturalnej; roślina zaś rośnie ciągle, czy się zowie źdźbłem trawy, czy drzewem mahoniowém, śmierć dopiero kładzie kres temu wzrostowi.

Zwierzęta i rośliny mają części, członki, organa; zwierzę jednego i tego samego gatunku, ma zawsze ściśle oznaczoną ilość, nigdy się nie powiększającą, ani zmniejszającą, roślina nadzwyczaj zmienną. Każdy wie, że do wyobrażenia psa, kota, konia i t. p. cztery nogi należą, więcej albo mniej, jest wyroda lub kaleka. Któż potrafi powiedzieć, ile gałązek potrzeba, aby krzew zwał się krzewem różanym — ile liści, aby inny uznać za drzewo wiśniowe; krzew różany co w ogrodzie sąsiada ma 30 gałązek, ani mniej, ani więcej przez to nie jest krzewem różanym, jak w moim ogrodzie mający tylko 4 gałązki; lecz zwierzęcia mającego sześć nóg, nikt nie uzna za ssące, nazywają takie zwierzę owadem, a zwierzę bez nóg nazywają robakiem, wężem, rybą.

Z tego przykładu widzimy, że wyraz czworonogie, nie należy do wyobrażenia zwierzęcia w ogóle, ponieważ są zwierzęta o większej lub mniejszej liczbie nóg; lecz zawsze jednakowa liczba należy koniecznie, gdy tymczasem u roślin nie ma téj jednostajności liczby. Dąb zarówno jest drzewem o dwóch jak i o dwudziestu gałęziach, a konary jego zarówno o 500 jak i o 10,000 liściach.

Z tego wykazuje się także pewna granica dla wzrostu zwierząt, a brak takiej granicy dla wzrostu roślin. Tem samym ta ostatnia dzielnie się przykłada do spełnienia swoich przeznaczeń, przygotowując materią dla użytku zwierząt, przez połączenie nieorganicznych żywiólów. Sama nie spożywa, zgromadza tylko do spożycia; każda roślina jest spiżarnią, spichrzem, co rok zbiera się na niej nowa ilość pożywienia dla istot wyższej organizacyi, a u roślin półrocznych co dzień, dla tego też ciągły wzrost roślin.

Wcale co innego u zwierząt. Zwierzę nie zgromadza, tylko spożywa. Organiczną materią, którą przyjmuje w siebie, częścią wydziela na powrót, częścią zamienia się ona w organiczną substancją na pożywienie jego; z wydzieloną tą częścią odchodzą także i inne

substancje dla ciała zwierzęcia niepotrzebne. Zwierzę wzrasta póki więcej przyjmuje, niż wydaje rozmaitemi drogami odchodowemi; zwierzę zostaje w swojej formie, wielkości, sile (jest wykształcone, wyrosłe), jeżeli zachodzi równowaga między przyjętymi organicznymi substancjami i wydzieleniami; zwierzę zstępuje, opada (starzeje się, słabnie), jeżeli już nie tyle przyjmuje w siebie, ile wydziela, nie żeby miało mniej pożywać, ale że mniej trawi, mniej sobie przyswaja. Obfite jedzenie nie dodaje ani wzrostu, ani siły, to widzimy na przeladowanych, nędznie schnących dzieciach, do wzrostu i siły należy przyswajanie, assymilowanie spożytych pokarmów.

Jeżeli proces życia organicznego tak daleko doszedł, że już podobnego rodzaju przyjęcie pokarmów wcale miejsca nie ma, wtedy następuje śmierć organiczna, substancja rozkłada się i wraca do nieorganiczności.

Przytoczywszy powyżej rozmaite różnice dzielące obiedwie grupy organizmów, to jest rośliny i zwierzęta, musimy jeszcze wskazać różnicę form, bo tam gdzie nie ma różnicy substancji, forma przeważa, a ta jest niesłychanie urozmaicona w organizmach. Każda pojedyncza kość jest tak ukształtowana, że z niej poznać łatwo zwierzę do którego należy, każdy kwiat, każdy owoc, nawet większa część liści, może posłużyć do oznaczenia rośliny.

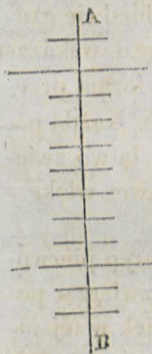
Czytelnik zapyta się: jestże podobieństwo wskazać typ pierwotny, kształt zasadniczy, w którymby tysiączne roślin i zwierząt postaci rozpoznać można? A jednak to jest łatwo, jakkolwiek w tej samej prostocie zadania cała jego trudność się znajduje — jest to jaje Kolumba.

Ciało zwierzęce jest tak zbudowane, że je cięciem jednym można rozdzielić na dwie równe części; w roślinach przypadek jedynie może to nastęczyć, u zwierząt to jest prawo, i takową budowę nazywają „symetryczną.” Skorośmy wyrzekli to słowo, natychmiast każdy widzi słuszność naszego twierdzenia, i każdy wie zaraz jak to cięcie iść musi, aby mysz, wróbel, żaba, wąż, ryba, na dwie równe połowy rozdzielone być mogły. Ale nikt nie odważy się utrzymywać, że potrafi palmę, krzak poziomkowy, paproć, źdźbło trawy, na dwie połowy rozdzielić.

W zwierzętach również jak w roślinach zachodzi nieskończona różnorodność kształtów; słusznie więc robią poddziały i mówią: właściwa symetria jest tylko przymiotem wykształtowanych zwierząt,

to jest grzbietnych, których głównemi reprezentantami wymieniliśmy zwierzęta ssące, ptaki, ziemnowodne i ryby; ale i niższe gatunki zwierząt rozszcza sobie prawo do czegoś podobnego, choć nie do tego samego. To jeszcze zdarza się u wielu robaków i owadów, które jeszcze mogą być na dwie równe części podzielone jednem cięciem, ale tylko jednem, nie dwoma, lub więcej. To ostatnie ma miejsce u wszystkich promienisto-postaciowych, to jest, u mięczaków, gwiazd morskich, polipów, i t. p. Wzór do tego łatwo podać; wyższej organizacyi zwierzęta mogą być przedstawione przez jedną prostą linią, z wyskokami na prawo i na lewo, polipy przez gwiazdę z wielą promionami nieparzystymi.

Na pierwszej figurze tu obok umieszczonej, AB jest linia podziału, na której zawsze kość pacierzowa po jednej stronie, a środek



piersi po drugiej znajdują się; po bokach wychodzące linie dłuższe oznaczają ręce, nogi, łapy, pletwy, skrzydła, stosownie do grupy do jakiej zwierzęta należą, drugie linie krótsze przedstawiają żebra, ości, pierścienie pancerza, jak u chrząszczów, owadów, i t. p. a podobnie jak

dłuższe wyrosty, są zawsze parzyste. Na drugiej figurze przedstawiającej obraz wielu mięczaków, widać promienisto-gwiazdziste ukształtowanie, dla tego też zowią je promieniakami (radiatae). I tu podział na dwie równe części możliwy, ale już nie przez jedno cięcie, lecz przy założonym wzorze przez dziesięć cięć rozmaitych, jak od A do B i t. d. zawsze od kąta wklęsłego do wyskakującego, jak litery EF, KI, i t. d. wskazują. Ten mnogo-możliwy podział jest cechą zwierząt niższego rzędu.

Wymoczki albo i większe nawet zwierzęta, jak np. muszle, nie dadzą się bez wątpienia ani jednym i kilką cięciami symetrycznie podzielić, lecz te tworzą wcale podrzędną klasę, jakby pierwiastki zwierzęco-organicznej materji; stanowią one wyjątek od reguły spólnej wszystkim zwierzętom, obdarzonym więcej niż jednym zmysłem.

Rośliny przy wszelkiej różnicy kształtu mają przecież typ zasadniczy, tym są korzenie w ziemi, rozwój liści w atmosferze, i połączenie korony korzeniowej z koroną liściową pniem pionowym, jakiegokolwiek on jest długości; do pnia pionowego przyczepiają się poziome, mniej więcej, gałęzie i korzenie.

Rzecz dziwna, obiedwie grupy, rośliny i zwierzęta, to co mają regularnego i nieregularnego, zmieniają na przemian. U zwierząt całość jest symetryczna, u roślin część. Pojedyncze części zwierzęcia są niesymetryczne, u rośliny zaś całość.

Jaśniej się w tém wytłumaczymy. Ręka, noga, nie mogą być tak podzielone, aby obiedwie części były równe; ramię, gołoń, podobnież, ani nawet kość ramienia, ani żebro. U roślin liście są symetryczne, wyjąwszy niektóre skośno-liściowe, niemal zawsze podzielne są kwiaty, owoce; zachodzi tu równie dwudzielność, jak i wielodzielność. Liście jednem cięciem dają się podzielić na dwie między sobą podobne części, owoce przez dwa: orzechy, brzoskwinie; wielą cięciami: melony, pomarańcze, nawet na niezliczone, jak wszystkie kuliste, skoro się nie zwraca uwagi na zarodek, co w istocie niepotrzebne, skoro tylko idzie o postać zewnętrzną, a wszakże i zwierzę ssące podzielone na dwie części, wewnątrz nie jest symetryczne, na jednej stronie ma płuca, na drugiej serce, i t. d.

Wszystkie organizmy mają oś (pień, kość pacierzowa, środkowa linia kadłuba); rośliny różnią się od zwierząt najwybitniej tém, że ich oś jest zawsze pionowa, przeciwnie zaś zwierzęta, z wyjątkiem człowieka, mają oś poziomą. I tu wszakże winniśmy ostrzedz, że téj różnicy tak ściśle przypuszczać nie wypada, gdyż polipy i promieniaki mają oś pionową, rośliny wszakże tylko pionową, w każdym atoli razie zwierzęta w postawie różnią się od roślin tém, że ich oś rozmaity kierunek przyjmuje, gdy tymczasem rośliny mają tylko jeden kierunek, z dołu do góry.

## Rośliny świata pierwotnego.

*Komórki tkanki roślinnej — najdawniejsze rośliny — porosty — pleśnie — rośliny bagien — skrzypy — rodzaje tataraku — paprocie — powstanie pokładów węgla kamiennego — torfowiska — proces zwęglania — wynalezienie pokładów węgla — stosunki*

wielkości roślin i zwierząt pierwotnych — *sygillarye* i *stygmarye* — zakrzemienie roślin — rośliny drugiej formacji — ogólna ich charakterystyka — pierwsze drzewa liściowe — rośliny trzeciej formacji — tworzenie się pokładów węgla brunatnego — olej ziemny — bursztyn — różnorodność węgla brunatnych.

Skorośmy w poprzedzającym rozdziale mówili o organizmach w ogóle, o różnicy między roślinami i zwierzętami, skoro pytanie, która z tych dwóch grup pierwiej była dla upłodnienia i zaludnienia ziemi, rozwiązane zostało na korzyść roślin, wypada więc abyśmy się teraz tą grupą i jej najniższemi członkami zajęli.

We wszystkich organizmach komórka tkankowa główną gra rolę. Choć ona nie jest najpierwszą, najpierwej atoli daje się poznać. Za takową uważają pierwotne kulki, jakie się w krwi i w tłuściości znajdują, i sądzą, że z nich tworzy się komórka, bez otworu w niej przez wsysanie (*endosmosis*) i to zarówno w roślinie jak w zwierzęciu.

Komórka przez wsysanie substancji rośnie tak długo, póki jej ścianki pozwalają, powiększa nawet żywieniem ścianki, tworzy nowe komórki w swoim wnętrzu, wypycha je przez zerwanie komórek, zamyka się zaraz, i ma zdolność tworzenia nowych komórek, wtedy gdy wypchnięta samoistne życie rozpoczyna.

To jest najprostszy proces rozplądania, któryśmy przez mikroskop poznali; wspólny jest roślinom i zwierzętom, a między drugą komórką jaką tworzy wymoczek, i tą którą tworzy roślina, mogłaby ta jedynie zachodzić różnica, że zwierzęca oddziela się od pierwszej wypychając, rodząc, tymczasem roślinna pozostaje przy macierzystej komórce i pomaga do zwiększenia rośliny.

Teraz już zaczyna się różnica między rośliną a zwierzęciem. Pierwiastkowo cała organiczna materya była komórką, w roślinie również jak w najniższych zwierzętach, wymoczkach najprostszego rodzaju; bez członków; i tak pozostaje w roślinie, tymczasem zwierzę ustawnie zmienia substancją przez rozmaite potrzeby życia. U zwierzęcia komórka jest rzeczą podrzędną, w roślinie zostaje ona do najpóźniejszego wieku niezmienną. Wciąż są nowe komórki, które się tworzą, jedne koło drugich skupiają, same się przez *endosmozę* żywią i zwiększają, pomagają do wyżywienia sąsiedzkich przez *exosmozę* (wydychanie, oddychanie), nigdy przez proste przechodzenie z jednej komórki do drugiej. Zdarza się wprawdzie w roślinie



nach, że dwie komórki łączą się w jedną, trzecia i czwarta w tym samym kierunku do nich się przyczepia, że to przez dosyć znaczny przeciąg tak postępuje i tym sposobem tworzą rurkę; lecz te rurki są tylko powiększonymi komórkami, są stanowczo odosobnione, bez otworów, bez połączenia z innymi rurkami, nie mogą się nigdy równać z żyłami organizmu zwierzęcego, lecz zawsze cechą komórek zatrzymują, przez ościanowanie od innych oddzielone, zmiany zaś substancyi odbywają jedynie przez wsysanie i wypychanie.

Toż samo dzieje się aż do ostatecznego końca rośliny. Komórki wszędzie są zamknięte; mniemanie, że one mają pory do przyjmowania i wydzielania materji, jak je mają zwierzęta, jest błędne, na niedokładnych obserwacyach oparte; ostatnie włókno korzenia tak dobrze zamknięte, jak koniec ostatniego liścia, pożywienie dostaje się do rośliny wyłącznie przez wsysanie. Zwierzęta, z wyjątkiem kulkowatych, mają przynajmniej jeden otwór do przyjmowania pokarmów, a następnie do wyrzucania części niepotrzebnych, po większej jednak części mają ich dwa, wyższej organizacyi aż trzy, do wydzielania płynnych i stałych substancyj; nakoniec te ostatnie mają niezliczone pory do wydzielania plynów gazowych. Zalety wyżej uorganizowanych stworzeń, jakimi poszczycić się nie może roślina najwykształceńsza; jest to jednak zaleta, której autor nie sądzi za godną zazdrości, którąby pragnął widzieć odjętą zwierzętom, gdyż przyjmowanie więcej niż potrzeba, nieprzyjemne wydzielanie niepotrzebowanego jako stałe i płynne wyrzuty, jak ślina, pot, szlam nosowy, nie jest to coś takiego, coby za wyższą nad roślinami zaletę uznać można było. Ale to już tak jest, a brak tych niedogodności jest cechą niższej organizacyi, i bez których twory wyższej organizacyi istnieć nie mogą, wiadomo bowiem z doświadczenia, że zatrzymanie jakiegokolwiek wydzielania, zawsze śmierć sprowadza.

Najprostsze organizmy, o ile je obecnie znamy są z samych jednakowych komórek złożone, nigdzie najmniejszej różnicy w korzeniach, pniu, osi, rozpoznać nie pozwalają, którym dla tego braknie liści, kwiatów i owoców, cech wyższego rozwinięcia. Te najniższe rośliny rozmnażają się przez oddzielanie się komórek, które kolcami zowią: dwie ich są grupy porosty (algae), wyłącznie w wodzie żyjące, i mchy, pleśnie, tylko na suchym miejscu rosnące.

Chcąc rozprawić o tym pierwotnego świata zielniku, musimy koniecznie zwrócić się do tych pierwszych reprezentantów roślinnej

organizacyi, one może są najdawniejsze ze wszystkiego co tam było: porosty napełniały morza i wody stojące, mchy pierwszy suchy ląd. Pierwotnego świata porostów i mchów nie znajdujemy okazów, lecz warstwa bardzo dawnego osadu kamiennego zdradza ich byt.

Najniższy pokład z wody osadzonej stałej masy jest pierwotny łupek gliniasty, stała, tęga masa gliny, najstarszy muł morski, wówczas zapewne jeszcze gorącej wody, później stygnącej; która ziemię pokrywała. Ta glina subtelnie łupkowatego zlepu na tabliczki i dachowe płyty używana, z gruboziarnistszej zaś łupkowatości na kamienie szlifierskie, jest zielonkowata, brunatno szara, lub czarna, w obudwóch ostatnich przypadkach kolor zależy od przymieszanego pyłu węglowego. Domyślają się, że w tym łupku pierwsze ślady roślinności; to jest porosty, są złożone nie widoczne, bo istota ich za delikatna i za miękka, by mogła się oprzeć silnemu ciśnieniu i wysokićj temperaturze.

Drugi gatunek roślin możnaby porównać z pasożytami, które z innych organizmów żyją, ten już wymarł; jak robaki żyją z trupa zwierzęcego, tak grzyby żyją z trupa roślinnego. Ich więc byt przypuszcza byt innych roślin; że zaś już w najstarszych pokładach łupka znaleziono ślady małych grzybków, tedy one następczają uboczny dowód, że przed nimi rośliny być musiały, z których one żyją i którym początek swój winny. Wszystko jednak co z tych śladów mogło być wynalezione, jest tak zatarte, że wyobrażenie jakieby sobie o nich zrobić można, staje się bardzo wątpliwe, a to tem bardziej, gdy równocześnie z odciskami zaledwie widocznymi, wątlami tych grzybów, widoczniejsze ślady listków fukusu, w długich tasiemkowatych paskach, gdzieniegdzie wyraźnie rozgałęzionego pojawiają się. Z większą daleko pewnością zdają się rozpoznawać grzyby, w odrębnych kulistych massach innego rodzaju gliny, nie tej, która stanowi zasadę łupka. Miękki grzyb otoczony masą mógł nakształt pęcherza napełnionego wodą, oprzeć się ogromnemu ciśnieniu, w końcu jego substancya przez glinę przyjętą, zostawiła próżnię, w którą może się woda wcisnęła, która stwardniała pierwiastki rozpuszczone naniósła, i tym sposobem otworzyła odcisk.

Jakićj ostrożności potrzeba w ocenianiu skamieniałych przedmiotów, jak łatwo się uwodzić można, niech za przykład posłuży skamieniałość znaleziona przy Stonesfield, którą w przepysznym swoim dziele „*Palaeontographica*” Duncker i Majer opisał, a która

w obocznym rysunku przedstawiona. Któżby tu wątpił, że to są



grzyby, na pierwszy rzut oka zdaje się, że to są młode pieczarki; a przecież wcale nie, nawet najodleglejszego powinowactwa nie ma między temi domyslnemi grzybami, a właściwym przedmiotem; to są zęby trzonowe sauryera.

Jeżeli już jakiegokolwiek rodzaju organizmy istnieją, tedy dalej z wewnętrznego popędu mnożą się, przez nasienie; przy roślinach najniższego rodzaju przez odkłady, przez komórki, które się, z istnących komórek oddzielają, grzyby przez pył, którego nawet przez najdoskonalsze mikroskopy jako nasienia rozpoznać nie można, a jednak on musi być nasieniem, kiedy nie ma wątpliwości, że z tego pyłu grzyby powstają.

Czyli coś podobnego powstać mogło, w owój wodzie, którą pierwotnem morzem nazywano, na owym pierwszym lądzie, który się z tego morza wychylił, nie bez zasady pytano się i powątpiewano, ponieważ temperatura wody i z pośród niej wydźwignionego lądu, musiała być bardzo wysoka; i lubo w chwili powstania pierwszych roślin zapewne znacznie zniżona, jednakże przewyższała jeszcze stopień jaki organiczne substancye znieść mogą, jeżeli mają kielkować i żyć. Na 60° R. zwarza się białek jaja, a przecież niezwarzenie się jego jest warunkiem życia, nawet nie trzeba jaja aż do tego stopnia rozgrzewać by mu odebrać siłę załączenia.

Wiadomo, że Egipcyanie sztucznie wylęgają kureczęta w piecach umyślnie do tego urządzonych, zwyczaj to zdaje się musi być niesłychanie dawny, skoro mu sama natura się poddała; to jest sztucznie w tamtych okolicach wylęzone kury i gęsi, niosą jaja zupełnie dojrzałe, rodzaj swój rozmnażające, ale same nie dadzą się skłonić do wysiadywania: nie jest to winą klimatu, gdyż z Europejczykami sprowadzone kury do Alexandryi i Kairu nie porzuciły swojej natury.

Tego sztucznego wylęgania użył badacz przyrody, aby ją w jój pracowni wyszpiegować. Wkłada się kilka tuzinów jaj wybranych w blaszaną skrzyneczkę, wysławszy jój boki watą, spód jój zanurza się w naczyniu odpowiedniej wielkości, napelnioném wodą, którą się ogrzewa tak, aby ustawiony w niej termometr stale 32° R. poka-

zywał. Bawelna osłaniająca jaja chroni je od nagłej i zbyt wielkiej zmiany powietrza, i utrzymuje ciągle jednostajny stopień ciepła na  $30\frac{1}{2}$  stopni, ile właśnie potrzeba do ożywienia zarodka. Tym sposobem otwierając codziennie jedno jaje, można widzieć postęp tworzenia się zwierzęcia. Naprzód na samej powierzchni żółtka widać punkt pulsujący, jest to punkt tak nazwany skaczący, przyszłe serce, potem pokazują się dwa błękitne punkta, oczy, i t. d. Jest to niesłychanie nauczające śledzenie, które zbogaciło fizyologią mnóstwem zdumiewających faktów. Troskliwość wszakże staranna niezbędną jest przy tém trzytygodniowym doświadczeniu, niech tylko przez niebaczność temperatura poskoczy do 40 stopni, życie reszty żyjątek zniszczone, żółtek warzy się, i uzyska się jaja gotowane zamiast wylęzonych.

Skoro zaś zaprzeczyć nie można, że ziemia i otaczająca ją woda tak gorąca, a nawet gorętsza była, ztąd wypływa, że białek zwarzył się musiał, a tém samem siłę żywotną utracił.

Rzecz dziwna, że ten wniosek jakkolwiek jest trafny dla zwierząt i roślin wyższej organizacyi, dla tworów niższej organizacyi nie zdaje się być ważnym, jak tego dowiodły robione w tym względzie doświadczenia.

Trzymając się samych roślin, rzec można, że pleśń w chlebie powstaje z pyłu, o którym powyżej wspomnieliśmy, jest to jej nasienie. Najmniejszy powiew roznosi daleko do koła nasienie Włóczęgi (*Lycopodium*), a jakżeż to wielkie w porównaniu z pyłkiem pleśni, której sto całych roślin nie wyrównywają jeszcze ziarnku włóczęgi.

Że takowe przypuszczenie utrzymać się nie może, okazało się dokonane w tym celu doświadczenie. W chlebie, nawet w samym środku tworzy się bardzo łatwo pleśń, dokąd trudno niesłychanie dostać się pyłkowi pleśni przez przypaloną skórę. Gdy taki chleb 14 dni poleży w spiżarni, a potem bierze się go do użycia, pokaza się wewnątrz całe pokłady pleśni; i nie tylko to substancya roślinna, ale i zwierzęca to samo przedstawia. Wielkie kręgi sera, jakie w niektórych miejscach wyrabiają, skoro podstarzeją, nie tylko mają na powierzchni mnóstwo robaczków, ale nawet i wewnątrz w każdej szparze pokazuje się zielonawa powłoka pleśni.

Możnaby powiedzieć i tak mówiono: że w mleku, w mące już się znajdował pyłek pleśni, który się w spokojności na żyznym gruncie sera i chleba na roślinę, na las roślinny wykształcił. Ależ mleko,

gdy z niego zasadę sera wydzielano, skoro skwaśniało (albo gdy do niego wpuszczono podpuszczkę), było w kotle rozgrzewane aż do zwarzenia zasady sera i białka, przez co możliwość kiełkowania pyłku nasiennego zniszczoną została. Co większa: chleb w piecu piekarskim wystawiony jest na ciepło kilku set stopni: w piecu tak mocno palą, że ściany przez żar oczyszczone zostają z węgla i sadzy i niemal bieleją, co dla cegły jest stanem blizkim topienia, dla tego też chleb zewnątrz mniej więcej brunatno wygląda, co pokazuje początek zwęglania, nawet przy większej objętości, jak zwyczajne bochenki razowego chleba, całkowicie czernieje, aby się chleb wypiekł, a to już rzeczywiste zwęglenie skóry chlebowej pokazuje.

Jeżeli więc cały tak gorący bochenek, w piecu jeszcze na skłan-  
ną taflę wsunie się i dzwonem szklannym nakryje, pod którym będzie temperatura rozpalonego pieca, tedy zdaje się, że wszelki możliwy przystęp pyłku z zewnątrz zamknięty zostanie. A przecież w kilkakrotnie z wszelką troskliwością powtarzanych doświadczeniach pokazało się, że po 12 lub 20 dniach pleśń w chlebie była, tak dobrze jak gdyby tenże na otwartym powietrzu leżał.

To mogłoby rozwiązać pytanie, czy coś podobnego mogło powstać w wodzie kiedyś na 100° gorącej. Jeżeli węgla i azot w chlebie na kilka set stopni gorącym, wkrótkim czasie dni 14 mogły się tak zmienić, że choć pozornie dla organizmów nieużyteczne, zdolne przecież były wydać organizmy, dla czegożby to stać się nie mogło w wodzie, która niegdyś była gorącą, na ziemi, która niegdyś była rozpalona, gdy nadto warunki wcale nie były tak nieprzyjazne, jak w przytoczonych dopiero doświadczeniach, przy których atmosferyczne powietrze, równie jak i to ciepło, które kiełkowanie ułatwia ciepło 25 do 30 stopni, wcale wyłączone zostało.

Gdy już raz takowe rośliny z pierwotnych materij powstały, tedy następnie rozmnażały się w sposób nam bliższy, który często sposobem naturalnym zowią, lubo i tamten sposób wcale nie jest nienaturalnym, gdy dziś równie w świecie pierwotnym odbywa się.

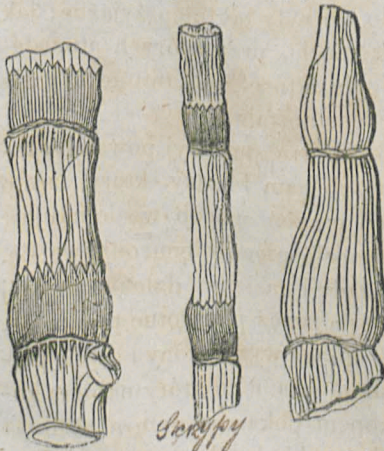
Rozmnażanie jednak przez odkłady i nasienie daleko prędzej w tych organizmach postępuje, aniżeli przez pierwotne płodzenie. Gliniany talerz napelniony wodą, na słońce wystawiony i ciągle pełny, bardzo szybko pokrywa się gładkim szlamem, który nabiera koloru zielonkawatego, i pod mikroskopem pokazuje naturę roślinną niewątpliwą; jedno lato wystarczy aby pokład takowego mchu u-

tworzyć o warstwie grubości dwóch tyłców noża. W sadzawce, byleby przez nią bystry strumień nie przepływał, co tworzeniu się roślin zawadza, woda w niewielu latach pokryje dno warstwą, kilka stóp grubą, mułu, całkiem natury roślinnej, w której to tylko znajdzie się z minerałów (głina, krzemień, albo wapno) co przypływająca woda rozpuszczone w sobie miała, i co na pokarm roślin osadziła.

Z takich, dla wielu roślin nader pożywnych zbiorów, rozwijają się stopniowo rozmaite rośliny bagien, między którymi górują skrzyp, trzcina, tatarak.

Że te rośliny za naszych czasów już nie przez pierwotne tworzenie się powstają, to wiemy z niejaką pewnością; w czasie pierwotnym musiało to być inaczej; jak teraz tak i wtedy po porostach na bagnach nastąpiły skrzypy, a po pleśni mchy; nasion nie było, musiało więc być koniecznie pierwotne tworzenie, bo rośliny są i w okazach zdumiewających.

Co się tyczy skrzypów rzecz może nie tak dziwna się wyda; kto przez silnie powiększający mikroskop widział kawałek chleba spleśniałego, ten w pierwszej chwili gotów sądzić, że widzi cały las skrzypowy, tak jak się na wiosnę pokazują po polach, albo suchych łąkach, z łodygą prostą, żłobioną, i wysokim, ciasnym kapeluszem podobnie jak u grzybów ukształtowanym, tylko dłużej rozciągniętym; widzi tu pokrewieństwo (którego w rzeczy wcale nie ma, tylko w zewnętrznej pierwotnej postaci, w postaci kielku) i nie dziwi się



bynajmniej, że natura co w oczach jego las drobnych bedlek wydaje dosyć jest silną do wydania grzybów trzydzieści stóp długich, a pół stopy grubych; lecz kto te skrzypy widział, grube i długie jak słupy podpierające mularskie rósztowanie (patrz na oboczną figurę) kto się przypatrzył ich dziwnie pięknemu kolankowaniu, ich mocy, ich daleko wyższemu rozwinięciu w pniu, nitkowatym listkiem, koronie, krzemionkowatej

korze, zapyta się samego siebie; mógł to wszystko w tak ogrom-

nęj obfitości powstać bez zarodka, bez poprzedniczych podobnych-  
że gatunków?

Odpowiedzi na to żadną miarą nie mamy; ale możemy się ode-  
zwać do naszych czytelników; że bambus na 100 stóp wysoki, skrzyp  
na 30 stóp przez pierwotną siłę twórczą natury rozwinięte, nie są  
wcale dziwniejszemi od dębu szeroko cień zrzucającego, wyrosłego  
z małego żołędzia, albo trzydzieści obfitych w nasienie makówek  
na jednej lodydze z małego, czarnego punkciku wyklutych: tyl-  
ko, że mając to codziennie przed oczyma nawykliśmy do takich zja-  
wisk, ależ łatwem do pojęcia to nie jest, chociaż uczeni z całą po-  
wagą konieczność następstw wykładają, nie mogą nic innego powie-  
dzieć, tylko; to jest tak a tak, to jest postęp, przebieg; jak się to  
dzieje, jakie w tém siły udział mają, nie wiedzą uczeni, i my nie  
wiemy, jak się naturalnie tworzy kłos z ziarna pszenicy, toż samo  
jak powstał grzyb pleśni bez pyłku nasiennego.



Podobnie są olbrzy-  
mie gatunki tataraku  
(calmus) z grubym  
pniem, szerokimi i  
tęgiemi liśćmi; ich  
twardsza budowa mo-  
gła się oprzeć niszczą-  
cym skutkom zgnilizny  
równie jak zgnieceniu  
przez zwarstwowane  
massy gliny i piasku,  
dla tego znajdujemy go  
w najstarszych skałach  
osadowych, w których

w ogóle znajdują się skamieniałości, w szarym piaskowcu (Grau-  
wacke), w kształtach wyraźnych i w wielkiej massie.

Ten sam przypadek zachodzi co do paproci, rośliny którą ró-  
wnie mamy w porównaniu z pierwotnemi spokrewnionemi rodzaja-  
mi, w bardzo nędznym stanie, w cienistych wilgotnych lasach, gęsto  
rosnące, żywej świeżej zieloności, z listkami pierzastemi, w wachlarz  
rozpostartemi; w gorących krajach są ich niezliczone odmiany, da-  
leko większe, często nawet w postaci drzew, z pniem przeszło 20  
stóp wysokim. A jednak ta wysokość jest niczém w porównaniu

z pniami paproci skamieniałych, różnorodność ich jest tak nadzwyczajna, że dotąd 500 gatunków zupełnie między sobą rozróżnionych znaleziono. Paprocie opierają się doskonale zgniliznie; jak pnie palmowe, jak drzewo kaktusów, są, zdaje się nie ulegające zniszczeniu; to może być przyczyną, że potężne, rozległe pokłady, na 50 stóp grube, prawie z samych paproci zwarstwowane znajdują. Gdzie węgiel jest łupkowy, tam są przedewszystkiem liście, z których się utworzył, w wielu węglach kamiennych widać ich odciski wyraźne; lepiej wszakże przechowały się w glinie łupkowej, w której znaleziono odcisk tak doskonały, iż najdelikatniejsze włókienka, najsubtelniejsze ślady siatkowej tkaniny żyłek wyraźnie widać (zobacz oboczny wizerunek); co większa przez mikroskop można wi-



*Odciski paproci w węglu twardym*

dzieć na dolnej stronie liścia delikatne blizny, z pochwami nasionnymi, a w nich samo nasienie, chociaż w stanie zwięzienia.

Zdumiewać się przychodzi nad niezmierną obfitością roślin, które tam niegdyś stały, nad twórczą, żywiącą siłą ziemi, dowiedziawszy się, że są pokłady węgla, w których pnie na 60 stóp długie, z korzeniami, wybornie przechowane stoją, i że od tych korzeni w łupku gliniastym, w górę postępując, aż ponad odłamy tych pniów wszystko jest twardym węglem i to z samych stłoczonych liści takich paproci, palm i rodzajów kalmusu.

Odciski takich roślin, o których tu wzmiankujemy, znajdują się,



niekoniecznie w najstarszych skałach. Te pokazują jedynie nadzwyczaj proste komórkowe rośliny, a że łatwo ulegają zniszczeniu, jakżeśmy już powiedzieli, rzadko więc gdzie są tak zachowane, iżby można o nich powziąć pewne wyobrażenie. Okres tuż po najdawniejszym następujący, jest okresem paproci, a z nimi występują zarazem jako najstarsze utwory węgla, kamienne węgle (młodsze są węgle brunatne, torf zaś należy do najnowszej formacji), a to już wyraźne i niewątpliwe, że rzeczywiście z roślin pochodzą, gdy nie tylko odciski z roślin w nich się pojawiają, lecz nawet miejscami do nieskończoności dają się łupać na listki, pomiędzy którymi znajdują się dobrze zachowane gałązki, pnie i twarde ziarna, czyli drzewiaste owoce, po których można rozpoznawać gatunki, z jakich się węgiel przez nagromadzenie stopniowe tworzył.



Umieszczona tu obok figura przedstawia owoce *Trigonokarpów*, i *kardio-karpów* z wielką dokładnością, jak je w formacji węgla kamiennego często znajdują.

Wątpliwość jedynie może być co do sposobu tworzenia się węgla kamiennych, nie wiadomo jak ją rozstrzygnąć czy one powstały w tych samych miejscach, w których

się teraz znajdują, czyli też tam naniesione zostały.

Kto się przez dziewicze podzwrotnikowe lasy przedzierał, widział pod nogami swojemi taką masę resztek roślinnych, iż nie poczyta za nierozsądne przypuszczenia, iż po upływie tysięcznych lat i tu może całe pnie pokryje powłoka przez własne potomstwo ubita. Zastanowiwszy się atoli bliżej nad tą bujnością roślinności, w której pnie wśród masy węglowej prosto stoją, niekoniecznie trzeba obstawiać za przypuszczeniem, że tam gdzie te pnie stoją, powstała także massa roślin, które dostarczyły materiału na węgiel; widzimy przecież jak z lesistych pagórków liście, szpilki drzew, gałązki, wiatr lub deszcz na równiny znosi, jak one wyżłobione w ziemi wądoły na kilka stóp głęboko, zapełniają—nie mogłoby to i łatwiej i częściej dzieć się przy nieskończeniu większej sile żywotnej roślin

w czasach burzliwszego daleko ruchu atmosfery? Tam, gdzie całe pnie drzew z korzeniami stoją w pokładzie węgla, tam może na jedną milę kwadratową spłynęła okazała roślinność setnych mil kwadratowych z pobliza, skupiła się około stojących pniów, aż do punktu gdzie ich korony w powietrzu bujały, może złamane przez to samo działanie natury, które liści i gałęzi koło nich naniosło.

Ależ potężniejsze jeszcze warstwy materii węglowej winny spóś mogliśmy otrzymać, nie z sąsiednich, lecz z najodleglejszych okolic mógł być materiał węglowy naniesiony przez olbrzymie rzeki świata pierwiastkowego.

Wspomnieliśmy wyżej, że brak powietrzem oddychających zwierząt w epoce formacji węgla kamiennych, domyślać się każe niezmiernego zasobu kwasu węglowego w powietrzu. Na tem opiera się nadzwyczajna siła żywotna na ówczasowej skorupie roślinnej, równie jak na wyższej w ogóle temperaturze powierzchni ziemi, która jeszcze wtedy od słońca nie zależała, dla tego i strefa biegunowa mogła wydawać podzwrotnikowe rośliny, zresztą przyczyniała się do tego wielka obfitość pary wodnej, tak jak kwasu węglowego. Te wszystkie warunki musiały wywołać vegetacyą, której bogactwo w zadumienie nas wprawia.

Skoro widzimy teraz rzekę Missisipi rośliny wszelkiego rodzaju od najpotężniejszych pniów z lasów poza łąkami, (sawanami), aż do wiązek paproci w takiej massie do morza pędząca, tak, że nawet na tém morzu tworzy rzekę kilkomilowej szerokości, a sto razy większej długości płynącym drzewem pokrytą, które aż do Groenlandyi, Islandyi i Norwegii się dostaje, tedy łatwo sobie wystawić możemy, że potężniejsza jeszcze rzeka, Missisipi pierwotnego świata, z potężniejszej jeszcze roślinności, to jest świata pierwotnego, większe daleko massy roślin z góry unosić mogła.

Gdzie więc nastąpiła się do tego sposobność, gdzie zagłębienia massę wody przyjmowały, gdzie samo przez się może cięższe drzewo (pnie palmowe, paprociowe) w wodzie zatoneło, inne lżejsze nasiękło wodą, i dla tego cięższe, również na dno opadło, jakie się trafia po wszystkich wielkich rzekach, nader nie bezpieczne dla żeglugi, w skutek tego musiały się ogromne massy roślin nagromadzić, i nieby dziwnego nie było, gdyby np. zatoka meksykańska pod swoim łożyskiem rozległe podkłady węgla ukrywała, była ona bowiem kiedyś bez wątpienia odcięta, głęboką doliną, przez Missisipi i

pomniejsze nadbrzeżne strumienie (wtedy zapewne daleko większe) napelniona, dla tego też splawione pnie drzew i inne szczątki roślin nie inaczej tylko w niej, w miejscach najgłębszych dno pokryły.

Wszędzie znajdują się węgle w pokładach jeden nad drugim, które niekiedy do stu i kilku set dochodzą. Pokłady oddzielone są gliną, lub piaskowcem, grubość pokładu waha się między kilką calami i ogromną masą 40, 60, aż do 100 stóp; nagromadzanie więc materiału węglowego niejednostajnej ilości było i w przerywanych okresach następowało. W przerwach warstwę roślinną pokrywał miękki wówczas piaskowiec, lub glina (po największej części łupkowatej natury), na tem układała się znowu warstwa materii roślinnej, podobnie pokryta skałą osadową. I tak szło na przemiany w wielkich zapewne czasu przedziałach.

Co do czasu do podobnych formacyi potrzebnymi obliczeniami zajmowali się uczeni Prof. Bischof, Dechen, Cotta, i inni, wypadek tych obliczeń jest dosyć ciekawy.

Przypuściwszy, że siła roślinności w owych odległych od nas czasach, nie była większą, jak teraz w okolicach podzwrotnikowych, przy szczęśliwych okolicznościach w lasach pierwotnych okazuje się, a rośliny tworzące węgiel, na tém samém miejscu rosły w którym je teraz znajdują w węgiel zamienione, (co zapewne w wielu miejscach być może, ponieważ rośliny za nadto dokładnie są zachowane, aby to mogło nastąpić przez naniesienie z daleka przez wezbrane bystre potoki), to w takim razie do utworzenia pokładu węgla, około trzydziestu stóp grubego, potrzebaby przeszło milion lat.

Przeciw powstaniu materiału węglowego w tém samém miejscu, w którym węgle znajdują, można bez wątpienia nie jeden stawić zarzut: między innemi, że drzewa z liści i gałązek opadłych największą część znowu na swoją substancją zabierają, gdy spruchniałe w humus zamienione drzewo, przez wodę wyssane, po większej części pozbywa się zasady węglowej, a przez rozkład drugiej części zasady węglowej i przez zamianę jej na kwas węglowy, idzie na korzyść drzewa, wciąż przez własne potomstwo żywionego; z tem wszystkim zasady węglowej jednak rzeczywiście coraz przybywa, chociaż to w długich bardzo okresach—ale też milion lat na wszelki przypadek nie może się nazwać krótkim okresem.

Nasze nawet lasy przedstawiają dowód, że powłoka roślinna zwiększa się; widzimy na czystym piasku morskim, z małą ilością gliny pomieszany, na wydmach nadmorskich, rosnące lasy. Zasady węglową, jaką w sobie zawierają, musiały zewnątrz uzyskać. Opadające iglice, na powierzchni piasku utworzyły warstwę ziemi żyznej, na pół stopy grubą, na której rosną i bujnie się krzewią mechy wszelkiego rodzaju, żywią się z tej warstwy i zwiększają swoją siłę roślinną własną substancją. Brzozowe i lipowe lasy w Rosyi na takimże gruncie rosnące, mają już warstwę humusu od 4 do 10 stóp grubości, a lasy północnej Ameryki przedstawiają warstwy podwójnej grubości; początkowo ziemia liściowa zmieszana z piaskiem gruntu, następnie coraz mniej piasku zawiera, a nakoniec samą tylko materją przedstawia, która pozostawia po zgniłych liściach i spróchniałych gałązkach, tak nazwaną ziemię wrzosową, humus.

Inny obrachunek Bischofa łączący się z powyższym, naznacza dziewięćmilionowy przeciąg czasu od pierwotnego tworzenia się węgla ubiegły, że zaś nagromadzenie samo materiału potrzebowało miliona lat, a zatem od początku tworzenia się węgla kamiennych, już upłynęło okrągłe 10 milionów lat.

W naszych szerokościach vegetacya nie jest tak silna jak w krajach podzwrotnikowych, jak musiała być niegdyś, pomnąc na podzwrotnikowy upał i wilgoć, równie jak obfity kwas węglowy w powietrzu. Oparty na tej vegetacyi i uważaniu jej w naszych czasach przez przeciąg czasu 63 lat, Chevandier uczony francuz obliczył ilość zasady węglowej, jakiej lasy bukowe dostarczają, i wykrył, że w przeciągu stu lat, tworzą one warstwę węgla kamiennych na 7 linij grubą, to jest nieco więcej nad pół cala, coby w ciągu pół miliona lat uczyniło 250 stóp. Wszystkie te atoli obrachunki nie mają pewnej zasady, są wątpliwe, w powietrzu bujają; mimo to wszakże widać zawsze ogromne okresy czasu, jakich potrzebował materiał węglowy, nim się zebrał tak, jak go teraz znajdujemy.

Pozostaje nam jeszcze do rozważenia inny sposób tworzenia się tego materiału, a może najwięcej prawdopodobieństwa przedstawiający, chociaż i tego zapominać nie należy, iż pomieniona formacya węgla, sama w sobie ma pierwszeństwo przed tą, którą wyluszczyć mamy, w tém, że w niej odciski roślin na całej ziemi, są zawsze jednakowe, że w nim wciąż pojawiają się też same gatunki paproci, trzciny, skrzypu, co przy następnej nie ma miejsca; tym sposobem

dotąd istnącym i możliwie jedynym tworzenia się materiału węgla jest torf.

Każdemu się zdaje, że torf zna, lubo rzeczywiście nader jest trudno odróżnić go od ziemnego, brunatnego węgla. Lecz to samo— to jest nieznaczne przejście torfu w substancją węgla brunatnego— przemawia za tém, że obiedwie jedenże początek mają.

Torf składa się ze spłsnionej tkaniny korzeni właściwej rośliny, którą ogólném nazwiskiem mchu torfowego (*Sphagnum*) oznaczają. Ten mech, który w gospodarstwie przyrody zdaje się niepospolitą grać rolę, tworzy grube darniny na miejscach wilgotnych, przez morze opuszczonych, na tak zwaném dnie morskiém; rośnie on ciągle i na grubości wciąż zyskuje; są pokłady torfu 40, nawet 100 stóp grube.

Do takowego nagromadzenia długich lat potrzeba, bo chociaż torf pozornie szybko rośnie, to jednak tylko wierzchnia warstwa postępuje, a która bardzo wiotki torf wydaje, koloru jasno brunatnego. Żeby torf zgęstniał, stał się ciemnobrunatnym, nawet czarnym, musi pod własném ciśnieniem wieki przeleżeć na miejscu; a jeżeli nie ma wątpliwości, że regularne wyrzynanie torfu w przebiegu trzydziestoletnim około, pewny rodzaj renty zapewnia, tak dobrze jak las na poręby podzielony, tedy i to nie mniej pewna, że odrastający torf dostarcza wiotki tylko, zły materiał.

Torfowiska dawniejszej formacyi, nadzwyczaj rozgałęzione, wcale różne od opisanych mają własności. Wyraźnie rozpoznać w nich można szczątki roślin rozmaitych gatunków, do torfu wcale nie należących; są to liście sitowia, pnie, korzenie i rośliny wodne, w niektórych nawet torfowiskach, jak np. w okolicy Bajrejt, korzenie drzew iglastych w takiej obfitości, że przy rżnięciu torfu z miękkiego gruntu wydobyte, wysuszone, a następnie jako drzewo smolne (łuczyno) na sążnie sprzedają.

Że te szczątki roślin tak dobrze się zachowały, winny to kwasowi, przy składzie torfu bardzo czynnemu, kwasowi humusu; przejęte tym kwasem korzenie, liście, opierają się doskonale zgniliznie, i to jak się zdaje nie przez wieki, albo tysiące lat, ale przez miliony, gdy szczątki zwierząt pierwotnego świata znajdowano w torfie, przez swoją równoczesność roślin, ani zwęglonych, ani skamieniałych, lecz drzewiastych i włóknistych, każą domyślać się epoki zaptopienia spółczesnej pierwotnym zwierzętom.

Jeżeli zatem, jak to już pewne jest, przedpotopowe zwierzęta i rośliny w torfie są ukryte, jeżeli przesunięcie i przerwy pokładów, jeżeli przeplatanie osadów niezaprzeczenie wskazują, że i torfowiska miały udział w wielkich rewolucjach ziemi, tedy nie można nie zarzucić przeciw możliwości ich udziału w tworzeniu kamiennych węgla, a to tém mniej, skoro zważymy ogromną rozległość jaką torfowiska w niektórych krajach zajmują. Całe południowe wybrzeże Bałtyku i morza niemieckiego obficie pokryte są torfem nie rzadko na 80 stóp głębokim, pokazującym wyraźnie rozmaity początek z turzycy i sitowia (torf łąkowy), z wrzosu, pospolicie *Erica tetralix* i *Calluna vulgaris*, jak w Hollandyi i Fryzyi wschodniej, pomiędzy okiem nieścięzionemi równinami wrzosu, ze zgniłych roślin leśnych wszelkiego rodzaju, tak mchów jak i drzew rozmaitych, które botanik łatwo rozpoznaje, nakoniec z właściwego mchu torfowego, który ku wierchowi, zawsze w górę do powietrza ciągle rośnie, a tymczasem korzenie jego w wodzie nie podlegające zepsuciu, coraz ściślejsze, tęższe warstwy tworzą, im wyżej się wydobywają; najwspanialszy jednak widok przedstawiają połączone z sobą torfowiska Irlandzkie, gdzie równie jak w północnej Ameryce znaleźć je można na 40 mil długie a 25 szerokie, 250 do 300 stóp głębokie, a jak przez wiercenie świdrem przekonano się, już na samym spodzie kamienistą własność mające.

Blizsze badanie szczątków roślinnych znajdujących się w formacji węgla, ich uderzające podobieństwo do natrafionych w najstarszych torfach, nadto podobieństwo najdawniejszej masy torfowej z węglem brunatnym w ziemistym stanie, które tak jest wielkie, że niemal żadnej różnicy odkryć nie można, naprowadza na wniosek, że węgle brunatne powstały z przedpotopowych torfowisk, a wniosek ten można także poprzeć i tém, że tak dobrze są torfy twardości kamienia, z terażniejszych mchów torfowych złożone i grubemi naciekami massami pokryte, jak są pokłady węgla kamiennego, które na wolne powietrze występują, zupełnie otwarte leżą, bez najmniejszego pokrycia, jakiegokolwiek są formacyi.

Trudno wynaleźć zarzut jakkolwiek uzasadniony, przeciw możliwości, przeciw prawdopodobieństwu, że kamienne i brunatne węgle rzeczywiście swoją substancją winny roślinom; ztemwszystkiem, choćby istnienie i nagromadzenie tej substancyi faktycznie dowiedzione zostało, o czém jeszcze mówić będziemy, to jednak postęp

zwęglania w tak dziwny sposób, że cała masa niemal w kamień, i zasada roślinna w mineralną się zmienia, wyjaśnionym nie jest.

Na zarzut przeciw ostatnim wyrazom poprzedniego ustępu, musimy zaraz odpowiedzieć. Nie ma żadnej pojedynczej materii roślinnej: węgiel, zasada węglowa jest coś zupełnie tak nieorganicznego, jak krzemień albo wapno, i z równą słusznością możnaby się zapytać, jakim sposobem z organicznej materii kości zrobił się minerał marmur? A to przecież nie jest; że w roślinach zawiera się zasada węgla, a w materii zwierzęcej wapno, nie idzie za tém aby wapno, lub zasada węgla były materiami organicznymi, temi wapno, węgiel, i t. d. stają się dopiero przez ich połączenie z wodorodem, fosforem, azotem, kwasorodem, i t. d.

Takowy przeto zarzut nie robi nam żadnej trudności, ale raczej przemiana rośliny w węgiel, a to teraz nawet, gdyśmy najpodobniejsze do prawdy, najnaturalniejsze postępowanie wykryli, jak się nam zdaje, wyjaśnienie wcale łatwe nie było, z przyczyny długich bezdróżów, jakieśmy przebyć musieli, nim potrafilśmy do dzisiejszego dojść stanowiska. Jednym z najdziwaczniejszych pomysłów, był następujący: że rośliny z których się utworzył węgiel, przez zwilżenie kwasem siarczanym zamienione zostały w węgiel. Na potwierdzenie tego mówią: gdyby ogień był działaczem, tobyśmy powinni byli popiół znaleźć, ale nie węgiel, bo materia drzewna wypala się wprawdzie naprzód na węgiel, ale następnie i ten węgiel spali się. Przedstawiająca się znakomita ilość siarki w węglach kamiennych, mogła naprowadzić na ten dziwaczny pomysł.

Ze sposobu zwęglania drzewa w stosach, możnaby wyprowadzić po części zbitie powyższego pomysłu. Z suchego drzewa przez spalenie w stosach utworzony węgiel, będzie doskonały, a nawet zatrzyma formę, jaką miało drzewo przed spaleniem, głównie przez to, że przystęp powietrza był wstrzymany; jeżeli przedsięwzięmiemy zwęglanie w miejscu zupełnie zamkniętym, w którym gazy razem się zatrzymają, a to jeżeli użyje się do tego mocnych metalowych naczyń, lub dystylacyjnego przyrządu, wtedy wypadek będzie jeszcze inny; wywiązujące się gazy, albo przez niezmiernie ciśnienie, jakiemu ulegać muszą, albo przez ostudzenie w chłodniku, pozostaną razem w formie płynnej, albo w pierwszym przypadku jako materia zwęglona. Jeżeli się będzie dystylowało rośliny, tedy w chłodniku otrzyma się kwas drzewny, smołę, i t. p. pozostałość będzie

węgłem prawie czystym; rozgrzejmy mocne, zdolne wytrzymać naczyń, wtedy węgiel będzie żywiczny, nieczysty.

Że ziemia później, gdy już obficie w rośliny uposażona była, uległa potężnym wstrząśnieniom, to nie podlega żadnej wątpliwości. Rozżarzone, stopione masy skał, dźwignęły się z wnętrza ziemi, a gdzie się zbliżyły do materji mogącej się zwęglić, tę zmieniały w sposób, jak większe, lub mniejsze zbliżenie ognia pozwalało.

Rozbierzmy rośliny jakiegokolwiek, pyszne palmy podzwrotnikowe i mchy torfowisk, wszystkie składają się z węgla (i to w daleko większej części), wodorodu i kwasorodu. Jest także cokolwiek azotu, wapna, krzemionki i kali, jednak cząstka ich bardzo mała i zmienna, nawet nie zawsze do samej rośliny należą; i tak trzcina i skrzyp w korze swojej mają krzemionkę, ale nie ma jej wcale w rzędzie i lewkonii.

Jeżeli będziemy badali węgiel ziemny, znajdziemy w nim też same pierwiastki, tylko z przewagą węgla. Lecz węgle kamienne co do ilości tej materji są między sobą bardzo różne, i tém więcej jej mają, im głębiej leżą; kwasoród i wodoród tém słabszy mają udział w ich utworze.

Co się tu spostrzega, toż samo jest z roślinami jakie po długim leżeniu w wodzie wydobyto; mała tylko cząstka węgla przy gniciu odeszła, ale za to wielka ilość kwasorodu, która z ową cząstką węgla w postaci kwasu węglowego uchodzi, podobnie jak między węgłem i wodorodem tworzą się połączenia, które woda w postaci powietrza wypędza. Takowy postępek przyczyną jest, że pokłady węgla stają się uboższymi w kwasoród i wodoród.

Pod wodą tworzy się następnie z węgla i wodorodu osobna, lotna, niemiłego zapachu substancja, smoła ziemna (bitumen), dla tego też głęboko leżący torf zwykle jest bardzo smolny, i jedynie z wiekiem przez ilość smoły i ziemiste przymioty, w których cząstek rośliny ledwie, albo i wcale rozpoznać nie można, tak dalece do węgla brunatnego się zbliża, że właściwego znawcy potrzeba, aby ziemisty torf i ziemisty węgiel brunatny, między sobą rozróżnił.

Mamy więc teraz przed sobą wszystkie warunki tworzenia się węgla kamiennych. Węgiel w postaci resztek roślinnych w ogromnych massach nagromadzony, pokryty w części kilką warstwami młodszej formacji skał, przez co, równie jak przez same szczątki



roślinne, silne wywiera się ciśnienie na spodnie warstwy, a to tém silniejsze, im głębiej leżą, ponieważ własnym ciężarem się tłoczą.

Jeżeli więc nastąpi plutoniczne przekształcenie, zbliżenie topiwego żaru ku powierzchni ziemi, co że się stało nie raz i na niezliczonych miejscach okazać nie trudno, tedy naprzód gazowe połączenia węgla z kwasorodem, równie jak węgla z wodorem, ulotnia się, następnie zaś inne płynne i lotne materye, naprzód w parę zamienione, a potem wyrzucone zostaną.

Pytanie tylko dokąd? Na to byłoby łatwo bardzo odpowiedzieć: zawsze z najniższych warstw do coraz wyższych, które nie tak gorące (od ogniska odleglejsze), i mniej ściśle, zdolne są do przyjęcia gazowych materyi, do ich osadzenia i do wcielenia do swojej masy.

Gdy się bliżej rozpatrzmy w pokładach węgla kamiennego, przekonamy się, że taki ich tworzenia się postęp być musiał. W wielkich pokładach tego materiału znajduje się węgiel najgłębiej leżący ciemniejszy, często nawet zupełnie czarno przepalony, pozbawiony wcale smoły ziemnej, następnie pojawia się smolisty, błyszczący, dalej przechodzi w węgiel zwyczajny; im wyżej się postępuje, tem smolistym się staje, z wolna nawet traci swoją ściśliwość i ciemny kolor, staje się brunatny, i tu właśnie jesteśmy na stopniu przechodowym od węgla kamiennego do brunatnego, tak obfitego w smołę ziemną, że miejsce w którym go używają za materiał palny, już na milowię odległość wonia się zdradza; tak w Halli, Altenburgu i t. p. zkład wiatr, osobliwie rano, ulotnione substancje bardzo daleko roznosi.

Węgiel najniżej leżący, który się pozbył zupełnie smoły i w ogóle wszystkich pobocznych cząstek rośliny, nazywa się grafit. Przyjął on w siebie nieco żelaza, lecz nie ma wcale mieszaniny kwasorodu, wodorodu i innych do roślin należących substancyj, i dla tego może być uważany za węgiel najczystszych własności; do tych należy nietopliwość i niepalność (wyjawszy w kwasorodzie). Rzeczywiście czysty węgiel, dyament, może być po całych godzinach prażony w najgwałtowniejszym ogniu (wyjawszy kwasoród), a wcale się nie zmienia; niemal podobnie zachowuje się grafit, którego przez to nie można używać za materiał palny, przeciwnie tak mało jest palnym, że go się używa na tygłe do topienia metallów najtrudniej topiących się, prócz platyny. Grafit jest materiałem tak zwanych ołówków, choć śladu ołowiu w nim nie ma; angielskie ołówki wyra-

biają ze rżniętych z grafitu równoległościaków, austriackie z utartego i płaconego grafitu z nieco gliny zmieszanego, jako środka zlepiającego; pierwsze z twardój, delikatnój massy grafitu pilką oddzielone, są bez wątpienia najlepsze, lecz zasada farbująca drugich niczem się nie różni od angielskich, i zdaje się, wnosząc z najtroskliwszych badań, że te nagromadzenia zasady węglowej wcale nie są pierwotne, lecz że potworzyły się przez zmianę materji roślinnój.

Najbliższy stopień mniej doskonałego węgla tworzy Antracyt, węgiel błyszczący, już rzeczywisty węgiel kamienny, lecz bardzo trudny do zapalenia, i tylko przy silnym przeciągu powietrza, sam pali się bez podkładki innego materiału palnego; niektóre Antracyty pozostają niezmiennie w ogniu od którego żelazo się rozplywa. Że jednak w końcu spali się, to pokazuje, że zasady roślinne w nim nie są tak zniszczone jak w graficie.

Trzeci stopień biorąc od dołu do góry obejmuje właściwy węgiel kamienny, w którego massie już znajdują się materye z dystylacyi pochodzące, które się ze spodnich warstw wydobyły; już w nim jest smoła ziemna (bitumen), chociaż w miernój ilości, i siarka się w nim znajduje; wiele materyj, które się dopiero przy jego dystylacyi pokazują, są w nim zawarte zgęszczone. Przygotowywanie gazu oświetlającego nastęrczyło sposobność poznania tych materyj w rozmaitych postaciach i w wielkich ilościach; smoła ziemna w postaci smoły węgla kamiennego zyskana, jest wielkim ciężarem dla zakładów oświetlania, a lubo jój używają do wykładania trottoarów, do pokrywania dachów płaskich, to jednak użytek jój nie wyrównywa massie zyskiwanój; przez co smoła węgla kamiennego jest równie bezcennym płodem, jak w Anglii kwas solny oddzielający się przy wyrabianiu sody z kuchennój soli.

Ztemwszystkiem te żywiczne substancye w podanym tylko przypadku są przykre i uciążliwe, lecz siły potnój węgla nie tylko nie zmniejszają, ale owszem podwyższają.

Jeżeli węgiel trzeciego stopnia, w ogóle węgiel kamienny <sup>1)</sup> wystawiony zostanie na podwyższoną temperaturę, skoro się przypływu powietrza atmosferycznego zatamuje, uchodzenie zaś gazów ułatwi, wtedy utworzy się znany, dla fabryk niesłychanie ważny materiał, zwany koks.

<sup>1)</sup> Nie trzeba zapominać że tych kamieni jest wiele odmian, których wartość jest rozmaita, stosownie do ich użytku.

Po takowych poszukiwaniach jeżeliby jeszcze trzeba było dowodu, że zwęglenie roślinnych materii tworzy węgle kamienne, to i w témby się znalazł, że się naturalny koks znajduje. Jeżeli w bliskości porfiru a bardziej jeszcze bazaltu, dwóch w wielkich massach występujących skał wyziewowych <sup>1)</sup> znajdują się pokłady węgla, tedy leżące najbliżej rozżarzonych skał powtórnie zwęglone zostały, to jest, zamiénione zostały w pewny rodzaj koksu, który się od zwyczajnego, przez sztukę przyrządzonego, tém tylko odróżnia, że jest ściślejszy, dla tego bez wątpienia, że przepalenie jego nastąpiło pod silniejszym mechaniczném ciśnieniem. Tu działanie ognia wyraźnie na jaw wychodzi. Takowe bowiem pokłady węgla są nadzwyczaj odmienne w swoim składzie; najbliższe kotliny rozżarzonej są wypalone, gorejące bez dymu, wskazują silne, szybko przemijające działanie, niedaleko od tego Antracyt, podobnychże własności, tylko że sam trudniej się pali, ponieważ przez wolniejsze działanie bardziej się skupił, choć się zupełnie także uwolnił od cząstek żywicznych. Tuż za nim następuje węgiel kamienny, lecz w rozmaitych stopniach wykończenia, a teraz po wielkim przedziale czasu, zaczyna się nowa, późniejsza formacya, węgiel brunatny. I ten w dolnych pokładach jest daleko ściślejszy, łamie się tam w sztuki wielkie, nieregularne, które pokazują pokład grubołupkowy, jest więcéj, lub mniej ciemnego koloru brunatnego, który gdzieniegdzie aż w czarny przechodzi, ku górze coraz jaśniejszym i kruchszym się staje, aż nakoniec węgiel brunatny ziemistym i wcale niezwęglonym występuje, i to właśnie co w Saxonii i Turyngii torfem zowią. Skrapiają go i w cegielki ugniatają, a po należytem wysuszeniu na wolném powietrzu, na opał obracają.

Że węgle brunatne są późniejszój formacyi od węgla kamiennych, przypuszczenie zupełnie słuszne, widać to po szczątkach roślin, jakie w sobie zawierają, a które do nowszych czasów należą, sposób wszakże ich tworzenia się jest ten sam. Z tego cośmy dotąd powiedzieli, nie należy wnosić, że wszędzie gdzie się węgle znajdują i grafit także na spodzie znajdować się musi, za nim antracyt, a następnie zwyczajny węgiel; lecz jeżeli stopnie zwęglania widoczne są, wtedy tak po sobie następują, począwszy od kotliny ognia, czyli rozpale-

<sup>1)</sup> Tak się zowią te pokłady, które po stężeniu ziemi wyrzucone zostały na jój powierzchnię w stanie ciekłym, z głębi roztopionych czeluści.

nia, i choćby czasem jeden stopień był opuszczony, przecież następstwo nigdy nie jest odwrotne. Toż samo rozumie się o węglu brunatnym; występuje on samoistnie, bez towarzystwa węgla kamiennych w niższych pokładach: bywają pokłady sążnistej grubości samego ziemnego węgla brunatnego, jeżeli jednakże kopiąc w głąb natrafia się na odmianę własności, to jednak nigdy tak, iżby zwierzcchnia warstwa ściślejszą masę, do węgla kamiennego bardziej zbliżającą się przedstawiała, niższa zaś nie tak ściśła i ciemniejsza wreszcie najniższa zupełnie ziemista, lecz zawsze, jeżeli tylko jest następstwo, to bywa odwrotne. Jeżeli wszakże w tém wszystkiem rozważnie postąpimy, i nie zechcemy wierzyć, że to zawsze tak jest, jak nam, nie hipoteza nałódzie zbudowana, lecz na doświadczeniu oparta teoria przedstawia, tedy z drugiej strony nie ma wątpliwości, że podane następstwo istnieje, rzeczywiście w naturze występuje, że w odległych miejscach, w dalekich świata częściach górnictwo stwierdza, co uczeni badacze na małym kawałku ziemi, jakim są góry kruszcowe, Turyngia, Szląsk, wybadali. Tu należy uwaga następująca: „że pokłady węgla kamiennego w obwodzie Ohio, tam, gdzie przez działanie plutoniczne w wysoką górzystą okolicę wchodzą, na znacznej przestrzeni pozbawione są żywicy, i to daleko bardziej niż poza obrębem tej okolicy; tu przeszły w Antracyt palący się bez dymu, gdy tymczasem te same warstwy w sąsiedzkich nizinach składają się z węgla czarnych, bardzo żywicznych. Przy Worcester w Massachusset, według świadectwa Lyella, węgiel zwyczajny, między gliniastym łupkiem osadzony, wybornie palący się, w przedłużeniu swoim przechodzi w grafit niepalny ułożony między łyszczakiem łupkowym. Także w Alpach Sabaudzkich, równie jak w Stangenalp w Styrii znajduje się Antracyt należący do zwyczajnej formacji węgla kamiennego, jak to pokazują odciski roślin w nim się pojawiające, i tu także aż do stopnia Antracytu niezmienione, chyba o tyle tylko, o ile wystawione były na gwałtowny wpływ plutonicznego działania przy dźwignięciu potężnego gór łańcucha.”<sup>1)</sup>

Żeby więc streszczyć to, co się dotąd powiedziało, według wszelkich dotychczasowych doświadczeń, zdaje się rzecz niewątpliwa, że pierwiastkowa roślinna powłoka ziemi, jakkolwiek ona była, stanowiąca

<sup>1)</sup> Cotta, Geologia.

wiła podstawę formacji pokładów węgla, równie najdawniejszych, jak i świeższych; że proces dystyllacji suchej przy wysokiej temperaturze i ogromnym ciśnieniu dokonany, nagromadzone materje roślinne zwęglił; że przy tym rozkładzie i odłączaniu zaszły inne połączenia z wodorodu, kwasorodu i węgla; że te z warstw najbliższych ognia wypędzone i do odleglejszych przeprowadzone zostały, i że przemiana roślin w kamienie, lub brunatne węgle miejscami przez to tylko zmodyfikowana była, że osobliwsze wysokie temperatury nagle krótko, lub długo trwające, szybciej i silniej nastąpiły. Rodzaj roślin był przy tem niewątpliwie bardzo rozmaity, i na to są mocne dowody; gdyż wśród łupkowatych węgli, składających się z samych liści paproci, znaleziono kawały innej substancji, zupełnie odmiennego składu, które musiano uznać za korzenie, albo pnie jodły, lub podobnego jej drzewa, co jest dostatecznym dowodem, że pokłady nie z jednakowych roślin się tworzyły. Znalezione takie węgle nazywają: „kopalne węgle drzewne” odznaczają się zaś tém, że leżąc wśród twardych, zbitych węgli kamiennych, nie są wcale ściślejsze od innych węgli drzewnych, mają ich zupełny skład, i wolne są od wszelkiej żywicy ziemnej.

O węglach brunatnych obszerniej pomówimy przy formacji trzeciej, do której należą.

Nim ten przedmiot opuścimy, dla zajęcia się rozważaniem roślin świata pierwotnego <sup>1)</sup>, musimy nieco napomknąć o możności wyznajdywania węgli kamiennych. W tym celu musimy naprzód zwrócić uwagę, że tam gdzie dawne krystaliczne kamienie, granit, gnejs, porfir, pierwotny gliniasty łupek, i t. p. występują, jako właściwa formacja, podstawa gruntu, tam o węglach nie można myśleć, a tem samem mieszkaniem gór wysokich nie znajdzie ich nigdy w pobliżu, bo węgiel należy do późniejszej formacji, warstwową zwaną.

Ależ i ta jest rozmaitego wieku, i ten piaskowiec, którego Grauwacke zowią, który do najstarszych kamieni warstwowój epoki należy (szary, w gliniastym zlepie ziarna kwarcu i krzemionkowego łupu zawierający, które tu i owdzie duże odłamy tworzą, nadając

<sup>1)</sup> Mamy nadzieję że nam się uda ze szczątków jego całe drzewa i ziola odbudować i w wizerunku przedstawić, do czego nam sposobność nastęrczył uczony prof. Unger w swoim oryginalnym dziele: „Świat pierwotny w rozmaitych okresach tworzenia się swojego.”

głazowi właściwą jemu gruboziarnistą postać, z kądem zowie się konglomeratem grauwakenu), podobnież tromat łupkowy, na którym widocznie się pokazuje mechaniczne połączenie jego cząstek składowych, w ogóle wszystkie te gatunki skał, należących do tej grupy, którą kiedyś górami przechodowymi zwano, nie zawierają w sobie węgla w Niemczech, w Anglii jednak znajduje się w nich.

Jest gatunek piaskowca czerwonego, który się zowie w górach hercyńskich (kruszcowych) „rothes todt Liegendes” (czerwony konglomerat), nazwisko winno swój początek wyrażeniu górników, lecz weszło w pospolite użycie w Niemczech. (Metal, ruda znajduje się w żyłach, co jest pod takimi żyłami kruszcowymi zowie się podkładem „liegendes” co nad nimi wierzchem „hangendes,” jeżeli skała nie zawiera minerału zasługującego na wydobywanie, zowie się martwa „todtes.” W Mansfeldzkiem znajdują łupek miedziany nad tym piaskowcem, ten przeto piaskowiec zowie się podkładem, a że nie zawiera żadnego kruszcu, dla tego zowią go martwym podkładem, jest koloru czerwonego, z kądem „czerwony martwym podkład” albo według Zeuschner’a „czerwony konglomerat).

Ta skała złączona z niezliczonych okruców granitu, porfiru, gnejssu, zielonego piaskowca, łupku gliniastego, wielkości głowy, pięści, orzecha, grochu, piaskiem glinkowym, lub żelezistym między sobą połączonych, jest zwykle wierzchem węgla kamiennych; gdzie tej skały pokłady się znajdują, nie można wprawdzie z pewnością rachować na byt węgla kamiennych pod niemi, ale przynajmniej można przypuszczać. Im młodsze formacje na jaw występują, tem słabsza nadzieja ich znalezienia, tem mniej podobieństwa do prawdy dostania się do nich, przynajmniej z korzyścią wynagradzającą trudy; tak np. jeżeli na wierzchu leży kreda, jest to już nie wielka zachęta do probowania, gdyż w zwyczajnym toku pod nią jest piaskowiec ciosowy, wapień jury i liasu, kejper, wapień getyngski, piaskowiec pstry, dolomit szary, a potem dopiero piaskowiec czerwony, który zwykle pokrywa formacją węgla nad wapieniem węglowym.

Nikt zapewne nie będzie sądził, że te wszystkie warstwy nowszych gatunków skał zawsze razem się zbiegają; lecz to się już z tyśięcznych obserwacji pokazało, że kreda nigdy pod wapieniem getyngskim, a pstry piaskowiec nigdy nad wapieniem jurassowym, a zatem jeżeli się jakakolwiek z tych skał znajdzie, za nią, czyli pod

nią leży jedna lub więcej następnych, nigdy poprzednich. Trafia się też, że brakuje całej grupy skał jedna za drugą wymienionych, i za najwyższą z nich, nie druga lub trzecia, lecz zaraz piąta lub szósta następuje, przeskakując te, które tam powinny były leżeć, np. zaraz po piaskowcu ciosowym wapień getyngski, albo po wapieniu jurasowym tuż piaskowiec czerwony leży; trafia się nawet że po najwyższym pokładzie, najnowszój formacyi, następuje zaraz z porządku starszeństwa druga, węglowa formacya, i rzeczywiście ten przypadek jest na stoku rzeki Rur, gdzie znakomite pokłady węgla zwyczajnych pokryw nie mają, i jedynie formacya kredowa nad nimi się znajduje. Lecz ktoby poszedł za tym wcale niezwykłym, wyjątkowym przykładem i chciał probować, bez innych skazówek, szukania węgla, dla tego że na powierzchni gruntu jego należące do formacyi kredowej kamienie, jak np. bryły krzemienia, albo i sama kreda rozłożona, ten zapewne nie wiele co dobrego znajdzie.

Gdy się już ktoś nauczy dokładnie rozpoznawać grunt swój i pobliskie wzgórze, iżby mógł oznaczyć formacye, gdy ujrzy że się pokazują skały pod któremi zwykle węgle występują, wiele jeszcze zależeć będzie, aby następstwo warstw i sposób ich rozłożenia wybadać. To ostatnie najłatwiej się zobaczy, jeżeli w czasie wycieczek zwróci się uwagę na wyszukanie głów warstw, to jest końców warstw, gdzie się pod wierzch wydobywają. Najlepszą w tym względzie dają skazówkę głęboko wyżłobione łożyska rzek, podobnież wycięcia do kolei żelaznych, nieraz głęboko zapuszczone kopalnie gliny lub marglu, zdolne są nastreczyć potrzebną naukę. W takich wycięciach w ziemi można bardzo przypatrzeć się następstwu warstw z góry na dół, osobliwie też koleje w Turyngii, w okolicach gór kruszcowych, w Westfalii dostarczyły najdokładniejszych wyjaśnień

pokładów, stwierdzając najzupełniej wyżej przytoczone następstwo, wykazując zarazem że odwrotny porządek nigdy miejsca nie ma.

Takowe wycięcie przedstawia figura tu załączona. Najwyższy biały przedział wskazuje grunt napływowy, zamieniony w uprawną rolę,



pod nim leży bardzo świeża formacja, piaskowiec ciosowy; za nim następuje z pominięciem jurassu, liassu i kejpuru, wapień getyngski, do niego zaraz przytyka piaskowiec pstry, a teraz dopiero idzie, z pominięciem niektórych warstw, a osobliwie dolomitu szarego, konglomerat czerwony (rothliegendes), po którym poprowadzono płaszczyznę kolei żelaznej niedaleko Eisenach.

Znalazłszy głowy warstw, łatwo wynaleźć ich kierunek; albo odkryte miejsce wskaże go bezpośrednio, widać bowiem linie w którą stronę się pochylają, albo jeżeli poziomo idą, trzeba kilką poruszeniami szpadla ich zniżanie się lub wznoszenie wynaleźć. Zwykle zwierzchnia skał warstwa, piaskiem, gliną, ziemią pokryta. Przypuśćmy że pokrycie to, w miejscu gdzie się warstwy pokazują, wynosi trzy stopy, a kopiąc w inném miejscu o sto kroków odległym,



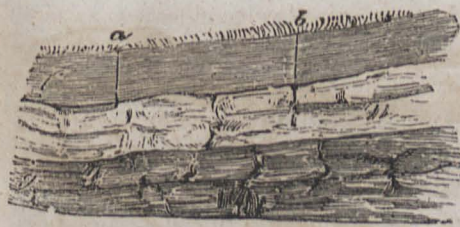
np. przy *a*, jak oboczna figura pokazuje, dochodzi się do zwierzchniej skał warstwy, dopiero po czterech stopach, wtedy rzec można, iż w tę stronę spada warstwa. Potwierdziłoby się to

tém bardziej, gdyby się powtórnie o sto kroków dalej, w tymże kierunku kopiąc, np. przy *b*, dopiero po 5 stopach do zwierzchniej warstwy dochodziło. Przeciwnie zaś, gdybyśmy za pierwszym kopaniem w głębokości dwóch stóp, za powtórniem znowu tylko w głębokości jednej stopy, odkryli warstwę, wtedy nazwalibyśmy to, wznoszeniem się warstwy.

Może zaiste zdarzyć się, że przy stosunku podanych tu liczb, właśnie przeciwny wypadek okaże się, że tam gdzie warstwa zdaje się spadać, ona w istocie wznosi się, ztemwszystkiem ktokolwiek ma zdrowy rozsądek, nie będzie się tém uwodził; ten bowiem wypadek zdarzyć się może, gdy grunt nie jest poziomy, lecz wznosi się, wtedy warstwy przy powiększonych głębokościach zamiast spadać, mogłyby wznosić się, skoroby grunt się coraz bardziej wznosił. Rozumie się iż o tém pierwój przekonać się należy przez niwelowanie.

Jeżeli np. przy *f g* (zobacz następującą figurę), stromy kraniec doliny ku rzece się pochyla, a tam znajdują się głowy warstw potopowych, kredy, piaskowca ciosowego, po sobie następujące, tedy





przy wierceniu lub kopaniu w okolicy *a* i *b*, większą głębokość dziury świdrowej *b* nie wskazywałaby wcale spadania warstwy kredowej, gdyż powierzchnia gruntu od *a* do *b*,

więcej się wznosi, niż głębokość wiercenia przybiera. Tu w tym przykładzie narysowanym, idąc w górę i na powrót, łatwo spostrzedz w którą stronę pochyła się grunt; lecz w razie nie tak widocznej pochyłości, gdzie rzut oka nie zdoła wskazać spadku, tam trzeba użyć pomocy libelli.

Skoro już jest pewność w którą stronę warstwy wznoszą się, lub spadają, wtedy można rozpocząć wiercenie dla wyszukania węgla, jeżeli wypadek badania był korzystny, to jest, jeżeli warstwy pozwalają domyślać się węgla w niezbyt wielkiej głębokości, a powtórnie jeżeli warstwy nie wznoszą się, lecz spadają. Tam gdzie warstwy się odrębuja największą baczością zwracać należy, ponieważ węgle kamienne po większej części zbierają się w wyżłobioną zakłęśłość, i to w ten sposób, że od brzegów dołu ku środkowi jego postępując, warstwa coraz grubsza się staje.

Dosyć regularne pokłady, łagodne pochylenie warstw, są korzystną wróżbą, o tyle przynajmniej, że się, już nie trzeba lękać przesunięcia, przewrotu warstw. Te bowiem częstokroć się zdarzają, zrządzone działaniem wulkanicznym lub plutonicznym, a co wydobywaniu węgla wielce zawadzać może. Jeżeli powierzchnia jaka płaska pokryta jest ilem miękkim, plastycznym, a przez wpływ siły podziemnej następuje podwyższenie w jednym miejscu, podobnie jak wulkanu Jorullo, w kraju meykańskim, który w r. 1759 wznosił się do 1550 stóp wysokości wśród pięknej równiny, wtedy może nastąpić, że il będąc jeszcze miękki, plastyczny, dzwignie się w kształcie kopuły, dzwona, bez pęknięcia. Lecz skoro zaschnie, przestanie być plastycznym, wtedy nastąpi przesunięcie się, przewrót, tém gwałtowniejszy przy każdym innym kruchym gładzie, jako to piaskowcu, skale wapiennej, łupku. W kopalniach węgla jest to rzecz wielkiej wagi, aby takowe przewroty warstw nie trafiały się gdyż to stanowi niepewność w postępowaniu za pokładem węgla.



Jeżeli w punkcie *o* otworzy się okno do pokładu węgla *a, b*, i z czasem wybierze się ten pokład aż do *b*, a następnie jakaś przeszkoda spowodowała albo opadnięcie warstwy, albo może *c d*, było pierwotnym położeniem pokładu, *a, b*, zaś *i e f*, siłą podziemną zdźwignięte zostały—gdy w istocie obadwa przypadki są możebne—tedy nie wiadomo którego z nich domyslać się należy, i to co jest właśnie nie małą zawadą w wydobywaniu węgla. Czyż więc zakładać nową pochyloną szybę aby odszukać węgli, ta zaś szyba czy ma iść w górę, czy na dół? W głębi ziemi nie tak to łatwo rozstrzygnąć, jak tu na papierze, rysunek daje wyraźną skazówkę, lecz któż górnikowi z jego lampką wskaże drogę.

Otóż właśnie praktyczna umiejętność geognozyi! Przy spuszczeniu okna widział, że najwyżej były formacje napływowe, glina, piasek i stoczone skały, dalej wapień getyngski, potem konglomerat czerwony z kolei jedno po drugim następowało, a teraz dopiero pojawi się węgiel, pod którym, jak się przekonał po wybraniu pokładu, wapień węglowy się ułożył.

Przy *b*, kończy się pokład węglowy, lecz tam gdzie się kończy musi przecież być coś innego, i to będzie jego mappą. Znajdując konglomerat czerwony, teraz więc z pewnością wie, że musi na dół się spuszczać aby zgubioną warstwę znaleźć.

Skoro usunięty pokład wybrał i dostał się do *d*, do końca jego, znowu się przypatrzy, jaka tam jest skała: nie znajduje tam konglomeratu czerwonego, ani też wapienia węglowego, tylko wyższy pstry piaskowiec (obere Grouwacke). Z doświadczenia wie, że ani w tym pokładzie, ani pod nim nigdy nie ma węgla, lecz bywają nad

nim; prowadzi więc szybę w górę, dostaje się do wapienia węglowego, a wtedy wie już, że węgle są już nie daleko, a na wszelki wypadek, że ich wyżej szukać należy, i tym sposobem dostaje się do *e*, *f*, trzeciego oddziału warstwy węglowej.

Pokazuje się z tego jak dalece wiadomości geognostyczne mogą się stać pożytecznymi, jaką niedogodność stanowi osunięcie się warstw, i jak tę niedogodność przezwyciężyć można; lecz do tego potrzebna jest także znajomość mineralów, które składają warstwy zewnętrzza ziemi, a że dzieło nasze nie ma być mineralogicznym, dla tego nie możemy się wdawać w opisy tych mineralów.

Skoro stosunki powierzchni, miejscowość, warstwowanie, nieobecność krystalicznych skał (granitu w wielkich pokładach, i t. p.) przekonają już o możliwości, a inne jeszcze skazówki nawet o prawdopodobieństwie wynalezienia pokładu węgla w niezbyt wielkiej głębokości, wtedy czas będzie, szukać go przez wiercenie. Do tego najlepiej wybrać najniższe miejsce gruntu gdyż tam zwykle węgle najbliższej są powierzchni ziemi, a jeżeli rzeczywiście znajdą się niezbyt głęboko, tedy przewierca się je na wskroś, aby się przekonać o grubości warstwy, czy opłaci kosztu zachodu: po czém powtarza się wiercenie w niewielkich odległościach w trzech, czterech miejscach, dla rozpoznania kierunku warstwy. Dalsze postępowanie należy praktycznemu górnikowi poruczyć.

Opuściwszy ten krótki ustęp, zapewne nie bez korzyści dla praktycznego życia, a wracając do roślin świata pierwotnego, widzimy, że cechą ich jest niedoskonałość im właściwa, to jest, są to same bezkwiatowe rośliny. Najniższe z nich, subtelne nitki, w wodach porosty (algi), na gruncie wilgotnym mchy, na suchym pleśnie; występują tylko jako zwęglone, jako farbnik w górach lupkowych, zaledwie podobne do rozpoznania w szczególnych, szczęśliwych przypadkach; lepiej zachowane bywają nitkowate, lub tasiemkowate fu-koidy.

Tam wszakże gdzie się zaczynają utwory węgla, występują rośliny z twardszemi cechami, których skład był już zdolny oprzeć się wpływom silniej na przekształcenie działającym; ależ delikatnych, łatwo zgnieceniu ulegających grzybów i porostów, miękkich, subtelnych mchów, odciski form wtedy tylko zachowane zostały, kiedy je osłonił muł równie jak one same miękkie, wolno i bez wielkiego

podwyższenia temperatury schnący, i w swoim układaniu się spokojny.

Co wszakże formacya węglowa przedewszystkiem nam przedstawia, to są olbrzymie skrzypy, kalamity i paprocie, o których już mówiliśmy: co do postaci zewnętrznej są one zupełnie podobne do tych, które za ich potomków uważać musimy, lecz wielkość ich była zdumiewająca. W ogóle wszakże nierozsądną jest rzeczą, rozprawiać o wielkości płodów świata pierwiastkowego, rośliny i zwierzęta terazniejsze daleko są większe od przedwiekowych, nie ma tam żadnego drzewa, któreby wyrównało górnej sośnie; nasze modrzewy i jodły, nasze dęby i buki, nasze rozłożyste kasztany, są rośliny daleko większej objętości i wspaniałości, aniżeli jakakolwiek roślina z epoki najbujniejszej wegetacyi, jaką nam okres przedpotowy przekazał. Większe są jeszcze, choć nie co do wysokości, machonie, cedry podzwrotnikowe; pojedyncze drzewa dochodzą tam wysokości, jakiej wyobrażenia nie dają najsmuklejsze nawet sosny norwęgskie, jak palma woskowa (*Ceroxylon andicola*), której Humboldt wysokość podaje na 440 stóp, to jest, wysokość równa wieży Strasburskiej, lub św. Szczepana w Wiedniu.

Toż samo rzecz można o zwierzętach, z których największe nie wyrównywa jeszcze naszemu największemu ze zwierząt ssących, wielorybowi; jednakże świat zwierzęcy i roślinny przed wiekami miał odrębny charakter, to jest większą prostotę i olbrzymie rozwiniecie téj prostoty, ztąd pozorny ogrom organizmów.

To prawda, że nasze skrzypy zaledwie 4 lub 5 stóp dorastają, a zaledwie są tak grube jak pióro gęsie; przedwiekowe zaś były po 5 do 6 sążni wysokie, od 1 do 6 cali grube; drzewiaste paprocie w krajach podzwrotnikowych w pnie 10 do 12 stóp wyrastające, wznosiły swoje korony do 30 i więcej stóp, a mechowate rośliny naszych lasów, widłaki (*Lycopodium*), w pierwotnych lasach miały kształt drzew. Ktoby jednak przypuszczał, że nasze stu stopowe dęby nastąpiły po stu sążniowych, że nasza dwustopowa górna sosna miała niegdyś 1,500 do 1,800 stóp, ze średnicą stosunkową od 40 do 60 stóp, tenby się bardzo z prawdą wyminął; przeciwnie tych pysznych i wielkich drzew wówczas wcale nie było, młoda ziemia całą siłę swoją poświęciła na wykształcenie trzciny i paproci, grzybów i mechów, a jak ostatnie były drzewiaste (widłakowate, *lycopodiaceae*), tak może grzyby były podobne do pagórków, w ogóle

Jednak nie było większych roślin, a nawet ani tak wielkich jak te-  
raźniejsze.

Opisywać skrzypy i paprocie przedwiekowe zdaje się rzecz  
zbyteczna: dosyć będzie, a może nawet lepiej i jaśniej powiedzieć;  
wystawmy sobie znane nam dobrze rośliny naszych bagien i lasów  
na 30 lub 40 stóp wysokie z odpowiednią grubością, a będziemy  
mieli ich obraz dokładniejszy od najstaranniejszego rysunku. Ma-  
my reprezentantów tak prostych form w familii traw. Wyrosła tra-  
wa; którą nasze konie i bydło jako siano pożywają, zwykle bywa na  
łokcieć wysoka, autor zaś na żyznych żuławach nadwiślańskich wi-  
dział taką samą trzech łokci wysokości dorastającą; do téj saméj  
wysokości dochodzi bujne źdźbło żyta (trawa zbożowa). Trzcina u  
nas rośnie na 10 łokci, we Włoszech *Arundo donax* 20 łokci, a wre-  
szcie w południowej Ameryce i w Indjach widzimy ją na 50 łokci  
wysoką, i to jest trzcina bambusowa, z której Chińczycy wypłatają  
filiżanki do herbaty, a mieszkańcy na wyspie Borneo domy budują.

Do świata pierwotnego, o ile wiemy, wyłącznie należy właściwe  
mu drzewo, któremu dziś ledwie coś podobnego mamy, jest to *Sigil-  
laria*, ztąd tak nazwana, że blizny od osadków liściowych pnia jak-  
by pieczętki jakie wyglądają. Na największej części roślin naszych,  
liście na gałązkach tak się rozwijają, że po uschnięciu odpadając  
wyraźny po sobie ślad zostawiają; ten zaś tak jest uformowany, iż  
zawsze dokładnym jest odciskiem końca osadka liściowego; gdzie  
więc osadek pokazuje zagłębienia, blizna na gałęzi ma wypukłość  
i na odwrót, urządzenie potrzebne do umocowania i wyżywienia li-  
ścia, coby niepodobne było przy zetknięciu się płaskiem. Inne roślin-  
ny, jak po większej części trawy, otulają liśćmi swoimi łodygę, po  
zwiędnieniu i opadnięciu pozostaje pierścień bliznowy do koła rur-  
ki źdźbła, tak nazwane kolanko; inne wreszcie tworzą swój pień  
z samych osadków liściowych, bez wewnętrznej rurki, jak kukury-  
dza, która daleka jest od tworzenia takowych blizn. Najpierw wy-  
mienione największe mają podobieństwo do Sigillariów, lecz żadna  
europejska roślina, a w ogóle bardzo mało z istnących teraz,  
w kształcie swoim podobne są do tych zaginionych drzew. Cały  
pień u nich musiał być ściśle liśćmi osadzony; bo skośno czworo-  
kątnie pieczęcie otaczają cały pień od dołu do góry w rzędach, jak-  
by skośnej warcabnicy, każdy zaś czworokąt ma wyraźny odcisk  
osadku liściowego, który tam się trzymał. Ponieważ zaś ten osadek

podwyższenia temperatury schnący, i w swoim układaniu się spokojny.

Co wszakże formacya węglowa przedewszystkiem nam przedstawia, to są olbrzymie skrzypy, kalamity i paprocie, o których już mówiliśmy: co do postaci zewnętrznej są one zupełnie podobne do tych, które za ich potomków uważać musimy, lecz wielkość ich była zdumiewająca. W ogóle wszakże nierozsądną jest rzeczą, rozprawić o wielkości płodów świata pierwiastkowego, rośliny i zwierzęta terazniejsze daleko są większe od przedwiekowych, nie ma tam żadnego drzewa, któreby wyrównało górnej sośnie; nasze modrzewy i jodły, nasze dęby i buki, nasze rozłożyste kasztany, są rośliny daleko większej objętości i wspaniałości, aniżeli jakakolwiek roślina z epoki najbujniejszej wegetacyi, jaką nam okres przedpotopowy przekazał. Większe są jeszcze, choć nie co do wysokości, marchonie, cedry podzwrotnikowe; pojedyncze drzewa dochodzą tam wysokości, jakiej wyobrażenia nie dają najmuklejsze nawet sosny norwęgskie, jak palma woskowa (*Ceroxyton andicola*), której Humboldt wysokość podaje na 440 stóp, to jest, wysokość równa wieży Strasburskiej, lub św. Szczepana w Wiedniu.

Toż samo rzec można o zwierzętach, z których największe nie wyrównywa jeszcze naszemu największemu ze zwierząt ssących, wielorybowi; jednakże świat zwierzęcy i roślinny przed wiekami miał odrębny charakter, to jest większą prostotę i olbrzymie rozwiniecie téj prostoty, ztąd pozorny ogrom organizmów.

To prawda, że nasze skrzypy zaledwie 4 lub 5 stóp dorastają, a zaledwie są tak grube jak pióro gęsie; przedwiekowe zaś były po 5 do 6 sążni wysokie, od 1 do 6 cali grube; drzewiaste paprocie w krajach podzwrotnikowych w pnie 10 do 12 stóp wyrastające, wznosiły swoje korony do 30 i więcej stóp, a mechowate rośliny naszych lasów, widłaki (*Lycopodium*), w pierwotnych lasach miały kształt drzew. Ktoby jednak przypuszczał, że nasze stu stopowe dęby nastąpiły po stu sążniowych, że nasza dwustopowa górna sosna miała niegdyś 1,500 do 1,800 stóp, ze średnicą stosunkową od 40 do 60 stóp, tenby się bardzo z prawdą wyminął; przeciwnie tych pysznych i wielkich drzew wówczas wcale nie było, młoda ziemia całą siłę swoją poświęciła na wykształcenie trzciny i paproci, grzybów i mechów, a jak ostatnie były drzewiaste (widłakowate, *lycopodiaceae*), tak może grzyby były podobne do pagórków, w ogóle

jednak nie było większych roślin, a nawet ani tak wielkich jak te-  
raźniejsze.

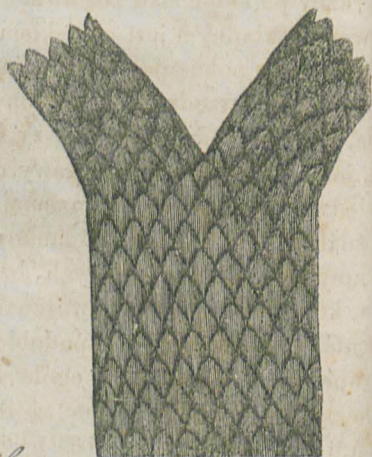
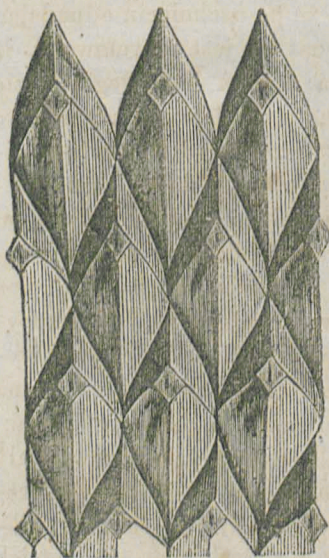
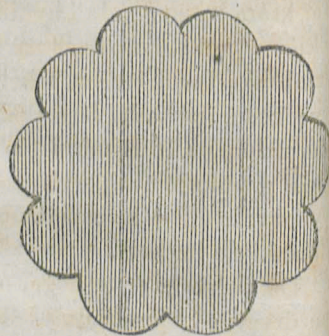
Opisywać skrzypy i paprocie przedwiekowe zdaje się rzecz  
zbyteczna: dosyć będzie, a może nawet lepiej i jaśniej powiedzieć;  
wystawmy sobie znane nam dobrze rośliny naszych bagien i lasów  
na 30 lub 40 stóp wysokie z odpowiednią grubością, a będziemy  
mieli ich obraz dokładniejszy od najstaranniejszego rysunku. Ma-  
my reprezentantów tak prostych form w familii traw. Wyrosła tra-  
wa; którą nasze konie i bydło jako siano pożywają, zwykle bywa na  
łokieć wysoka, autor zaś na żyznych żuławach nadwiślańskich wi-  
dział taką samą trzech łokci wysokości dorastającą; do téj saméj  
wysokości dochodzi bujne źdźbło żyta (trawa zbożowa). Trzcina u  
nas rośnie na 10 łokci, we Włoszech *Arundo donax* 20 łokci, a wre-  
szcie w południowej Ameryce i w Indjach widzimy ją na 50 łokci  
wysoką, i to jest trzcina bambusowa, z której Chińczycy wyplatają  
filizanki do herbaty, a mieszkańcy na wyspie Borneo domy budują.

Do świata pierwotnego, o ile wiemy, wyłącznie należy właściwe  
mu drzewo, któremu dziś ledwie coś podobnego mamy, jest to *Sigil-  
laria*, ztąd tak nazwana, że blizny od osadków liściowych pnia jak-  
by pieczętki jakie wyglądają. Na największej części roślin naszych,  
liście na gałązkach tak się rozwijają, że po uschnięciu odpadając  
wyraźny po sobie ślad zostawiają; ten zaś tak jest uformowany, iż  
zawsze dokładnym jest odciskiem końca osadka liściowego; gdzie  
więc osadek pokazuje zagłębienia, blizna na gałęzi ma wypukłość  
i na odwrót, urządzenie potrzebne do umocowania i wyżywienia li-  
ścia, coby niepodobne było przy zetknięciu się płaskiem. Inne rośliny,  
jak po większej części trawy, otulają liśćmi swojami łodygę, po  
zwiędnieniu i opadnięciu pozostaje pierścień bliznowy do koła rur-  
ki źdźbła, tak nazwane kolanko; inne wreszcie tworzą swój pień  
z samych osadków liściowych, bez wewnętrznej rurki, jak kukury-  
dza, która daleka jest od tworzenia takowych blizn. Najpierw wy-  
mienione największe mają podobieństwo do Sigillariów, lecz żadna  
europejska roślina, a w ogóle bardzo mało z istnących teraz,  
w kształcie swoim podobne są do tych zaginionych drzew. Cały  
pień u nich musiał być ściśle liśćmi osadzony; bo skośno czworo-  
kątnie pieczęcie otaczają cały pień od dołu do góry w rzędach, jak-  
by skośnej warcabnicy, każdy zaś czworokąt ma wyraźny odcisk  
osadku liściowego, który tam się trzymał. Ponieważ zaś ten osadek

był trójkątny, a podpierająca go massa pnia także trójkątnie występowała, aby liść wolno, od drzewa odstający podtrzymywać, całe zatem drzewo ściśle otoczone jest płaskimi piramidami w rzędy ułożonemi.

Inny gatunek tego rodzaju dosyć często w okresie węgla kamiennego znajdujący się, na pniu nakszałt kolumny kanelowanymi (z tą różnicą, że wyżłobienia nie są okrągłe, lecz ostrokańcisto wcięte, tak że wypukłości zaokrąglone na zewnątrz się zwracają, jak oboczna figura przedstawia w przecięciu) pokazuje blizny liściowe w położeniu przemienném, tak że na każdym wprawdzie wybuchu nieprzerwany jest rząd pieczęci, czyli blizn liściowych, ale te są tak skośnie skręcone, iż stoją w quincunx, jak płonki w szkółce drzew osadzone.

Jeszcze inne z tych drzew są od góry do dołu sześciobocznemi tarczami uzbrojone, które także mają blizny, na których były liście, ale te



*Sigillaria*

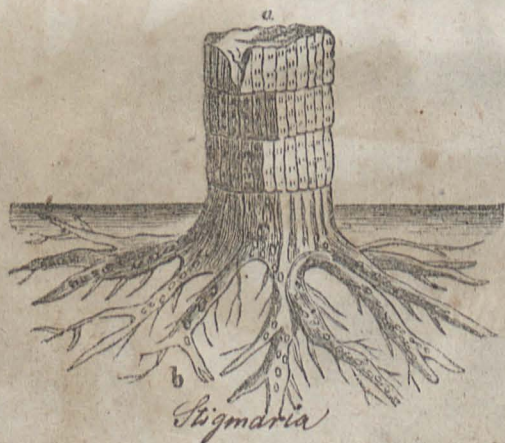
tarcze są trzy razy tak rozciągnięte, jak są szerokie, a blizny liściowe



we są tylko w najwyższych kantach, z tego więc tworzy się postać podobna do owęj powyższej, ale wyraźnie od niej odróżniona.

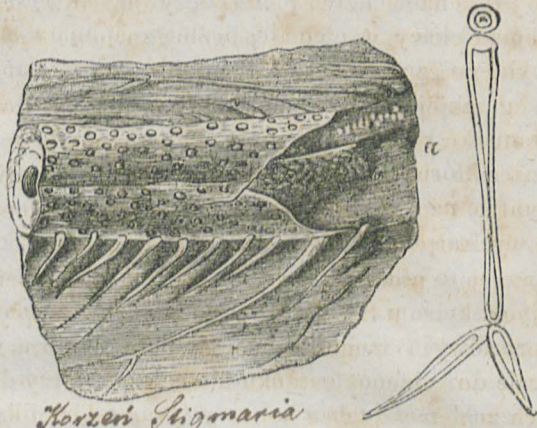
Jeszcze jeden nader dziwny kształt, Stigmariów, jest z dopiero co opisanym spokrewniony, i dał powód do wielu błędów, póki nie znaleziono klucza do rozwiązania zagadki.

Więcej lub mniej pokrzywione, nigdy prawie proste pnie, osobliwszego gatunku rośliny, pokazały się w skałach zawierających węgle, odznaczała się ta roślina bałwanowato pokrzywioną powierzchnią, szybkim zcieńczeniem pnia, wreszcie znamionami wielkości grochu, wyciśniętymi do koła pnia w linii spiralnej. Te znamiona były to mniejsze pieczętki, były to odciski lub wtłoczenia osadków liściowych, które u Sigillarów (i dotąd jeszcze u pięknych palm i drzew paprociowych) bezpośrednio na pniu osadzone były, zdawały się wcale do jednego gatunku nie należeć. Przy dalszych poszukiwaniach znaleziono także końce pniów z takimi liśćmi, były one drzewiaste, cylindrowe; mogły to raczej być osadki liściowe nie same liście. Nakoniec znaleziono pyszny pień wielkości Sigillaryi, wraz ze znajdującymi się przy nim korzeniami—i cóż się okazało, oto co pojedynczo za całość uważano, biorąc za osobne drzewo, to był tylko korzeń, to była Stigmaria.



Oboczna figura pokazuje koniec pnia z korzeniami, jakie często znajdują, odkąd większą bacznąścią zwrócono na skamieniałości i troskliwiej starają się o ich zachowanie w miejscach w których je znajdują.

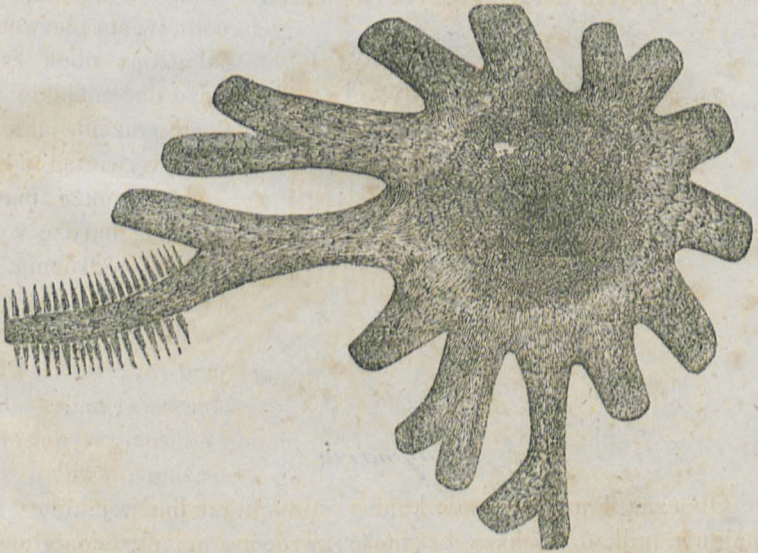
Mały kawałek takiego korzenia wydany jest na następnej figurze w naturalnej wielkości, podobnie jak jeden z liściowych osadków.



*Korzeni Sigmara*

Co wszakże pocztywano za liście, to jak się pokazało były korzonki ssące, jakie mają i nasze drzewa leśne, z tą tylko różnicą, że ani tak regularne, ani w takiej mnogości się pojawiają.

Jeżeli pod postacią następującej figury wyobrażamy sobie kar-



pę wielkiej górnej sosny, tedy widok jej będzie miał wcale coś naturalnego; jeżeli sobie zaś wystawimy osobny gatunek rośliny, któ-

rój pień 2 stopy wysoki, a 6 stóp gruby jest, a tymczasem gałęzie od pnia w kształcie promieni na wszystkie strony rozchodzące się, tedy trudno pojąć na czém ten pień spoczywał, jak on się w korzenie krzewił; takowe okazy w niemałej liczbie znajdują w Anglii w węglu łupkowym, po części nawet z liśćmi krótkimi, lancetowatymi, u podstawy guzikowo nabiegłemi, na cienkim osadku do gałęzi przymocowanemi, Vogt odrysował jeden takowy liść w dziele swoim Geologii, z którego powyższą figurę przerysowaliśmy; rzecz prawie niepojęta, że na pierwszy rzut oka, który w uderzającym sposobie wskazuje karpę według zasad leśnych odciętą od sosny, nie spostrzeżono, że to jest karpa korzeni wielkiego drzewa; lecz dopiero w najnowszych czasach upewniono się przez znalezienie całego pnia Sigillaryi, spojonego ze Stigmaryą, która jój korzenie tworzyła, a jeszcze mimo to Unger w dziele swoim, „Pierwotny świat w obrazach” podaje szczegółowy rysunek, jak mogła Stigmaria być ukształtowana. Cały więc ten rodzaj odpada zupełnie z Florry pierwotnego świata, Sigillarye zaś przechodzą w paprocie, to są największe i najpyszniejsze pomiędzy drzewnymi roślinami tego rodzaju; co my teraz pod tćm nazwiskiem znamy, jest tylko słabym wizerunkiem owych wspaniałych roślin świata pierwotnego. Załączony obok rysunek może dać niejaki wyobrażenie wrażenia jakie całe drzewo wywierać mogło, przy tem wszakże baczycć należy, że się bardzo wyraźnie od palmy odróżnia. Ta ma liście raz tylko pierzaste gdy tymczasem paprocie mają je dwa, a nawet i trzy razy pierzaste; nadto młode listki paproci wydobywają się zarazem po kilka, zwiniete jak loki w papiloty fryzerskie, liście zaś palmy pojawiają się zawsze pojedynczo, jeden po drugim, za każdym razem z jądra pnia prosto do góry pnać się, mocno zwiniete jak kij billardowy, zawsze od góry na dół coraz gru-



zierskie, liście zaś palmy pojawiają się zawsze pojedynczo, jeden po drugim, za każdym razem z jądra pnia prosto do góry pnać się, mocno zwiniete jak kij billardowy, zawsze od góry na dół coraz gru-

bszy, póki się trzpień nie rozwinię w mnóstwo pojedynczych choroągiewek, i mocny, długo zakończony osadek liściowy w samym środku.

Rozpatrując się w osobliwych kształtach drzew pierwotnych, nie będzie się nam nic dziwnego wydawało, że można było dopuścić się takowej zamiany, o jakiej wyżej wspomnieliśmy. Stigmarye, uważane jako drzewo, nie bacząc na ich połączenie w jeden węzeł korzeni, nie miały zresztą nic takowego, co by je cechowało jako rośliny potworne, jakimi są sygyllarye, różnica, że tak nazwane bliźny liściowe (bliźny korzeniowe) zupełnie są koliste, gdy tymczasem u innych drzew są także wielokańciaste, nieforemne kształtu, nie może się w istocie nazwać tak uderzającą. Te rośliny, które nade wszystko bagna polubiły, a przy tem silny rozwój do góry wskazują, a tém samém wiele pożywienia wymagają, mają zwykle takową budowę, do tego należy *Calmus*; korzeń jego jest mięsisty, gruby, a gdyby tylko korzonki ssące odpadły, gruba massa skamieniała, przedstawiłby obraz bardzo podobny do pojedynczego pnia tak zwanej Stigmaryi, byleby ta nie miała formy karpy korzeniowej, jakąśmy wyżej wskazali, podobieństwo tém większe byłoby, żeby mu nawet nie brakło pieczęci do koła ją otaczających. Gruntem wszakże wszystkich tych roślin było bagno, czy je znajdujemy w stanie na pół zwęglonym, czy też w stanie właściwym skrzemienienia, bylebyśmy je porównać mogli z roślinami terażniejszymi.

I paprocie, do których *Sigillarye* należą, są rośliny obok cieniostej wilgoci ciepło lubiące, te bowiem, które wynaleziono, każą się domyślać zwrotnikowego klimatu, jaki sama ziemia tworzyła niezależnie od swojego położenia względem słońca.

Rośliny, które w krzemień przeszły, może nie należą właściwie do okresu formacji węglowej, ale pewnie do najbliższej bezpośrednio, do formacji *konglomeratu czerwonego*. Może one rosły w czasie formacji węglowej, ale ani spopielone, ani zwęglone, lecz pozostały na powierzchni, piasek je pokrył i glina, krzemionka z téj mieszaniny wyłączona wcisnęła się między drzewne włókna i tam osadziła się, albo wyparła węgiel, którego w ogóle bardzo mało jest, i tylko dla utrzymania kształtu (węgiel najwięcej tylko jako farbnik). Tak znajdujemy zupełnie w agacie, chalcedonie, krzemieniu skalnym, pod nazwiskiem drzewa kopalnego dosyć często, a co rzecz dziwna, że wszystkie naczynia, cały skład rośliny, rdzeń i t. p.

w swojej formie się utrzymały, a tymczasem sama substancja zupełnie zniknęła.

Po niektórych miejscach znajdują całe pokłady skamieniałego drzewa; w ratuszu Nordhauzeńskim są schody wyrobione z piaskowca, który w każdej sztuce najniewątliwiej wskazuje nie tylko, że to kiedyś było drzewo, lecz że masa tego drzewa układała się warstwa za warstwą, według rocznych pierścieni, włókien, rurek, gałęzi, i t. p. gdzieindziej znowu widać masę drzewną w najpiękniejszy, częścią przezroczysty, częścią nieprzezroczysty, różnobarwny agat przemienioną. Na Vandiemensland w tak zwanój Drewentbucht znajduje się dolina na której jest cały las skamieniałych, w opal zamienionych drzew. Kapitan James Ross opowiada o nim:

„Jedną z najciekawszych osobliwości przyrody, która zawsze zwracać będzie uwagę Geologów zwiedzających kraj Vandiemenu, jest dolina drzew skamieniałych, z których wiele jest najdokładniej w opal zamienione. Hrabia Strzelecki w przedziwnym opisie tego kraju dodaje uwagę, że nigdzie nie widział tak pięknie skamieniałego drzewa, jak w dolinie Derwent, i że nigdzie pierwiastkowy skład drzewa lepiej nie jest zachowany. Gdy zewnętrzna strona przedstawia powierzchnię gładką, żywicznego połysku, jak żyjącej, korą pokrytej jodły, wewnątrz składa się wyraźnie ze spółśrodkowych warstw, które się zdają wcale ścisłe i jednorodne, a przecież łatwo się wzdłuż łupać dają.”

„Miałem sposobność, mówi kapitan James Ross, te w najwyższym stopniu ciekawe szczątki lasu pierwotnego oglądać w towarzystwie gubernatora Sir John Franklina i Mr. Barkera właściciela Rose-Garland, gdzie przez tego ostatniego wykryte zostały. Troškliwość także tego ostatniego, ochroniła je poniekąd od niszczącego młotka podróżujących Geologów <sup>1)</sup>; mimo to najpiękniejsze z drzew już bardzo zmalało i uwiecznione zostało. Mr. Basker z wielką uprzejmością ofiarował mi resztę jego dla muzeum brytańskiego, zdawało mi się to wszakże pewnym rodzajem świętokradztwa, usuwać taki klejnot z pierwotnego miejsca, na którym bez wątpienia więcej daleko będzie miał wdzięku dla wędrownego geologa, a że

<sup>1)</sup> W końcu traciłobyśmy wszelkie uszanowanie dla pierwotnego lasu, skoroby młotek geologa miał być dlań tak niebezpieczny, tém bardziej, że ich w Vandiemenu nie może być tak wiele jak w Turyngii lub górach kruszcowych.

już dokładniejsze okazy posłałem do Anglii z wyspy Kerguelen, odmówiłem więc ofiarę, prosząc aby skuteczniejsze przedsięwzięł środki do zachowania tego szczątku.”

„Najznakomitsze z tych drzew stoi pionowo w bańkowatęj lawie w ostatnim punkcie śpiczastej skały, 70 stóp nad poziomem rzeki, drzewo zaś samo już tylko ma 6 stóp, w końcu wyższym liczy 15 cali średnicy. Nie daleko znajduje się inne drzewo w jamie nakształt kominą, dłuższej daleko od tego kawała pnia, wyraźne odciski wskazują, że w części próżnej jamy musiało być przedłużenie tego drzewa; wytłoczone wydrążenie ma 7 stóp długości. Wszystkie drzewa skamieniałe stoją pionowo, z kądem zdaje się można wnosić, że właśnie były w pełni swojego wzrostu, gdy je potok lawy dosięgnął, która też liście i gałęzie spaliła i dopiero na pewnej grubości drzewa opór znalazłszy, nie zwęgliła go i sama zapewne od obfitości soków stężała. Ważną byłoby rzeczą wynaleść korzenie, bo to dowiodłoby że drzewa pierwiastkowego stanowiska nie zmieniły; może też w takięj pionowęj postawie wrzącej lawy potok je unosił, podobnie jak lawina unosi z sobą znajdujące się pośród nięj przedmioty.

W opowiadaniu powyższém kapitan Ross napomknął o wyspie Kerguelen i znalezionych na nięj skamieniałych drzewach; oto co o nięj dalej mówi:

„Na południowęj stronie portu (port Bożego narodzenia na Kerguelen) leży osobliwsza, przez Cooka opisana skała, która wystającą pociąg tworzy w jego rysunku zatoki. Jest to wielka masa bazaltowa, daleko świeższa od skały na której spoczywa i z której zdaje się wyrwała się w stanie na pół ciekłym; jest przeszło 500 stóp gruba, a leży na głazie dawniejszēj formacyi w wysokości 600 stop nad poziomem morza. Między temi gatunkami skał rozmaitego wieku znaleziono drzewa skamieniałe, jedno z nich przeszło 7 stóp grube, wydobyto i do Anglii posłano. Niektóre kawały skamieniałego drzewa zdawały się tak świeże, iż dopiero doświadczenia przekonywały, że to są kamienie. Znajdują się w każdém stadium skamieniałości, począwszy od węgla kamiennego, który się wybornie palił, aż do krzemienia, który szkło rysuje. Warstwa łupku leżąca na skamieniałych drzewach na kilka stóp wysoko, zapewne wstrzymała ich zwęglenie, gdy wrząca lawa spływała. Szczególną osobli-

wość  
nad

Z

wie

się a

mnie

tędy

nie l

dla g

z fizj

dla n

stwa

krze

plu

częś

Y

cie.

cie r

od g

powo

sobe

na r

czere

sam

nast

to w

zup

prze

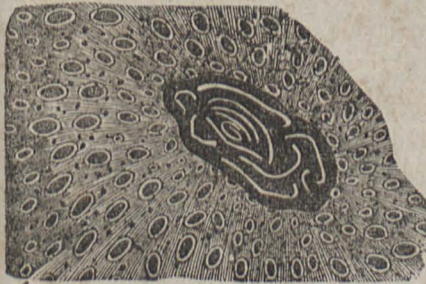


Fig. 1

wością na tój wyspie są mnogie warstwy węgla kamiennych, jedne nad drugimi poukładane grubości od cała jednego do kilku stóp.”

Zamiast bliższego opisu pokładów, Anglik robi uwagę, że nie wie czy węgle kamienne są tu w dostatecznej ilości, aby mogły stać się artykułem handlu, sądzi jednak iż ich musi być tyle przynajmniej, że mogą służyć zamiast składu węgla dla przepływających tędy parowców. To naturalnie obchodzi tylko Anglika, który jedynie handel swojej wyspy ma na oku, obojętną wszakże rzeczą jest dla geologa, a jeszcze bardziej dla tego, co się pragnie obeznac z fizycznym składem powierzchni ziemi. Z obecnego opowiadania dla nas to tylko jest ważne, że nad formacją węglową, w tych warstwach co węgle pokrywają, zdarzają się skamieniałości natury krzemienistój, i że takie znajdowano zarówno na południowym cyplu Nowej Hollandyi (Vandiemien), jak pod szerokością o czwartą część obwodu ziemi na wyspie Kerguelen i w środku Niemiec.

W pobliżu naszém znalezione rośliny skrzemieniałe, są paprocie. Jakim sposobem do tego stanu przyszły, jest zagadka. Paprocie mają tę właściwość, że mnóstwo korzonków wypuszczają z pnia od góry do dołu, te zrazu zdają się być korzonkami powietrznymi, powoli jednak spuszcza się wzdłuż pnia, sięgają do ziemi, tym sposobem otaczając pień, wspierają go i żywią, gdy tymczasem korona rośliny coraz dalej rośnie. Takowe drzewa są pod i w samym czerwonym konglomeracie tak w krzemień zamienione, że naprzód sam pień ze wszystkiemi dziwnie pokręconemi liniami i włóknami, następnie cała massa korzeni w krzemień zamieniona, a nareszcie to wszystko jakby płaszczem krzemienistym, zwykle choledonem, zupełnie czarnym otoczone i przejęte. Jeżeli się takowe pnie w poprzecz przetnie, na płyty rozospiluje i wypoleruje, tedy zyska się nadzwyczaj ozdobne tafle do rozmaitych sprzętów, jakie zwykle wyrabiano z agatu, karneolu i tym podobnych kamieni; z powodu czarnego koloru i rozrzuconych jaśniejszych, białych, owalnych plamek, zowią je szpakowatemi kamie-



*Szpakowaty Kamień*  
Dziwy Świata.

niami, ponieważ istotnie mają niejaki podobieństwo do pstrokatego upierzenia szpaka.

Poprzednio umieszczony rysunek przedstawia wizerunek przeciętego pnia w naturalnej wielkości; czarna plama w środku jest właściwym pniem, który zawsze przedstawia się nieco spłaszczony, białe wężykowate rysy są skrzemienione wiązki naczyń drzewnych przedziały zaś wypełnia chalcedon. Oblączyste punkta, które niemal regularnie w koło pnia występują, są to korzenie poprzecz przecięte, także białe skrzemienione, a rurki ich wewnątrz czarno zapelnione, podobnie jak masa zmieniająca je i pień zarazem w kamień i całość osłaniająca, jest także czarna.

Obadwa połowiczne przecięcia, jakie figura przedstawia, zawierają tkaninę żył, czyli wiązki naczyń rozmaitych paproci, tak jak się one rozmaicie kształtują stosownie do różnicy gatunków, do jakich skrzemienione pnie należą.

Skrzemienione liście paproci w tym sposobie nie pokazują się wcale, nie znamy więc rośliny, z której szpakowate kamienie sztucznie są wycięte; zdaje się, że krzemień, piasek gruboziarnisty, konglomerat, w jakich się pnie znajdują wtłoczone, starły subtelniejsze cząstki pięknych, delikatnie pierzastych wachlarzy; ale natomiast w łupku gliniastym znajdują się odciski, czasem nawet i same liście w stanie półzwęglonym, w takiej piękności i wykończeniu, że można sobie łatwo wyobrazić rośliny, nie potrzeba wcale natężyć fantazyi, aby je sobie uobecnąć.

Jużeśmy dotąd przedstawili obraz Flory najdawniejszego okresu; wszystkie rośliny najprostszego są składu, jakkolwiek piękne mają kształty liści, brak im jednak rozwinięcia na kwiat i owoc.

Wcale co innego jest w drugim okresie przemian ziemi. Naprzód same rośliny bagniste, ogromna ich liczba, przy małej bardzo ilości rodzajów i gatunków, wskazują ograniczoną przestrzeń, na same wyspy, teraz w drugim okresie liczba pojedynczych roślin zmniejsza się, ale za to ilość gatunków wzrasta.

Grupa skał, którą obejmują pod nazwą drugiej formacyi, leży nad konglomeratem czerwonym i dolomitem szarym, zaczyna się ona od spodu zacząwszy, od najdawniejszej warstwy nowej formacyi, znanym dobrze pstrym piaskowcem, jaki niedaleko Gota w zadziwiającej piękności znajduje się i jaki w tysiącznych miejscach wydobywają, choć istotnie ani tak jasny, ani tak rozmaicie ubar-



wiony. Na nim spoczywa zwykle wapień getyngski, kejper, lias, jura i wealden, po czém następuje piaskowiec ciosowy, a nakoniec kreda, która jako najwyższa warstwa zamyka tę całą grupę skał drugiej formacji.

Trudno nie uznać, że te skały różnią się, jedne od drugich, że skład ich i pierwiastki są wcale odmienne, i temu także zaprzeczyć nie podobna, że te warstwy potworzyły się w przedziałach tysiącioletnich czasu; jednakże nie bez słuszności obejmują je w jeden okres formacji; gdyż rośliny i zwierzęta w nich zawarte, tak w najwyższej, jak w najniższej z tych warstw jednakowe mają cechy, nawet są to te same gatunki, które się pojawiają w pstrym piaskowcu, w kejperze, w wapieniu lias, równie jak w formacji kredowej. A zatem powierzchnia ziemi w tym okresie wcale się nie zmieniła, od poprzedniego wszakże znacznie odbija już i w tém, że przekształcenie ziemi nie było powszechne, lecz nosi na sobie cechy miejscowości. Formacja kredowa rozciąga się wprawdzie po całej ziemi, ale to co rozumiemy pod nazwą formacji jura, która w Europie bardzo rozszerzona, i szczegółową nazwę jura nie dla tego ma, że się w górach tego nazwiska znajduje, lecz że tam najpiękniejsza jest i najwyraźniejsza, téj prawie zupełnie nie ma w Ameryce tak południowej, jak i północnej; właśnie też brak tam tych dziwnych postaci zwierząt, jakie się w téj formacji zawierają; co znowu pokazuje, że już może zachodziła różnica klimatowa, a przynajmniej zwolna się ustalała, jak jest teraz dosyć wybitna.

Następnie na téj samej przestrzeni znajdujemy rośliny, które wyłącznie są bagniste, obok innych pokazujących własności, jakie już suche stanowisko zdradzają; a zatem była już góra i dolina.

Najpierw napotykamy znajome nam już rośliny, tak w istnących dawniej, jak w wielu nowych gatunkach, to jest paprocie, trzciny, sitowie, skrzypy i widlaki; rzecz wszakże osobliwsza, wielkie pnie obudwóch ostatnich znikają, zbliżają się one do dzisiejszych, a przynajmniej są do nich bardzo podobne, różnią się tylko jeszcze wielkością.

Formacja sitowia silnie występuje, nie żeby miała tworzyć wielkie pokłady węglonej roślinnej materii—téj nie ma zupełnie w formacji drugiej skał—lecz, że wielkie przestrzenie kamienia piaskowego tak przejęły, iż od tego uzyskał nazwę piaskowca sitowiowego (Schilfsandstein).

Roślina w poprzednich epokach, a mianowicie w formacyi węglowej, tylko w czterech gatunkach pojawiająca się, teraz zaś po całej ziemi w 45 gatunkach rozpostarta, w drugiej formacyi tak nadzwyczaj często pojawia się, że możnaby niemal rzec, że jest jęj doskonałą cechą: jest to rodzina cykadeów (*Cicas revoluta*), najszacowniejsza ozdoba naszych cieplarni, pokazuje się ona w wapieniu lias w 20 gatunkach, we właściwym jurasie w 30, w kejrze, piaskowcu pstrym, i kredzie w 15 gatunkach wyraźnie między sobą rozróżnionych, a zatem 25 gatunków więcej, niż ich obecnie wykazać można: następna figura może dać odpowiednie pojęcie ogólnego kształtu tego gatunku roślin.



*Z rodziny Cycas revoluta (sachal. formy)*

Ta rodzina roślin, bardzo blisko z palmami spokrewniona, zwrotnikowy charakter swojej ojczyzny zdradzająca, przechodzi od formacyi węglowej, przez wszystkie inne warstwy, wyjąwszy wapień getyngski (wapień muszlowy), w którym jęj nie ma, postępując w górę mnoży się w rodzaje i jednostki. Z tem wszystkiem zupełnie tak, jak kalamity i paprocie, pokazuje ona, że organiczność roślin w następujących po sobie okresach, jakich tworzenie rozmaitych warstw wymagało, częściowym zmianom uległa, że jednak natura w mas-

wę-  
ś p<sup>o</sup>  
nad-  
j do-  
zaco-  
nieniu  
piaz  
sobą  
yka-  
nego

się i całości swojej wierną pozostała kierunkowi swojego rozwoju, to jest że doskonale kształty tak długo bez przerwy powtarzając wydawała i zawsze nowych reprezentantów tej samej postaci przedstawiała, póki ziemia sama zatrzymała tę własność, która w pierwotnym, nierozwiniętym stanie,—w swojej dzikości rzechy można,—wyższych organizmów nie znosiła. Zdaje się, że z postępem czasu coraz więcej wysp z toni morskich się dźwigało, ale ogół ziemi zawsze jeszcze zatrzymał charakter wilgoci, bagnistości i fermentacyi, który bezwątpienia dawniej miała.



Jak na właściwych miejscach aż do tej pory śledzić można

kształty paproci, skrzypów, tak podobnie i Cycadeów (Cicas, Zamia, Zamites, i t. p.), które we wszystkich okresach przemian ziemi, począwszy od drugiej formacyi w górę postępując, aż do teraźniejszych czasów w tak wielkiej obfitości pojawiają się, że ich owoce liściowe wachlarze i całe ciała do osobliwszych skamieniałości wcale nie należą. Powyższe figury przedstawiają dwa rozmaite owoce, jeden Zamia ovata, jest to ta z wię-



Zamia orbiculata  
w natur. wielkości  
formacja 2-ga  
z fam. Cikatow

(formacja 2-ga)

kszemi łuskami, druga z większą liczbą lecz mniejszych łusk należy do *Zamia crassata*, obiedwie w połowie naturalnej wielkości. Poniższa figura na str. 117 przedstawia owoc do orzecha kokosowego podobny, należący do *Zamites lonceolata* w naturalnej wielkości.

Cykadee dochodziły od 4 do 36 stóp wysokości, tak długie ich pnie znaleziono. Teraźniejsze rzadko nad trzy stopy wyrastają; zamiast drzewiastych cykadeów występują w najnowszym okresie ziemi, spowinowaczone z niemi, lecz w daleko pyszniejszych kształtach palmy.

Wyraźny dowód zmiany gruntu mamy na grupie liasu i jura. Tu bowiem widzimy już niektóre rośliny z kwiatami a mianowicie pokazują się niewątpliwie tak zwane *Coniferae*, to jest drzewa iglaste (obadwa nazwiska pochodzą od ich zewnętrzności od postaci ich części; liście ich okrągłe i spiczaste zowią iglicami, a owoce ich szyszki, dla kształtu podobnego do matematycznego stoszka, ostrosłupa, (conus), zjednały im nazwisko coniferae. Te drzewa iglaste każą przypuszczać grunt suchy i klimat już chłodniejszy: a zatem przeważający aż dotąd świat wyspowy i bagnisty niknie, łąd się wznosi, osycha, tworzy pagórki i góry; a skoro owoce i pnie szyszkowatych drzew, wraz z krótkopiennymi palmami, gatunkami *Ciccas*, napotykamy, z których ostatnie ciepła i wilgoci, pierwsze zaś suchego i chłodnego stanowiska wymagają, ztąd więc przechodzimy od pagórków i gór do pasm gór, na których i dziś w krajach podzwrotnikowych iglaste drzewa rosną. Burmeister mówi: Możemy ztąd wnosić na wyższe, ściśle i jednostajnie drzewami iglastymi zarosłe pasma gór, może rozległe wyżyny płaskie pośród dźwigniętej masy łądów, gdy tymczasem *Cikadee* według teraźniejszego ich zwyczaju pomieszane z paprociami, pojedynczemi, ale już mniejszemi widłakami (*licopodiami*), nawet palmami i liliowemi roślinami, wybrzeża owych wyższych i rozleglejszych łądów otaczały. W głębokich wyżłobieniach tych lesistych wyżyn zdaje się nagromadzone było organiczne życie, gdyż przedewszystkiem w ich odosobnionych kotlinach znajdujemy szczątki jego zwarstwowane.

Tam to bezwątpienia rozliczne rośliny wodne, których wielkie morze nie cierpi, znalazły swobodną siedzibę, gdzie na wybrzeżach

w ciszy niczém nie zakłóconej zwrotnikowa wegetacya wybornie się krzewiła; właśnie bowiem w takich miejscach obficie w skamieniałości uposażonych, nie braknie zwykle i roślin morskich.

Pomiędzy gatunkami sosny (drzewami iglastemi) najobfitsze są nadzwyczaj pięknych kształtów Araukarye, czego skazówką jest odrysowana obok gałązka, oczywiście tylko w stanie pokaleczonym, jak się w skamieniałościach przedstawiają. W stanie żywotnym Araukaryom dodają wdzięku gałązki do koła pnia w okołek, nadzwyczaj regularnie osadzone, wywierając tym sposobem wrażenie największej ozdoby i wykwintności. Obok tych i kilku innych jeszcze terazniejszym podobnych drzew iglastych pojawiają się jeszcze i inne, które już zupełnie wymarły, których w stanie żyjącym wcale nie znajdujemy.



Wybitniejsza różnica pokrywy roślinnej od poprzedzającego okresu pokazuje się w pokładzie skał nad formacyą jurassową, zwłaszcza jeżeli to są osady wód słodkich; można bardzo wyra-

źnie przejęty roślinami morskimi ciosowic, zawierający szczególnież algi i fukusy (od czego jeden gatunek obficie niemi opatrzony nazwę otrzymał piaskowca fukusowego) odróżnić od późniejszych, które jedynie zawierają rośliny lesistych nadbrzeżnych krain, a jeszcze lepiej od trzeciej warstwy, której dokładna flora środkowego kraju przypuszczać każe rozległe, suche krainy. Tu wyraźnie rozpoznać można pierwsze drzewa liściowe, a i z tych widać jak na przysposobionym gruncie zwolna po kolei właściwe pokazują się rośliny. Pierwsze lądowe drzewa są wierzby, które jak wiadomo przestają na najgorszym, najdzikszym gruncie, byleby miały potrzebną wilgoć, czego oczywiście wówczas spodziewać się należy. Nawet topole i leszczyna, pokazują się niewątpliwie; czy słusznie inne liście z tych warstw osadowych mają być przypisane lipom, nawet wyżej rozwiniętym drzewom tulipanowym — z którymi dziwnie się zgadza osobliwsza ich budowa — zostawiamy dalszemu czasowi; lecz to

przyjąć można za pewne, że wszystkie ogółem szczątki roślinne tych wyższych warstw, połączenie swoje zawdzięczają formacji wód słodkich. Musiały wielkie masy wód z wyżej położonych krain zlać się i te rozmaite łądowe rośliny spławić; przemawia za tém ich odębne, do niektórych miejscowości przywiązane pojawianie się.

Węgla kamienne tego okresu, których dawniej mało, albo i wcale nieznano, leżą bardzo głęboko, znaleźć je jedynie można pod piaskowcem kejptra. Ten najsrokatszy ze wszystkich piaskowców, składający się z warstw równoległe jedna na drugiej poukładanych, piasku i gliny w najrozmaitszych barbach, w najniższym pokładzie swoim zaczyna się prawie zawsze od jasno szarego łupka ilowego, który wnet staje się bardzo piaszczysty i przechodzi w piaskowiec mocno gliniasty, oddzielający się gdzieniegdzie na blaszki łyszcza-ku. Kolor szary tego ilu łupkowego pochodzi od mieszaniny zwęglonych szczątków organicznych, z tą skałą występują rośliny same w stanie zwęglonym pod nazwą „węgla ilowego” w nich zawiera się wiele skamieniałości.

Piaskowiec kejprowy, który często spotyka się w setnych warstwach poukładanych jedna na drugiej w różnych kolorach, blad-żółtym, białym, ciemno-żółtym, zielonym, brunatnym, czerwonym, błękitnawym, a bardzo wiele ma w sobie skamieniałości zwierząt i roślin, nie zawiera przecie węgla w żadnej ze swoich warstw; zda-je się więc, że czas lasów pierwotnych nie wielką masę substancji do zwęglenia zdolnej nagromadził.

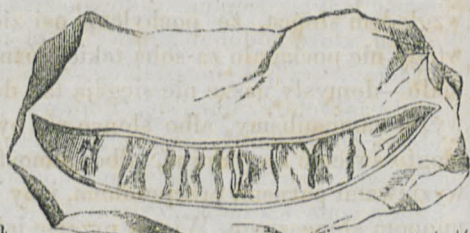
W warstwach pokrywających powierzchnię ziemi spostrzegamy trzeci jeszcze rodzaj tworzenia, które dla kolei następstwa nazwano trzecią formacją. Co się w niej z organizmów znajduje, odróżnia się od organizmów drugiej formacji, daleko wybitniej, aniżeli drugiej od najdawniejszej, czyli pierwszej, i tak dalece zbliża się do żyjących teraz tworów zwierzęcego i roślinnego świata, że jeżeli nie wszędzie gatunki, tedy przynajmniej niewątpliwie familie wskazać możemy, a nawet i gatunki skamieniałości znajdują się nie rzadko między florą tych krajów, w których się znajdują skamieniałości.

Ta ostatnia cecha jest nadewszystko stanowczą dla formacji trzeciej. Należy przypuścić, że dawniej klimat ziemi już usposobio-nej na mieszkanie roślin i zwierząt, nie zależał od jój stanowiska

względem słońca, że pochylenie osi ziemi, warunek różnicy stref, wtedy nie pociągało za sobą takiej różnicy; nie żeby wcale nie istniało—domysły nasze nie sięgają tak dalece w tył—lecz że, jak już wyżej namieniliśmy, albo słońce nie było jeszcze dosyć ściśle, aby mogło świecić i ogrzewać, albo atmosfera była za gęsta, za nadto wyziewami parnymi przepelniona, iżby dozwalała przedrzeć się promionom słonecznym. Wiemy przecie jak mało do tego potrzeba; para z herbatnika wydobywająca się, wyraźny cień rzuca przy świetle słonecznym, a warstwa mgły na 20 stóp gruba, zasłania słońce zupełnie. Wtedy więc, w owej pierwszej epoce, charakter roślinności na całej ziemi był zupełnie jednakowy; w drugiej rozróżniał się już wyraźnie stosownie do stanowiska, czy suche było, lub wilgotne; w trzecim okresie są już klimatowe różnice niemyślne; już w Niemczech nie ma gatunków Cicas, ani palm, drzewiastych paproci i traw, tylko w Czechach pojedyncze pnie miały się znajdować, które do palm miały należyć, a które w Muzeum pragskim zachowane, w istocie jak pnie palm, lub przynajmniej zwrotnikowe trzciny (Bambussy) wyglądają; rzeczywiście mógł być ten przypadek, zwrotnikowe rośliny przed 20 tysiącami lat mogły tam być swojskimi, gdy tymczasem pod równą szerokością w Saxonii wcale się nie znajdują pod powierzchnią ziemi, a zatem tam nie były swojskimi, właśnie podobnie jak w Luzacyi na wolnym powietrzu rosną ananasy, a tego przypadku nie ma w Marchii, bo tam pożar podziemnej warstwy węgla kamiennych, tak rozgrzewa ziemię, że jęj żaden przymrozek nie tknie, co większa śnieg nawet nie pada, bo rozgrzane powietrze topi go pierwój, nim ziemi dosięgnie. A zatem nie masz nic niepodobnego, iżby ziemia w ogóle nie mogła być cokolwiek cieplejsza niż teraz; jednakże różnice klimatowe na wszelki wypadek miały miejsce, one są wypadkiem działania słońca i objawiają się w roślinności podziemnej, *Flora subterranea*, przedpotopowej roślinnej pokrywy ziemi.

W pokładach gipsowych i szeroko rozłożonych warstwach wapienia słodkich wód znajdują się niezliczone odciski części roślinnych wszelkiego rodzaju, liście, gałęzie, nawet kwiaty i owoce, wybornie zachowane, nie do jedzenia wprawdzie, ale zabezpieczone od zgnilizny i wszelkiego innego uszkodzenia, kształt ich zaś tak doskonały, że każdą właściwość tkanki drzewnej, każdą żyłkę listka

rozpoznać można. Załączona tu figura przedstawia strączek akacji, co żadnej nie podpada wątpliwości, gdy obok tego znaleziono liście mimozy (akacji).



Strączek akacji (mimozy). Golciński

Z tego odcisku można z pewnością uznać, że rośliny te należały do gruntu takiego, jaki dzisiaj jest, a który dla różnicy od gruntu bagnistego suchym nazwaliliśmy. Przy tém wszakże nie należy sądzić, że rośliny bagniste i morskie nie znajdują się wcale w formacji trzeciej. Wapień gruby, nie jeden rodzaj piaskowca i gliny zawiera ich mnogość, a to pomieszanie roślin z rozmaitych stanowisk, jest przyczyną nadzwyczajnej różnitości flory świata pierwotnego.

W téj trzeciej formacji znajdują się nie ślady delikatnych roślin, ale one same, nawet najsubtelniejsze ich cząstki w najpiękniejszych odciskach, tak morskie porosty i tangi w grubym wapieniu włoskim, a w tejże formacji niedaleko Paryża, najpiękniejsze mchy. W gipsie tejże okolicy znajdują owoce żyjącej dotąd rośliny *chara* (wodna gwiazda) z gatunku skrzypów. Jest to gatunek roślin należący do naturalnej familii Najadów, pod zabawną nazwą „wodne owcze siano” dosyć znanych, przynajmniej gospodyniom w południowych Niemczech, które tym skrzypem cynowe i miedziane naczynia czyszczą, do czego przyczynia się krzemienista pokrywa otaczająca wszystkie skrzypów i trzcin gatunki. Roślina na bagnach całemi lasami żyjąca, po większej części pod wodą zostając, w każdym liściowym przysadku, jakie są do koła pnia w kształcie gwiazdy ułożone, ma czerwone kulki, to jest naczynka pyłkowe, czyli owoce, wielkości nasienia kąkolu, zielska zbożowego w sąsiedztwie z bławatkiem. Te kulki w gipsie paryzkim, równie jak w wapieniu gruboziarnistym tamże, w takiej znajdują się mnogości, że niemi natkane, a nawet gdzie niegdzie jakby z nich samych złożone się być zdają. Świadczą więc, że skrzypów i w téj epoce nie brakło, jak też i w wielu innych gatunkach pokazują się, lecz już nie olbrzymie, jak w epoce tworzenia się węgla, tylko wielkości ze wszystkim teraźniejszym równiej. W téj familii roślinnej mamy niektóre, co się zachowały bez przerwy od najdawniejszych aż do naszych czasów,



ulegając jedynie zmianie co do wielkości. Toż samo zachodzi i z widłakami, które podobnież przechodzą przez wszystkie okresy, jak paprocie i skrzypy, mieszkańcy wilgotnych lasów, wielkością jedynie od naszych różniące się. Paprocie w swoich gatunkach niektórych tak się zmieniły, że dla wielu z nich napróżnobyśmy dziś reprezentanta szukali, do tego np. należą Sigillarye.

Zwęglenie szczątków roślinnych w trzeciej formacji jest niedoskonałe, substancja nie jest czarna jak węgiel kamienny lub grafit, nie zupełnie, a przynajmniej prawie niezupełnie pozbawiona smoły ziemnej, jak grafit, lub antracyt, ale przeciwnie bardzo obfituje w nią, nawet substancja, którą my smołą, żywicą ziemną (bitumen) zowiemy, znajduje się w formacjach tego okresu płynna i stała w wielkich massach. Nie ma żadnej wątpliwości, co do tworzenia się tego węgla niedoskonałego, i dla tego w paleniu nadzwyczaj złą wonią wydającego. Należy on do najmłodszej formacji, i dla tego może musiał zostać niedoskonałym, że ziemia już nie ulegała tak silnemu dźwignaniu plutonicznemu, i powierzchni (której stężała i zastygła masa grubsza się stała) przez zbliżenie ogniska do żaru topliwego, ani temperatury do takiej wysokości nie doprowadzała, o jakich nas tworzenie antracytu i grafitu przekonywa.

Warstwy piasku i gliny trzeciej formacji, między którymi węgiel brunatny, a często z niemi na przemian zwykły leżeć, wskazują, równie jak ten sam węgiel, wiek młodzieńczy w porównaniu z wcześniejszemi utworami podobnego rodzaju. Gdzie znajdowano piaskowiec i łupek gliniasty, tam w trzeciej formacji znajduje się piasek i glina. Pierwszy pospolicie, przynajmniej póki jest w ziemi, kamienisto skupiony, lecz do budowy wcale niezdatny, ponieważ po wysuszeniu rozsypuje się w delikatny, w łuszczak obfity piasek, i druga zawsze w stanie, który plastycznym zowią, giętka, lepka, miękka i delikatna w dotknięciu, i dla tego zdatna do wszelkich robót, które pospolicie wyrobami garncarskiemi zowią. Fajans, najdelikatniejsza porcelana, kafle piecowe i dachówki mają jednąż zasadę, a rozmaite naczynia z niej wyrabiane, różnią się tylko dodatkiem środka topiącego (tak przy porcelanie), który glinę do stanu płynnego doprowadza, albo poléwa (glazura), która zewnętrzne części otacza. Głina na cegły jest już w ziemi, w miejscu gdzie się znajduje z krzemieniem, mniej więcej delikatnym piaskiem zmieszana, i dla tego bierze się do roboty bez żadnego przygotowania.

Węgle brunatne w rozmaitych stopniach znajdują się wtłoczone między pokładami gliny i piasku, i co do nich jeszcze śmieliej można przyjąć, niż co do węgla kamiennych, że ze szczątek roślinnych powstały. Mówiąc o węglach kamiennych jużśmy wspomnieli o części ich żywicznej, oleistej, o tak zwaniej smołie ziemnej (bitumen), może nie będzie od rzeczy wtrącić tu o tém coś więcej, gdy właśnie formacya węgla brunatnego tak obfitą jest w tę substancję.

Wszystkie rośliny, ale nadewszystko żywiczne, w dystylacyi suchej wywiązują substancją mażącą, schnącą z czasem, olej, smołę. Mało co odmienną znajduje się ta substancya w ziemi; niektóre kraje bardzo w nią obfitują, jak Azya mniejsza, wschodnia strona Kaukazu, wyspa Trinidad, i t. d. W najpospolitszej formie traci prawie swoją płynność, wtedy zowie się pak; dla różnicy wszakże od sztucznie z roślin wydobytej zowie się smołą ziemną, a od pochodzenia swojego z dawniej siedziby żydów, nazywają ją także smołą żydowską, asfaltem. Jeżeli nie jest ściśła lecz w stanie lekkiego płynu, wtedy nazywa się olejem ziemnym, olejem skalnym. Jest on brunatnawy, właściwego, przenikającego zapachu, na wodzie się unosi, w dotknięciu tłusty i nadzwyczaj żywo się pali, prawie z niepomowaną gwałtownością i wiele przy tém wywiązując sadzy; jeżeli zaś dostateczną ilość powietrza ma, tak silnie świeci, że w wielu miejscach bardzo korzystnie zastosowano go do oświetcania ulic. W zamkniętym miejscu trudno go użyć dla silnej, nieprzyjemnej woni. W postaci najczystszej olej ten mineralny zowie się Nafta; w tym stanie jest przezroczysty jak woda, nadzwyczaj płynny, i jeżeli być może jeszcze palniejszy niż olej skalny.

Ta smoła ziemna jest to bitumen, dystyllat z materyj roślinnych. W niektórych miejscach jest go tak wiele, że całe płaszczyzny pokrywa; na morzu martwem wypłynawszy z dna morskiego płynny, ścina się w bryły, które stwardniałe morze wyrzuca, pokrywając niemi brzegi. Na wyspie Trynidad jest jezioro smołę ziemną w takiej massie wyrzucające, że brzegi jego gdzieniegdzie jakby potężnymi skałami z czystego asfaltu są najeżone. Dawniej, gdy ta żydowska smoła, tylko z Palestyny przychodziła, dla drogosci swojej mało znajdowała zastosowanie, teraz gdy ją w massie sprowadzają z zachodnio-indyjskiej wyspy Trynidad (na morzu Karaibów naprzeciw ujścia Orinoco), używają jej do brukowania, gdyż smolane jezioro (Pitch lake) niemal tak wielkie jak morze martwe, tyle jej

dostarcza, że przebrać nie podobna. Całe jezioro jest z tego miękkiego asfaltu, który coraz na nowo utworzony, z pulchnego, gliniastego i piaszczystego dna na wierzch się wysuwa; nawet powierzchnia jeziora woda nie pokrywa, chociaż sześć strumieni doń wpadają i z niego odpływają, przyplływająca smoła ustawnie zmienia bieg strumieni.

Baku dostarcza najczystsze naturalnego oleju skalnego, nafty; wytryska ona w wielu miejscach piaszczystego wybrzeża morza Kaspijskiego, tak dalece, iż ledwie uwagę na to zwracają, i tylko najlepszy gatunek zbierają, jako artykuł handlowy. Gdzieindziej wydobywa się jako gaz z gorącej ziemi i w naszym prozaicznym wieku używają go do wypalania cegieł, gdy tymczasem dawniej był to przedmiot wysokiej czci, boska świętość w oczach Persa czciciela ognia.

Jakąkolwiek postać ma ten ziemny olój czyli smoła, początek jego wszędzie jest widoczny; jest to dystalat zasad roślinnych powoli rozgrzanych przy wielkiem ciśnieniu, węgiel zaś brunatny jest nagromadzeniem takowych zasad roślinnych, w których rozgrzanie nie doszło jeszcze do tego stopnia, aby olój ten mogło wypędzić (jak z antracytu), a zatem zasada ta w nim pozostała i to w wielkiej obfitości.

Wiek węgla brunatnych ma wielki wpływ na ich własności, obfitsze, kamienistsze i mocniej zwęglone, a zatem wolniejsze od smoly ziemnej, są te, które pochodzą z najniższych warstw trzeciej formacji (która nie koniecznie same brunatne węgle ma, one przechodzą przez wszystkie ogniwa tej młodziej epoki), późniejsze utwory mniej są ścisłe, a więcéj przeplatane ławami do poznania szczątkami roślin, w tych także pokazuje się smolowate drzewo, to jest gałęzie i pnie z epoki węgla brunatnych, które nabrały w siebie ogromną masę oleju ziemnego, gdzieniegdzie drzewo to w takiej jest mnogości, że zagłady całych lasów domyslać się trzeba, które jeszcze w stanie żywotnym musiały być zalane masą szczątek roślinnych, a następnie wraz z nimi uległy przemianie.

Gdzie węgle głównie powstały z liści, tam zlepi ich odpowiada ich początkowi i zowią się węglami liściowemi.

Dystalat o którym dopiero co mówiliśmy, ma nie tylko samą substancją do zwęglenia zdolną (z jakiej powstał) przeniknął on także sąsiedzkie warstwy gliny i piasku; a tak znajduje się smolista gli-

na, smolisty margiel, smolisty piaskowiec, które niekiedy tak obfitują w ten pierwiastek, iż się palą. W niektórych wioskach środkowej Francyi, używają takiej gliny, przerabiają ją ze słomą i gnojem dla łatwiejszego zapalenia, ugniatają cegielki i używają jak torfu. Taka smolista glina zwiastuje pospolicie leżące pod nią węgle. Gdyby francuzcy wieśniacy nieco rozsądniejsi byli, a zamiast z powierzchni ziemi zbierać materyał palny, zabrali się do kopania, tedy może w głębokości 20 stóp znaleźliby węgle. Zresztą możeby ten szacowny materyał znalazł się w wielu miejscach w Niemczech, gdzie go nie ma dla tego, iż go nie szukano; to przynajmniej jest pewno, że choć go rzeczywiście nie ma w niektórych miejscach, tedy należy on do wszystkich warstw trzeciej formacji, aż do najmłodszych i najwyższych. Pokazuje się pomiędzy węglami brunatnymi kopalna żywica, to jest bursztyn, a drzewo z którego bursztyn pochodzi, i które nazwano „*Pinus succinifera*” (wcale fałszywa nazwa, bo drzewo to nigdy nie wydawało bursztynu, jak wiśnia gummę, a jodła kalafonią, lecz żywica która z drzewa wyciekła, została dopiero bursztynem przez leżenie wiele tysięcy lat w wilgotném zamknięciu), to drzewo ze swojemi perlami stwardniałego soku, i kawałkami, znajduje się w węglu brunatnym, a zatem do jego utworzenia należało. Ależ bursztyn znajduje się w piasku w całych północnych Niemczech dosyć głęboko, albo gładko starty, jako stoczony, lub zsunięty, i tylko wtłoczony w piasek, albo jak odłam, powierzchnie zniszczony i poszarpany, bąblowaty, wcale do bursztynu niepodobny, póki przez oskrobanie niepotrzebnej osłony nie dobierze się do jądra, do właściwego bursztynu, który w wielu miejscach, mianowicie nad brzegami morza w Prusach wschodnich przenoszą nad ten, który morze wyrzuca; w innych jednak miejscach, może przez rozgrzanie przy przemienianiu substancyj roślinnych w węgiel, nawet w samém jądrze tylko jest bursztynowaty, ale ani jest tak ścisłym i wiśnym, ani tak pięknie zafarbowanym, lecz kruchy, bąblowaty i do wyrobów niezdatny.

Tam gdzie się bursztyn znajduje, nie bez zasady przypuszczać można, że i węgle brunatne nie daleko będą, i wartoby zaiste próbować, zwłaszcza teraz, gdy szybko wzrastająca ludność coraz więcej lasom gruntu wydziera.

Pokazywanie się węglów brunatnych niemal zawsze w żłobistych zakłęśnięciach wskazuje, że substancya ich wodą spławiona

została; miejsce składowe była naturalna wklęsłość, którą wody raz po raz zalewały osadzając naniesione substancje. Były to zapewne słodkiej wody strumienie, nie morskie fale, które szczątki roślin w ogromnych massach skupiały, to się pokazując z nielicznych pozostałości zwierzęcych, mianowicie muszel, jakie się tu znajdują; są to zawsze takie, które odpowiadają po części żyjącym dotąd, lub spokrewnionym gatunkom naszych strumieni i jezior, żadnych nie ma śladów zwierząt morskich.

Dziwną osobliwością węgla brunatnych jest ich na pierwszy rzut oka uderzająca różnorodność.

Każde napełnione niemi wyżłobienie inne pokazuje własności. Że zaś cała formacja węgla brunatnych jest najmłodsza, może więc od tego by zależało, że różność ich wieku, w ich samych wybija się, co daleko mniej uderza w węglach kamiennych. Jest to coś podobnego jak w życiu ludzkim. U człowieka mającego lat 50 wieku, rok jeden nie wielką stanowi różnicę, nikt nie spostrzeże na nim mniej, lub więcej; dziecię roczne za przybyciem drugiego roku dwakroć się starsze wydaje, aniżeli rzeczywiście jest, i nikt o tém nie wątpi. Jeżeli węgle kamienne cofną się, wiekiem swoim na wiele milionów lat, tedy parę tysięcy więcej lub mniej mało stanowią; wcale co innego w węglach brunatnych, których sam wiek tylko tysiącami lat liczyć się musi. Obok tego przy nowych formacjach wielka różnica spostrzegać się daje, w miarę, jak czas ich tworzenia się dłuższym był, lub krótszym. Węgiel pokaże się w wielkiej masie, jeżeli np. rozległy stok rzeki, lub jeziora, przerwawszy brzeg, leżącą poniżej dolinę, wyżłobienie, wypełni zupełnie drzewami i roślinami, które napotkał w drodze; przeciwnie zaś będzie w mniej lub więcej grubych warstwach leżał, jedna na drugiej, przeplatanych piaskiem i iłowymi skałami, jeżeli napływ nie nastąpił od razu lecz w okresach czasu odległych, w których prócz szczątków roślin spławionych, tworzyły się także osady; być może iż to wyżłobienie zamieniło się w jezioro, w którym stojąca woda nad węglami osadzała naniesiony piasek i il. Nadto jeżeli przemiana spławionych roślin szybko postępowała, tedy musiały się dać rozpoznać liście, gałęzie, owoce, cały skład drzewa; jeżeli zaś przeciwnie od naniesienia roślin, aż do ich suchej dystalacji znakomity przeciąg czasu upłynął, toć jasna rzecz musiał nastąpić rozkład roślin, który znowu mniej, lub więcej zupełny był, w miarę dogodnych okoli-

liczności, zmian odpowiednich wilgoci, ciepła, suszy i znowu wilgoci, i t. p. Wtedy w pokładzie węgla brunatnych nie ma już pniów i korzeni, że zaś taki postępek mógł mieć miejsce, widzimy to w każdej starzej drwalni. Jeżeli drwalnia tylko przez pół wieku służyła na skład drzewa wyłącznie, a nie jest do tego zbyt sucha, wtedy będzie się w niej deptało po substancyi ciemno-brunatnej, pokrytej na wierzchu wiorami ostatniej fury drzewa, pod spodem zaś znajdzie się substancya podobna do ziemnego węgla brunatnego, w tém jedynie różna, że się jeszcze w niej nie utworzyła smoła ziemna, ponieważ brakło przyczyny do jój utworzenia, to jest podwyższenia temperatury.

Drzewa liściowe przemagające w formacyi węgla brunatnego dowodzą daleko wyższego stopnia rozwinięcia, aniżeli rośliny wcześniejszych formacyi. Pokazują się jeszcze wprawdzie drzewa iglaste w wielu gatunkach, ale daleko częściej występują rośliny liściowe, buki, wierzby, olsze, topole, leszczyna, orzech włoski, klon, tulipanowe drzewo, to ostatnie bardzo łatwe do poznania po swoich liściach, podobnych do klonowych, w tém atoli różnych na pierwszy rzut oka, że im występującego środkowego końca braknie, przez co mają formę podługowatego czworokąta, formę odrębną w całym świecie roślinnym.

Jeżeli, jak już powyżej uważaliśmy, rośliny te o klimacie wnioskować pozwalają, które terazniejszemu naszemu odpowiadając, od pór roku zależy, tedy trudno tego nie uznać, że klimat musiał być cieplejszy, albo, że jego temperatura jednostajniej była rozdzielona; w brunatnych bowiem węglach środkowej Francyi, w Auwergnii, znajdują Myrty, Wawrzyny (*laurus nobilis*), krzewy bawełniane, małe palmy wachlarzowe, nawet niektóre kaktusy, obok naszych zwyczajnych jeżyn, polnych gwoździków, i tym podobnych roślin.

*Chamaerops humilis*, mała palma wachlarzowa, rośnie wprawdzie na wybrzeżach morza śródziemnego, *Opuntia ficus indica* (gatunek kaktusu) kwitnie i wydaje owoc jadalny około Neapolu i w Sycyli. Ależ to są kraje mające temperaturę zbliżoną do zwrotnikowej; jednakże wniosek zdaje się być przedwczesnym, że tak dawniej (np. w okresie formacyi węgla brunatnych) musiało być w Czechach i we Francyi środkowej; gdyż w Irlandyi, gdzie już renety nie dojrzewają, przecież myrty i laury wytrzymują na wolnym powietrzu bez osłony, przepyszną, okrywają się zielonością. Jeżeli więc zwa-

żymy własności o wiele wyższej, gęstszej, wyziewami parnymi przesyconej atmosfery—jaką ona wtedy być musiała—to bez przypuszczenia zwrotnikowego, albo przynajmniej prawie, lub pół zwrotnikowego klimatu wyjaśnia się, jakim sposobem w kraju nie mającym słońca równikowego, ale też nie znającego mrozu, mającego na rozmaite pory jednostajnie rozłożoną temperaturę (jak to jeszcze i dziś jest w Irlandyi i pewnej części Anglii), mogą obok siebie udawać się rośliny tak rozmaitego klimatu wymagające i tak między sobą różnorodne; żeby miały kwitnąć i dojrzałe owoce wydawać, coby dopiero ich zupełnego rozwinięcia dowodziło, tego nikt jeszcze twierdzić nie próbował.

Dotychczasowe objaśnienia następują wniosek: że roślinność od tej chwili w której z wielką siłą występuje, znakomicie podwyższoną temperaturą, wielką wilgocią, i odpowiednią obfitością zasady węglowej była podsycana, że następnie raz po raz te warunki tak modyfikowane zostały, że żywienie roślin już nie było tak zbyt kłopotliwe jak z początku, dla tego też masa roślin w późniejszych okresach nie była tak silnie nagromadzona. Rośliny składają się z węgla i wody, przyjmują te pierwiastki za pomocą korzeni i liści, pierwszymi ciągną wodę nasyconą kwasem węglowym, drugimi zaś przyjmują powietrze połączone z gazem kwasu węglowego; jeżeli takowemu przyjmowaniu odpowiednia sprzyja temperatura, powstaje ztąd silny rozwój rośliny, który i teraz podziwiamy pod zwrotnikami, zarodek rośliny Pisang (figi adamowej) w przeciągu sześciu miesięcy wypuszcza na czterdzieści stóp wysoką trawiastą lodygę (zupełnie podobną do kukurydzy), z 8 do 10 liśćmi na 2 stopy szerokiemi a na 10 do 12 długimi — naturalnie że aż do rozwinięcia wielkości pomienionej sto już podobnych liści wyrosło i uschło a ich ogonki posłużyły do utworzenia lodygi, jak u kukurydzy—tworząc dwa grona owocowe, z których każde wystarczy na przyzwoity ładunek wozu parą wołmi zaprzęzonego, a po spełnieniu swojego przeznaczenia, po wykształceniu tych owoców, gdy pień usycha, już sześć lub ośm nowych pędów jest, z lodygą 10 do 15 stóp wysoką, które tworzyć będą nowe drzewa trawiaste.

## Zwierzęta świata pierwotnego.

*Zwierzęta nieforemne—zwierzęta foremne—polipy—promieniaki—krinoidy—holoturye—mięczaki—muszle—ślimaki—głowonożne—belemnity.*

Im bogatsza jest atmosfera w kwas węglowy, tém silniejsze zwykle następuje rozwinięcie liści, dla tego też na bagnach, które przy tém są ciepłe, najbujniejsza bywa roślinność, jak na bagnach (swamps) południowej części Stanów Zjednoczonych, jak na Delcie rzeki Orinoco; następuje tém obfitsza formacja humusu ze zmarłych roślin, lecz natomiast, takowe powietrze tém szkodliwsze dla zwierzęcego organizmu. Ten nadewszystko kwasorodu wymaga, a jeżeli ma oddychać kwasem węglowym, jak liście rośliny, tedy ten nie służy mu na pożywienie, lecz jest dlań trucizną. Wcale co innego gdy kwas węglowy w wodzie uwięziony, wtedy nie oddycha się nim, lecz przyjmuje do żołądka i spożywa. Jeżeli zaś są zwierzęta bez płuc, lub których płuca niedokładnie rozwinięte, takowe mogą żyć w atmosferze kwasem węglowym przesyconej, a takie zwierzęta są: według doświadczeń Humboldta, jest rzeczą niewątpliwą, że wiele ziemnowodnych; alligatory, węże i im podobne zwierzęta, dość długi czas żyć mogą w atmosferze szybko zabijającej człowieka.

Życie na ziemi rozpoczyna się od roślin, bo one są najprostszymi organizmami; życie roślinne musi ziemię usposobić do życia zwierzęcego, gdyż przedewszystkiem dostarcza pożywienia dla działu zwierzęcego, a następnie oczyszcza powietrze z rozpostartej w niem trucizny, to jest kwasu węglowego. Najnaturalniejszy prze- to postęp rozwoju królestwa zwierzęcego będzie taki, który temu porządkowi najwięcej odpowiada; pierwsze zwierzęta musiały być takie, co w wodzie i to w wodzie morskiej żyją, ponieważ innj wody nie było, które nie oddychają powietrzem; ponieważ nie znamy zwierząt, któreby pożerały substancje nieorganiczne, a że przed pierwszymi zwierzętami wcześniejszych nie było, tedy te pierwsze zwierzęta musiały być roślinożery. I jedno i drugie jest niewątpliwie, faktycznie dowiedzione; pierwotne zwierzęce życie było ro-



baków morskich; później dopiero, i daleko później, następują ryby i gady, zwierzęta z niedokładnym kościstym szkieletem i niedoskonałymi płucami, które mogły się obejść bez terażniejszego powietrza w kwasoród obfitego, dla tego też w najdawniejszych warstwach osadowych, w których są ślady zwierząt zachowane, w archiwach świata pierwotnego nie znajdujemy żadnego stworzenia wyższego rzędu, żadnego zwierzęcia lądowego, żadnego ptaka; te wszakże które natrafiamy, są z niepojętą mądrością, odpowiednio do ich mieszkania uorganizowane; są to najdrobniejsze, gołem okiem niewidzialne twory, zdumiewającej różności form, siły żywotnej i zdolności do oporu w osłupienie wprawiającej, są to zwierzątka, które do dziś w sposób niepojęty powstające widzimy, są to wymoczki (infusoria).

Mikroskop dostarczył nam zdumiewających wyjaśnień w tym niewidzialnym świecie. Słoneczny, lub lampowy mikroskop, co do temperatury, jaką te twory zniesć zdolne, takie nam dał objaśnienia, o jakich nawet marzyć nie ważono się. Kto między dwoma szklami, w ściśnionej kropli wody znajdujące się zwierzątka, w ognisku mikroskopu słonecznego z największą żywością do koła biegające, igrające, wzajem ścigające się, chwytające i pożerające widzi, a zna temperaturę jaką to narzędzie tworzy, nie pojmuje możliwości, nie pojmuje tego co widzi. Oczywiście giną te zwierzątka w ciągu doświadczenia, ale nawet i wtedy, gdy woda w której żyją, ogrzeje się na 50, nawet 60 stopni termometru Reaumura, mogą po całych godzinach żyć, choć się zdaje, że ogromna masa światła działająca na nie, dla ich bytu nie bardzo korzystna. Na wszelki atoli wypadek, to doświadczenie uczy nas, że temperatura 60 stopni dla tych żyjatek nie jest za wysoka, i że póki białek od jaja, z którego po większej części składają się, nie zwarzy się, póty one żyć mogą.

Pierwsze żyjotka składały się z okrągłych, albo gwiazdzisto ułożonych komórek; potrzebowały otworu do przyjmowania pokarmów. I taki mają zawsze; potrzebują otworu, aby mogły wyrzucić od siebie to, co jest zbyteczne, co nie jest żywiące, i ten jest; a jest ten sam, przez który pokarm przyjmują! Usta więc, są zarazem otworem odchodowym. Nie potrzebują narzędzi do rozplodu, do rozmnażania własnego rodzaju; to się dzieje przez ich dzielenie się, gdy wewnątrz żyjotka pięć, sześć, i więcej innych, mniejszych, podobnego rodzaju znajduje się, które już znowu inne w sobie zawierają.

żywot macierzysty otwiera się, pęka, a młode już znowu matkami będące wysuwają się z otaczającej je osłony, rozpoczynają życie samoistne i wiodą je wesoło igrając w ograniczonym swoim żywiole, z wielką szybkością, odbywając podróże, miliony razy długość ich ciała przechodzące (czego człowiek zwyczajnie o sobie powiedzieć nie może), póki znowu ukryte w ich wnętrzościach owoce nie dojrzają, póki nie pękną i nowemu pokoleniu miejsca nie ustąpią.

Te dziwne żyjątka mają nieskończenie urozmaicone, niekiedy nadzwyczaj dziwaczne kształty; mają przy ustach koła szuflowe, któremi w wodzie robią wiry, młynki, przez co ściągają pokarm do ust; pozorne te koła powstają z czworokątnych płatków skóry, do koła dwóch małych brodawek regularnie ułożonych; te płatki poruszają się jeden za drugim, ale w przeciwnych kierunkach; to dzieje się z niepojętą szybkością i sprawia na oku wrażenie, jak gdyby dwa pod sobą umieszczone koła wodne, tuż przy sobie osadzone, w przeciwnych kierunkach się obracały; woda między temi kołami umieszczona pod mikroskopem, sprawia złudzenie oka, ponieważ wpada lejkowato między te koła, przynosi to co w sobie zawiera przed usta żyjątka, i drugą stronę wychodzi, którą koła wodę w górę wyrzucają. Na nie się nie przyda powiadać własnemu oku, nie ludź się, tu nie ma żadnych kół, to płatki tylko na brzegach brodawek poruszają się w tę i w ową stronę—wrażenie zostaje, i nikt sam sobie wierzyć nie chce, choć go nauka objaśnia.

Inne zwierzątka mają straszliwe, do cęgów podobne narzędzia i wiele innych morderczych przyrządów, za pomocą których zdobywają, chwytają, ćwiertują, miela, lub do połknięcia przygotowują; zdaje się że wyższych zmysłów oka i ucha wcale nie mają, zapewne musi im także braknąć i powonienia, jako przywiązanego do powietrza, swojego pośrednika; lecz przy tém uczucie jest tak subtelnie wykształcone, że je może lepiej niż oko i ucho o grożącym niebezpieczeństwie ostrzega. Widzieć można te drobne żyjątka ze zdumiewającą szybkością rzucające się na przód, o sześć odległości własnego ciała, napotykały wielki potwór, gotowy je połknąć, tak jak pędziły ku niemu lotem strzały, podobnie nie wykręcając się wcale uciekają w tył z równą szybkością. Poruszenia swoje odbywają za pomocą przesuwania pierścieni otaczających ich ciało, podobnie jak u węzów, u glist, albo przez wyciąganie i ściąganie na przemian ciała; to zaś skuteczniejszą z tak niepojętą szybkością, że

zład wynikają ich rzuty nagle w prostój, lub rozmaicie pokrzywionój linii, kierować bowiem swoimi ruchami mogą te żyjątka zupełnie dowolnie. Niektóre z nich mają pancerze, które je ściśle otaczają, albo złożone z pierścieni, albo z większych skorup, jak u raków. Ważne one są bardzo w ekonomii natury, one bowiem stosownie do swojej własności układają powierzchnię skorupy ziemskiej; tworzą wielkie pokłady ziemi krzemiennej bardzo subtelnój, lub wapna krzemienego, to są krzemienne pancerze tych żyjatek, których setne miliony na jeden cal sześcienny się składają; one tworzą szeroko rozłożone potężne pokłady słabo spojonego węglanu wapna, kredy, są to wapienste skorupy równie małych muszli i ślimaków, jak owe krzemienne pancerze w pokładach marglu, téj kredzie morza śródziemnego, w krzemieniach skałkowych, téj kredzie morza wschodniego.

Te małe żyjątka zowią nieforemnemi, ponieważ kształtów ichnie można sprowadzić do jakiegokolwiek systemu; są one kulkowate, kanciaste, walcowate, półkuliste, krótko mówiąc nieforemne; tworzą najniższy stopień zwierzęcego organizmu, jak powstają, nikt nie wie, płodzenie ich jest niepodobną do odgadnięcia tajemnicą. Jak powstaje koń, motyl, równie rzecz dla nas niepojęta, jak początek wymoczka przez odkłady, pączki, które z jego ciała wyrastają, przez oddzielanie się, gdy żyjątko w środku rozstępuje się, a z prawego boku jego tworzy się lewy bok nowego żyjotka i na odwrot.

Z wyżej uorganizowanych zwierząt, aż do najwyższego punktu zwierzęcych utworów, wiemy że się rozplądają; o żadnej wszakże organicznój istocie jak naprzód powstała nie wiemy, a że to jest prawidło z doświadczenia wyciągnięte, że rozmaite gatunki w swoim rodzaju się rozplądają, tedy przedmiot ten raz na zawsze zbędziemy. Przyroda sama z siebie zwierzęta i rośliny utworzyła, swoją niewyczerpaną siłą ukształtowała, lecz jak, to jest dla nas tajemnicą, i będzie nią bez wątpienia na zawsze.

Po nieforemnych zwierzętach następują jako najbliższe w porządku od dołu foremne. Są one prawie tak niedoskonałe jak tamte, bo im brakuje kilku zmysłów, lecz mają już wyraźne członki. Ciało ich jest już cztero, lub więcej stronną, splaszczoną oponą z jednym otworem, na jednej ze stron płaskich, około tego otworu osadzone są członki, pospolicie trójkanciastego kształtu, a jedną stroną do jednego z pięciu boków głównego ciała przymocowane, tak że przez to pięcioboczna gwiazda powstaje.

Na stronie 12 tego dzieła załączona figura, przedstawia nam wizerunek gwiazdy morskiej (*Asterias*), jaką znaleziono w wapieniu getyngskim (muszlowym), która urządzenie ramion do koła ciała wyraźnie pokazuje. Dotąd zaludniają się niemi morza, lubo w innych rodzajach; podana tu zowie się *Pentagonaster regularis* (gwiazda regularna pięciopromienna), i może wybornie służyć za reprezentanta wszystkich zwierząt téj klasy.

Tu już rozpoznajemy muskuły, naprzód pierścieniowe około ust i odchodu, muskuły działające naksztalt sznurków ściągających kapiuch, muskuły sznurkowate, służą one głównie do otwierania i zamykania ust. Z temi łączą się takie, które do członków dochodzą. Ponieważ wyobrazić sobie nie można poruszenia muskułów bez pomocy nerwów (choć długo sądzono, że serce zwierząt wyższej organizacyi nerwów nie ma, ponieważ są nader delikatne, i dla tego ukrywały się przed okiem badawczém), ponieważ nerwy wołę zwierzęcia muskułom podają, dalej zaś, ruch muskułów drażnieniem zewnętrzném spowodowany, kureczenie się i następstwa jego jest funkcją nerwów (o ile dotąd wiemy), tym sposobem zwierzęta, mające ruch, bądź z ich woli, bądź z drażnienia wypływający, muszą mieć nerwy, i to nie jest tylko domysłem, ale faktycznie stwierdzone. Muzgu wprawdzie, tego źródła nerwów nie mają, lecz mają organ centralny, pewny rodzaj ganglium. Około otworu, który za gardziel służy, układa się splot nerwów, od którego wyraźne promiona do wszystkich kończyn ciała rozchodzą się, a przez to u tych indywiduów, które nie mają żadnych części właściwie występujących, pokazuje się wyraźnie, jak wielodzielne jest ciało, albo jak wielodzielną byłaby gwiazda, gdyby się zwierzę aż do stopnia gwiazdy wykształciło.

Klasa *echinodermów*



*Nucleolites*



*Nucleolites*

Podane tu następnie figury do wielkiej klasy *echinodermów* (jeżowatych) należące bardzo jasno pokazują porządek tych nerwów i muskułów. Pierwsza z tych figur przedstawia wizerunek gatunku. *Nucleolites*, mającego pięćdzielne jajowate ciało, od którego otworu ust pięć sznurów nerwowych z należącemi do nich muskułami regularnie się rozciągają, tworząc już przejście od regularnego do symetrycznego systemu, gdy drugi otwór do oddzielenia niepotrzebnych materyi na boku się

znajduje, i jest pokarmowy i trzewowy kanał. Druga figura przedstawia widok boczny *Diadema seriate*, na której widocznie dwadzieścia rzędów tarcz (na jednej połowie dziesięć) naliczyć można, pod każdym zaś z tych rzędów jest jeden sznur mięśniowy i przechodzący przezeń sznur nerwowy. Jeżowate (Echinodermata, jeżoskórne) należą już do lepić i wyżej uorganizowanych zwierząt; mają miękkie, galaretowate, lecz muskularne ciało, pokryte skórą wapiącą, złożoną z mnóstwa tarczek kolcami zbrojnych, a ponieważ te po większej części poodlamywane, miejsca więc ich przynajmniej w rysunku ściśle są oznaczone. W pospolitym sposobie zowią je morskimi jeżami; żyją dotąd niemal we wszystkich morzach, a muszli ich jest podostatkiem po gabinetach historii naturalnej.

Skoro już zwierzęta na tym są stopniu, jedna jama nie wystarcza im do wyżywienia, już się znajduje u nich system trawienia bardzo skomplikowany, mają trzewia, a na końcach nerwów rozwija się oś, co wyższemu zmysłowi przynajmniej bardzo podobne jest, choć niezupełnie równające się; tworzą się oczy, jako okrągłe punkta na końcach członków, które po kolorze czerwonym rozpoznać łatwo. Tak dalece wykształcone zwierzęta mogą jeszcze wprawdzie żyć przez rozdział, do odciętych części dorasta ciało, i ciało odrastają odcięte części, ale to nie jest ich jedyny sposób rozmnażania się, niosą one jaja, z których się im podobne wykluwają.

Zwierzęta tego stopnia odbywają rozmaite nader dla organicznego życia ważne czynności: 1, Trawienie przyjętych substancji, zamienianie ich w ciało własne przez proces żywienia; 2, przyjmowanie powietrza do właściwych narządzi, płuc, dychawek, a zatem wdychanie i użycie powietrza na korzyść własnego ciała; 3, krążenie przygotowanych z pokarmów i oddychania soków, obieg krwi i nakoniec 4, zdolność rozplądania własnego gatunku, płodzenie małych. Nie wszystkie atoli zwierzęta tej grupy odbywają wszystkie te cztery czynności społecznie, u wielu nie można wskazać żadnych płuc, lub dychawek, które krew oczyszczają z kwasu węglowego, u innych znowu braknie jajecznika.

Oznaczona tu ogólnie główna klasa regularnie wykształconych zwierząt, dzieli się na takie co mają ramiona, to jest polipy, i na takie co są gwiazdzistego kształtu, promieniaki.

Polipy są nadzwyczaj dziwne zwierzątka, dla budowy zaś ziemi są takiej ważności, o jakiej niegdyś nie marzono, chociaż są tak dro-

bne (w istocie są one większe od zwierząt w wapnie lub krzemieniu, których łuski i pancerze skupione, góry potworzyły, jednakże zaledwie wyrównują wielkości główki od szpilki). Ciało polipa jest to wydrążony cylinder zesnurowany w górze z jedną nogą na dole. Przez całą długość jest przedziurawiony, w górze ma usta otoczone sześcią, ośmią, dwunasto ramionami, w połowie wyższej części ma jamę żołądkową, a odtąd kanał, który przez nogę idzie i na jej końcu ma drugi otwór dla ciała potrzebny. Ten trzonek czyli noga, albo przyczepiona stale na miejscu, i wtedy zwierze jest nieruchome, to jest nie może miejsca swojego opuścić, albo też noga może się dowolnie czepiać lub nie.

Ramionami te drobne zwierzątka ściągają sobie pokarm składający się z innych jeszcze drobniejszych żyjątek; wszystkie są mieszkanicami wód i mają zdolność z żywiołu, w którym się znajdują, to jest z wody, wapien węglowy, choćby był w najdrobniejszej ilości, wydzielać. Ten wapien osadzają pod sobą i stosownie do liczby ramion dzielą swoje mieszkanie na komórki; jeżeli nie mają żadnych ramion (w języku naukowym zowią te ramiona mackami),

wtedy komórka ich jest półokrągła, jeżeli zaś mają dwanaście macków, tedy komórka ich ma dwanaście, w kształcie gwiazdy wyraźnie ostrokanciastymi promionami oddzielonych, komórek.

Zwierzęta te rozmnażają się wprawdzie z jaj, przez co jedynie nowe indywidua tworzą, lecz mnożą się także przez odkłady i pączki przez co powiększa się familia.

Zwierzę ma postać niemal gruszki, na której koronie osadzone są ramiona łowiące zdobycz; na



złączonym wizerunku widać gwiazdzistą komórkową jamę, w któ-

rój mieści się noga, i w której całe zwierzątko skurczywszy się skryć się może. Macica koralowa wskazuje jak to zwierzątko buduje sobie podstawę, wznosi się i potem dzieli się na dwie, cztery i więcej gałęzi, i tak wciąż, póki z tego całe drzewa się nie sformują, jakie widzimy w gabinetach historii naturalnej; albo całe góry, wyspy, grupy wysp, archipelagi, części świata wyspowe, jakie na morzu południowym w wielkich przestworach widzieć się dają, i jak przed wiekami ziemi po całej powierzchni jęj rozszerzone być musiały; znajdują bowiem podobne wapienne rusztowania i budowle w pasmach gór całej ziemi w ogromnych massach, i to nie tylko w bliskości zwrotników, gdzie przedewszystkiem teraz mieszkają, lecz wszędzie, gdzie tylko pojawia się formacja jurassowa.

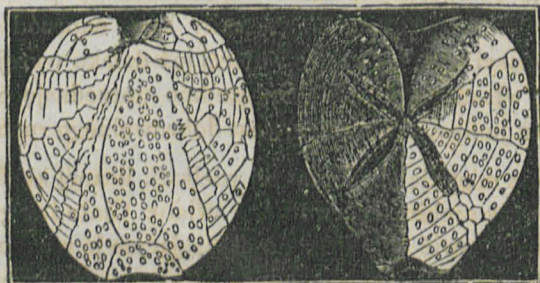
Drugi oddział tych regularnych zwierząt obejmuje gwiazdziste zwierzęta, czyli promieniaki; dla budowy ziemi małej one są wartości, nie nie przyczyniły do jęj skorupy; ważną atoli jest rzeczą poznać je, jako te zwierzęta, które aczkolwiek z poprzednią klasą blisko spokrewnione, przecieź znakomity krok naprzód robią, gdy obok organizacyi wymoczków, od której już daleko wyżej stoją, mają jeszcze tę własność, której bezpośrednio uprzedzające ich zwierzęta, to jest polipy, nie mają, to jest dobrowolnego ruchu.

Z zupełnie miękkich zwierząt tej wielkiej, licznęj klasy nic nam nie przechowały archiwa pierwotnego świata. Ciało ich galaretowate nie mogło zostawić odcisków na otaczającym je piasku; zdaje się jednak, że gatunki teraz żyjące odpowiadają zupełnie wygasłym, a wtedy musimy sobie wyobrazić właściwe polipy z wielą parzystemi ramionami, tylko bez nogi; każde ramię wygląda jak drzewo, tylko w rozmiarach zmniejszonych; ma pień, bardzo wiele konarów i gałązek, a na końcu każdęj gałązki organ, za pomocą którego zdobycz chwytą, do ust osadzonych między wszystkiemi osmią, dwunastą, lub więcej ramionami, niesie, albo za pomocą narzędzi chwytnych wysysa i soków ją pozbawia. Zwierzęta te są rozmaitej wielkości, począwszy od tęj, która je równa z koralami, aż do średnicy kilkostopowęj, gdy się ramiona ich rozciągnie. Ruch ich powstaje przez wolne wciąganie, a szybkie wypychanie wody, a zatem przez odbicie siły ciała uderzającego o uderzone, nakształt maszyny hydraulicznęj Sengwerda, albo śruby wodnęj; albo też przez to, że ciało swoje szybko kurczą i wyciągają i tym sposobem, zupełnie pod-

bnie jak małe wymoczki, bardzo szybko się poruszają i to w każdym upodobanym kierunku.

W ciałach polipów kształt cylindrowy jest przeważający, u zwierząt zaś gwiaździstych soczewkowy, lecz największy w soczewce kołisty obwód, nie jest taki, lecz wielokanciasto wykształcony, i lubo powierzchownie uważany zbliża się do koła, bliższe jednak rozpatrzenie wskazuje zawsze podział na promienie, a liczba tych promieni jest zawsze cztery, albo pięć, albo iloczyn tych liczb. Zwierzęta te zowią *Acalepha* (po niemiecku Quallen), i rozdzielają je na *Ctenophora*, *discophora* i *siphonophora* (dzwonkowate, taflowate i rurkowate).

Co się tu rzekło o kształcie właściwego ciała promieniaków, toż samo rozumie się o tych z pomiędzy nich, któreśmy już uważali pod nazwą jeżowatych, czyli raczej jeżoskórnych (echinodermata) i włosisisto-promiennych (crinoidea). Pierwsze mają wapienistą skorupę;



*Orinoidea Acalepha*

lecz to nie jest ich właściwa zwierzęca powłoka, to jest ich podpora a na wrębie wapiennym jest skóra zwierzęca naciągnięta. Główny kształt ciała podobny jest zupełnie do starannie oblupionej pomarańczy (zobacz figurę poprzednią), okrągławy i podobny do kuli, lecz regularnie z wielu oddziałów złożony, które wskazują, że kulowate zwierzątko wcale nie jest kulą. Na wypukłościach grzbietów składających kulę, jest mnóstwo brodawek, na których osadzone są kolce, stąd nazwa jeżoskórnych, czyli echinodermata, co zupełnie toż samo znaczy. Gdzie zaokrąglenia najbardziej wyskakują, tam kolce z masy wapienistej są największe i najsilniejsze; tam gdzie się oddziały zbiegają, aby jak u pomarańczy umieścić ogonek owocowy, tam się znajduje wielki i dosyć ruchliwy otwór ustny, na



przeciwniej stronie otworu nie ma, tylko grzbiet. Jeżeli te zwierzątka są w ruchu, tedy otwór mają na dole, albo stoją na grzbiecie i wtedy usta są do góry, lecz w tym przypadku oddziały wyższej połowy są ruchome i stoją się ramionami chwytającymi zdobyecz.

Warstwy osadowe morskie przechowały nam niezliczoną moc tych tworów. Crinoidy, które rzadko doskonale mamy dla ich kruchości, a przynajmniej nigdy z ich całkowitym trzpieniem, są wydane w następującym poniżej wizerunku. Płaskie gwiazdki są to ich pojedyncze członki, z których trzpień się składa, a które się bardzo skupiają, tak, że to dziwne stworzenie, ten kamienny tulipan, musiało mieć kilka sążni wysokości.



Do regularnych zwierząt należy jeszcze osobna odmiana, którą ledwie uważają za należącą tu, to są robakowate, które zowią gwiazdowymi robakami dla tego, że ich usta gwiazdzisto ramionami są osadzone. Na

morzach stref ciepłych mnóstwo tych zwierząt znajduje się, grubości palca i długie, albo daleko grubsze a na 10 do 12 cali długie, na wybrzeżach mórz zwrotnikowych Chińczycy je łowią (szczególnie holoturycy) i za osobliwszy przysmak drożej daleko płacą, niż najszacowniejsze ostrzygi, chociażby nam nie bardzo chciały iść do gęby.

Wiele z tych zwierząt mają własność, od której zyskały oznakę regularnych, to jest podzielność według rozmaitych kierunków, a jednak zawsze na dwie równe połowy (zobacz stron. 74). Ponieważ są walcowate, prowadząc więc cięcie według ich osi, można je w rozmaitych kierunkach na równe części podzielić, a że na jednym końcu walcowatego ciała mają gwiazdę ramion chwytanych, tu więc gwiazda według swoich ramion i połączona z niemi wzdłuż całego ciała muskularność będzie przewodnikiem cięcia przy podziale.

Pomiędzy temi walcowatemi robakami z gwiazdzistemi narządami chwytanymi, czyli mackami, wiele jest takich, co już wskazują przejście od regularnego do symetrycznego systemu, gdy długość ich ciała rozróżnić się daje według grzbietu i brzucha, i strona brzuchowa bardziej obsadzona brodawkami ssąciami, aniżeli strona grzbietna; nadto znajduje się gdzieś żołądek z kanałem trzewiowym odprowadzającym do otworu ust, co także jest odstrychnieniem się od właściwej regularności, a zbliżeniem do symetrii.

Ta skazówka wyższego wykształcenia występuje zupełniej w nowiej klasie zwierząt, to jest w mięczakach, z powodu powłoki zwanych także zwierzętami pokrytymi, i to naprzód w szlimakach morskich, które trudno odróżnić od robaków gwiazdowych, naturalista jedynie dokazać tego potrafi, będąc oswojonym z różnicami błahemi na pozór, w gruncie jednak wiele ważnemi.

Mięczaki mają wyraźnie odróżniony brzuch, z apparatusem trawienia i żywienia, z kanałem odprowadzającym, wątrobą wydzielającą żółć, z zupełnym, choć bardzo prostym sercem, dychawkami, i t. p. Mają nadto od tego brzucha szyją odłączony dział, do którego są przyczepione narzędzia zmysłów i ruchu, a który zowią raz kadłubem, drugi raz głową, a nawet nogą. Około ust są dwa macki, ściągające się i wyciągające, na nich umocowane oczy, których tylko mają dwa; w ustach są szczęki z zębami, nawet języka nie brak, a z tego wszystkiego pokazuje się, że już mamy do czynienia ze zwierzętami lepiej wykształconemi, wyższej organizacyi. Jednakże to tylko wyższe rodzaje zalecają się temi wszystkiemi przymiotami, te zaś co najbliżej graniczą z regularnemi zwierzęty, nie mają ani głowy, ani żadnego właściwego zmysłowego narzędzia.

Te najniższe między mięczakami, mają miękką skórkowatą pokrywę, zupełnie zamkniętą, dwa tylko otwory mającą, w jednym z nich znajdują się usta. Zwierzęta częścią są stale przymocowane, częścią pływają; nie wydzielają nigdy na swoją pokrywę twardej substancyi, jak te co zaraz po nich następują, nazywają to muszlami, których niezliczone pozostałości znajdują, właśnie dla tego, że twarda masa wydzielona, to jest wapno, dała się łatwo przechować w archiwach kuli ziemskiej.

Kadłub muszli jest spłaszczono ściśnięty, pokrywa otacza go z dwóch stron, szparą w niej będącą może zwierzę nogę wyciągnąć, która mu służy do przytrzymania się, do ruchu, do wiercenia, w miarę jak zwierzę użyć chce. Pokrywa ma dwa przedłużenia wydrążone, z których jedno służy do wciągania wody (z której wydziela się pożywienie w kanale trzewiowym), drugim otworem wyrzuca to co jest niepotrzebne. Tym sposobem żywią się muszle leżąc na dnie morskiem, z wyjątkiem muszli grzebieniastych, które mogą pływać, w takt otwierając i zamykając skorupy; niektóre ich gatunki przytwierdzają się do gruntu morza oprędem, zwanym *byssus*.

Pokrywa wydziela z przyjętego pokarmu węglan wapna i tworzy

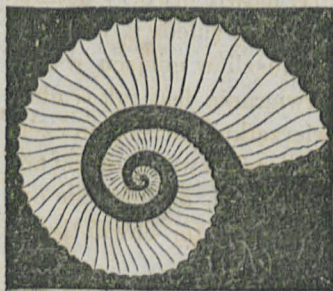
z tego twardą muszlę, która pokrywę dwoma klapami zamyka. Nader elastyczne wiązadła łączą obiedwie klapy nadzwyczaj sztucznie wyrobioną zawiaską. Części ślimaka do muszli przyrosłe mają tak potężną siłę masykularną, o jakiej z pozoru u galaretowatego zwierzątka aniby się domyślić można było; tą siłą tak mocno ściska klapy muszli, iż dojrzały mężczyzna przy pomocy umyślnie ku temu wyrobionego noża z całym wyteżeniem siły, ledwie otworzy ostrzygę, mało co większą od dłoni (zwierzątko w niej zaledwie wielkości rubla), a i tego nie dokaże bez skruszenia muszli w miejscu w którym nóż zakłada. U muszli perłowych otwieranie jest tak trudne, że tego nawet nie próbują, dozwalając zwierzątku umrzeć, po czym sama się muszla otwiera. Większe muszle, tak zwane olbrzymie ostrzygi, czyli Gygas, wcale niepodobna otworzyć, a ktoby się odważył włożyć rękę pomiędzy uchylone klapy, w tej chwili by ją stracił.

Inny gatunek muszli odróżniają w historyi naturalnej od wszystkich innych powyżej ogólnie opisanych, a osobliwie tém, że gdy galaretowate ciało zwyczajnych muszli pokazuje się z boków spłaszczone, a pokrywa i muszla zamyka je z lewej i prawej strony, te drugie zwane ramienionożne, z góry na dół są ściśnięte. Te i tamte musiały się rojami uwijać po morzach, gdyż częścią odciski ich, częścią całe muszle znajdują się w niesłychanej mnogości, całe góry z nich skupione (wapień getyngski, albo muszlowy).

Przejście od muszli do ślimaków tworzą skrzydłonożne, mięczaki małe wprawdzie, bo tylko calowej długości, ale daleko lepiej wykształcone, aniżeli tamte, gdyż mają głowę i na niej narzędzia zmysłów; skrzydłonożne dla tego je zowią, że pokrywa osłaniająca ich ciało do połowy, kończy się płatkami do skrzydeł podobnemi; w szlimakach nągich mamy niejaki tego wyobrażenie. W morzu niesłychana jest ich mnogość, służą one przedewszystkiem wielorybom za pokarm; w pokładach jednak skalnych nie znajdują się, chociaż wiele z nich pokazuje skłonność do przybrania twardej muszli.

Tém częściej w warstwach osadowych natrafia się na szlimaki stykające się w porządku następstwa z tantemi zwierzętami. Nie potrzebujemy opisywać ogółowo ich kształtu, bo każdy dosyć dobrze je zna; z tem wszystkiem ważne są niektóre osobliwości i niejaki różnice między lądowymi a wodnymi ślimakami. Te ostatnie oddychają dychawkami, gdy tymczasem ślimaki lądowe mają płuca

i osobny otwór oddechowy. Osobliwość ściąga się do kształtu muszli ślimaka, która ma cztery różne odmiany; naprzód są formy ostrosłupowej, każdemu dobrze znanéj; powtóre, są płaskie, po obudwóch stronach ku środkowi zagłębione; potrzenie, z komórkami jak nautilus, albo ślimak papierowy; nakoniec płaskie i wgięte, pierścień zaś wewnętrzny nie ma żadnego związku z zewnętrznym.



*Hypurites bioculata*

Oboczna figura przedstawia to osobliwsze zwierzątko, zwane *Hypurites bioculata*. Wyjątek, mogący stanowić piątą formę, przedstawia gatunek *Chiton*, którego muszla z 6 do 8 sztuk się składa; ale że to jest jedyny w swoim rodzaju, dla tego nie może być wciągnięty do ogólnych form.

Slimaki z komórkami należy uważać za osobny rodzaj zwierząt spokrewnionych ze ślimakami tylko kształtem zewnętrznym wapiastej muszli osłaniającej pokrywę; jako osobny rodzaj objęte są w dziełach historii naturalnej osobną familią, i opisane pod nazwiskiem głowonożnych (Cephalopoda). Pomiędzy temi mięczakami, opatrzonemi muszlą, są one najdoskonalsze, a tak zwany atramentowiec jest ich najwłaściwszym reprezentantem, zowią go ślimakiem atramentowym (*Sepia octopodia*), chociaż nie ma ślimaczego domku.

Ciało tych zwierząt jest walcowate, otoczone obszerną u góry otwartą pokrywą, która przez wszystkie stopnie mocy przechodzi, począwszy od cienkości listka złota malarskiego, aż do grubości skorupy nautila. Ciało jest częścią prosto wyciągnięte (atramentowiec czyli sepia), częścią zwinięte jak dawniejsza trąbka pocztarska (ślimak papierowy, nautilus, ammonit), u prosto wyciągniętych wapiasta substancja zostaje wewnątrz, to jest tak zwana skorupa sepiowa, biały fiszbin; u zwiniętych zaś wychodzi na wierzch i tworzy muszlę ślimaczą.

Pomiędzy skamieniałościami znajduje się niesłychane mnóstwo różnej wielkości tych zwierząt prostych i zwiniętych; proste znajdują się na suchym piasku na starych brzegach Wisły, dokąd teraz przy największych wylewach woda nie dosięga, są one żółtawo rogowej powierzchowności, długości i grubości palca, pospółstwo zowie je piorunową strzałą. W skałach Alp Wirtembergskich, ale już

w łupku znajdują się w niezliczonej mnogości, i tu bywają długie na stopę i więcej, naukową nazwę mają belemnitów. Należą one do gatunku sepiowych i powstały albo przez skamieniałość zewnętrznej stożkowatej pokrywy, do której osłaniająca skamieniałość promienisto krystalicznie przywrzała, albo przez skamieniałość wewnętrznej kości. Zwinięte ślimakowate pokrywy tych zwierząt przedstawiają się pod nazwą Ammonitów w tak wielkiej massie, że całe pasy skał stanowią; wielkość ich waha się między wielkością główki od szpilki, a wielkością miernego koła od wozu.

Z tego rodzaju zwierząt znajdują się jeszcze w morzach strefy cieplejszej rozmaite gatunki, lecz ammonity już wymarły, żyjące ograniczają się na dwa rodzaje już wymienione ślimaków papierowatych i Nautyla (Argonauta argo i Nautilus pompilius), i to są jedyne ślimaki komórkowate.

Przyłączona tu figura przedstawia właściwy kształt tych zwierząt, lecz tylko o ile zewnętrzna powłoka pozwala. Muszla jest śnieżno biała, z brunatnymi plamami w miejscach najwypuklejszych i na kantach. Każdy pierścień oznacza wewnętrzną komórkę. Skorupa jest tak cienka jak papier i ztąd powstała zabawna nazwa ślimaka papierowatego, czyli papierowego nautila.

To jest tym zwierzętom właściwe, że gdy sobie tworzą skorupę poczynając od wewnętrznego punkciku, tylną część w głębi téj skorupy zamykają ścianką przedziałową powleczonej najdelikatniejszą substancją perłowej macicy, zostawiając małe otworki rurką wyłożony.

W miarę jak zwierzę rośnie, powiększa swoją skorupę, a skoro to nowe powiększenie dosyć już przestronne, znowu głębią jego zamyka i tak powstaje druga jama, czyli komórka, która znowu małe otwór pokazuje, ostrość jej zaś pokrywa tkwiąca w niej rurczka; takim samym sposobem tworzy się trzecia, czwarta, dziesiąta i dwudziesta komórka, każda następna cokolwiek większa od poprzedniej, w żadnej atoli zwierzę nie mieszka, jak dawniej mniemano, zdaje się, że tylko do tego służą, aby za pomocą powietrza w tym domku zawartego pływanie możliwem uczynić. Otwór w każdej ściance prze-



*Ślimak papierowaty*

działowej służy do tego, aby małą cząsteczkę, naksztalt pewnego rodzaju ścięgna, albo kłamry przyjąć, którą zwierzę jedynie trzyma się muszli. Dla tak słabego przymocowania łatwo je oddzielić, przez co staje się pastwą ryb żarłocznych, a potem próżna muszla pływa po wodzie, póki jej rybacy nie złowią, lub się o ład nie roztrząska.

W gorących stronach, a osobliwie wysp koralowych, mieszkańcy którzy z darów natury lepiej korzystać umieją, niż cywilizowane, lub półcywilizowane narody, które sobie narzędzia potrzebne sztuką przyrządzają, używają mocniejszych biało i brunatno przegowanych domków *Nautila pompiliusa* za naczynia do picia, czerpania, a nawet jeżeli ich dostatkami mają do gotowania; ten atoli ostatni użytek niszczy je bardzo prędko, i dla tego wtedy tylko biorą się do niego, gdy ich wielką mają obfitość. Zewnętrzna skorupa jest skórkowata; starają się ją usunąć, aby na wierzchu wydobyć spodnią warstwę cudnymi kolorami perłowej macicy igrającą. Europejczycy dokonywają tego kwasami, chińczycy używają fermentacji ryżowej, lub nalewki na winne liście, która przeszła w rojenie zgniłe. Teraz dopiero na muszli pysznie różnymi kolorami migającej, Chińczycy i Indianie z właściwą sobie cierpliwością wyrzynają najcudniejsze wzorki; niekiedy ustawiają dwie muszle jedna na drugiej, wtedy spodnia służy za podstawę, a zwierzchnia za kubek do picia, podobnie jak filiżanka na miseczce.

W próżnym wnętrzu ślimaka znajdują niekiedy białe kamyczki do alabastru podobne, kształtu grochowego kamyczka z karlsbádzkiego szprudla, lecz zewnątrz gładki i połyskujący. Mieszkańcy tamtych stron przywiązują do niego nie jeden zabobon, posiadanie jego za szczęście poczytują i przechowują go w małych szkatułkach. Tam często ten kamień wydaje młode, a to już znak zupełnego uszczęśliwienia. Rzecz ta ma w sobie coś prawdy, i już w starożytności była znana. Pliniusz w 37 księdze swojej historii naturalnej pisze już o takich kamyczkach rodzących młode pod nazwą *Pacantides et Gemonides*. Właściwie to się tak dzieje, te kamyczki powstają z substancji perłowej macicy kulkowato nagromadzonej, po wyschnięciu pękają, rozdzielają się, małe cząsteczki od niego odpadają, a wtedy zabobon i wiara w cuda, uważa je za dzieci kamyczka.

Pomiędzy skamieniałościami tych cephalopodów natrafia się inna jeszcze osobliwość. Wewnątrz ostatniego wydrążenia, które zwie-

rzę zajmowało, znajdują się bardzo często dwie skorupy muszlowe obok siebie, należące do otwartej muszli, skamieniałe jak i nautilus, ale z pewnością nie do niego należące; sądzą, że to jest zwierzę, które nautilus połknął jako pokarm, i nie zdążył wyrzucić, gdy nastąpiło uwikłanie go w łupek, wapno, lub warstwę skalną, które go nam od miliona lat może przechowały.

Nautilus papierowy ma bardzo ciekawą skorupę, która tak się wydaje, jakby z białego opłatka wyrobiona była; ta muszla służy do ozdoby gabinetów muszlowych, a w okolicach zwrotnikowych Wielkiego oceanu tak jest wysoko ceniona, że właściciele jej pomiędzy klejnoty ją zaliczają i przechowują, przy uroczystych obchodach, a mianowicie przy zaślubinach pokazują ją, oblubienica trzymając w ręku wysoko wśród zwinnych obrotów tańca, miga nią na wszystkie strony.

Wszystkich tych zwierząt budowa jest taka sama jak i tego głowo-nożnego, którego atramentowcem, czyli sepią zowią. Głowa wyraźnie od ciała przez szyję oddzielona, ma narzędzia zmysłowe, usta z dziobem papugi, dwoje wielkich, wystających i ruchomych oczu, na długim słupku osadzonych, macki, i ośm, a nawet i więcej ale zawsze parzystych nóg; że zaś te nogi około głowy osadzone, dla tego zwierzę zyskało nazwę głowonożnego (cephalopoda). Kształt tych nóg jest walcowaty (jak glisty), i ku końcowi ścięziony. Po większej części mają po jedną, a nawet po kilka szeregów brodawek właściwego składu, to jest, w zwyczajnym stanie są one na końcu ramion wystające naksztalt ziarnka soczewicy, lecz może je zwierzę tak ściągnąć, że się stają wklęsłe, w massie ramienia zagłębione. Takowe ich urządzenie czyni je istnemi bańkami; jeżeli ramię (albo noga, ponieważ u tych zwierząt jest to jednoznaczne) przytknie się do miękkich części jakiego stworzenia, tedy wpija się tyłą brodawkami, ił tylko się dotknie, gwałtowne oderwanie jest bardzo bolesne, a i wtedy gdy samo puści, pod każdą taką brodawką ssącą powstaje nabrzmiałość, jak się to dzieje pod bańkami przez chirurga przystawionemi.

Poniżej szyi zaczyna się walcowate ciało, które często stopę długości ma, a około cztery cale grubości; tuż przy szyi jest pewny rodzaj woli, w którą się kanał pokarmowy rozszerza, służy ona do tego, aby przyjęte pokarmy za pomocą ostrego soku w niej zawartego rozmiękczyć i do trawienia przygotować; jest to bowiem

zwierzę bardzo obżarte, zakrzywionym rogowatym dziobem swoim rozrywa i za pomocą widłatego języka pochłania wszystko, czego tylko osmią dwustopowej długości ramionami dosięgnąć może.

Poza wolą znajduje się jama żołądkowa, niedaleko zaś duża wątroba, przy której przyczepiony jest również bardzo rozdęty pęcherz w którym się mieści sepia, płyn brunatny nader pięknej, żywej barwy, silnie farbujący. Niewiadomo co to jest właściwie ten płyn, czy uryna, czy co innego. Autorowi zdaje się, że to jest właściwie żółć zwierzęcia, do tego domysłu upoważnia go połączenie pęcherza z wątrobą, z której się ten sok wydziela, przelew jego do żołądka, kolor, jego mydlasta natura i smak gorzki. Dla zwierzęcia płyn ten ma, jeszcze inny użytek. Za zbliżeniem się niebezpieczeństwa, jakie nagiemu zwierzęciu zagraża od żarłocznych morza mieszkańców, w ogóle drapieżnych, wypuszcza część tej brunatnej cieczy. Ta farbuje i mąci wodę do koła tak mocno, że póki w środku tych mętów się znajduje, żadną miarą nie może być widzialne z zewnątrz, i nieprzyjaciel przestaje je napastować; obok tego zdaje się, że substancja farbująca jest tak odrażającą dla innych zwierząt morskich, że te natychmiast zwracają się, skoro się tylko zbliżą do zafarbowanego miejsca, co na morzu śródziemnym, gdzie ich jest mnóstwo i gdzie za pokarm biednego ludu służą, codziennie widzieć można. W lagunach weneckich jest ich wielka obfitość; po przezroczystej wodzie nie głębszej nad siedm stóp płynąc w gondoli można wybornie przypatrzeć się obrotom tych zwierzątek, zwłaszcza jeżeli gondola nie za pomocą wiosła, lecz żagla przy lekkim wiatru powiewie zwolna się posuwa, uderzenie bowiem wiosła płoszy sepie, które bez tego lubią igrać przy blasku słońca.

Niektóre z nich wydają mocną wonię piżma i ztąd ich nazwa *Sepia moschata*, te osobliwie (ale i inne choć nie w tym stopniu) przedstawiają dziwnie piękną grę kolorów. Za pomocą brodawek ssących przyczepione do czegoś, wisząc np. u pala, albo na pływającej gałęzi, mają sepie kolor brudno-żółty, naksztalt koloru skóry pospolitego, nieumytego Włocha (których tylko twarz brunatno wygląda); tu i owdzie pojawiają się ciemniejsze plamy, co zwiększa podobieństwo. Jeżeli zaś rozdrażni się to zwierzątko, albo też ono z własnej woli ruszy się igrając, lub goniąc za zdobyczą, wtedy na grzbiecie jego powstaje dziwnie piękna gra kolorów: szerokie różnobarwne pasy ciągną się po całym ciele, a pomiędzy nimi rdza-



wo brunatne miejsca występują i nikną, nagle strona brzuszna robi się jaskrawo błękitna, metalicznego połysku jak pióra zwrotnikowych ptaków; równie szybko znika ta jak i tamta barwa a sepia staje się ciemno-różowa, co przy zwyczajnym kolorze ciała niemal tak się wydaje, jak gdy człowiekowi krew na twarz uderzy.

To zwierzę tak dobrze należące do świata pierwotnego jak i obecnego, znajduje się na brzegach morskich do koła całej Europy, szczególnież jednak w okolicach cieplejszych; jeden szczególny gatunek dochodzi wielkości ciała (tułowu) rubaśnego mężczyzny, więciej jak łokieć długi, a przez pół tego gruby, ośm ramion przy głowie osadzonych, miewają długości od 10 do 12 stóp, i gęsto są bańkami obsadzone, tak dalece, że na każdym ramieniu przeszło sto par ich się znajduje. To zwierzę w starożytności polipem zwane i dziś podobnież przez nieznanających się mianowane, jest bardzo niebezpieczne dla człowieka, nie żeby go pochłonać mogło, ale kąpiącego się ujawszy jednóm, lub dwoma ramionami pod wodę wciąga. Na wybrzeżach Grecyi, gdzie ta *Sepia octopodia*, bardzo często i nadzwyczaj wielka się spotyka, mający się kąpać nie inaczej wchodzi do wody, jak uzbrojony ostrym nożem u rzemiennego pasa koło lędźwi zawieszonym. Jeżeli ten potwór, dla swojej przezroczywości trudny w wodzie do spostrzeżenia, zbliży się tak dalece, iż się dotknie ciała kąpiącego, wtedy ten stara się to ramię odciąć, co łatwo dokonać, ponieważ substancya jego bardzo miękka, ale to zapewne często na nic się nie przyda, gdy tych ramion jest ośm, a nieszczęśliwy szybciej objęty być może, nim się obronić potrafi. Miejsca do których się potwór przyczepił, tak miały być bolesne, że ludzie w ten sposób skaleczeni, szczęśliwie wszakże wyratowani, po całych miesiącach w łóżku leżeli.

Zdaje się, iż można przypuścić, że zwierzę to dało powód do bajek o potworze morskim zwanym *Krahen*, Montfort znany badacz przyrody z ubiegłego stulecia, z opowiadań żeglarzy o przygodach majtków opisuje olbrzymiego polipa, który w miarę postępu opowiadania, coraz bardziej się zwiększa; naprzód otacza ludzi, następnie czółna negrów na wybrzeżach afrykańskich, po czém ściąga majtkę z lin kupieckiego okrętu; skoro zaś dostał się do powiastek majtków amerykańskich, wtedy rzecz jego romantycznej nabrała barwy. W brzuchu wieloryba znaleziono jedno ramię, tego krakena, 40 stóp długie, w samym wierzchołku jeszcze na dwie stopy

grube z sysawkami wielkości talerza (wiadomo zaś, że wieloryb żywi się, robakami morskimi wielkości laskowego orzecha, nie potrafiłby arbuza połknąć, a tem mniej bryły mięsa wielkości największego masztu trzypokładowego okrętu wojennego). W czasie jednej wyprawy na połów wielorybów, majtkowie amerykańscy widzieli jak potężny wieloryb ściśnięty został przez polipa, tak dalece iż krzyczał jak dziecko różgą chłostane (nader szczęśliwe porównanie); nakoniec jeden polip dwanaście okrętów zarazem na dno morskie pociągnął, — zapewne pożarł; spodziewamy się, że nie chorował na niestrawność.

Dziwna rzecz, że Montfort, który dopełniał Buffona historią naturalną, i wielkie dzieło o mięczakach napisał, takie bajki w końcu przeszłego wieku mógł powtarzać. Kiedy biskup Pontopidan na początku tegoż wieku podobne rzeczy pisze, to jeszcze jest do darowania, ale z rokiem 1799 to wcale się nie zgadza.

Ten potwór Kraken, skoro się dostał na ziemię, bez możności rozmnażania się, ale za to nieśmiertelny, spadł bardzo ze swojej wielkości, podobnie jak wąż morski, zostawszy krukiem białym dla gazet, jakiego Nowoyorskim dziennikarzom na pastwę posyła kapitan amerykański, skoro go w podróży nie ważniejszego nie zaskoczy.

Wszystkie dotąd wymienione zwierzęta, z wyjątkiem ostatnich bajecznych, należą do pierwotnych typów stworzenia, pokazują się w skamieniałościach najstarszej formacji, i przechodzą aż do najnowszych czasów, należą także do żyjących dziś jeszcze, lecz nie tak wiele mają zastępców; z niepokrytych (jak są sepie) znajdują tylko wewnętrzną wapienistą skorupę skamieniałą, w późniejszych formacjach także pęcherz sepiowy, dziób i niektóre inne chrząstkowate części. Skamieniałości belemnitami zwane uważają za wewnętrzne kości tych zwierząt, odpowiadające kościom robaka sepiowego.

Pospolicie znajdują się tylko w odłamkach, jak to na stronie 142 opisano; według najświeższych badań mają wcale inne znaczenie, aniżeli dawniej sądzono, gdy rogowato wyglądający, przycięty ostrosłup za mieszkanie zwierzęcia uważano. Belemnit jak go pospolicie znajdują, podobny jest do powyższego rysunku na str. 149. Często dolny koniec ułamany. Figura 1, przedstawia gatunek najczęściej znajduwany, wielkości rysunku, ale nie raz i daleko większy.

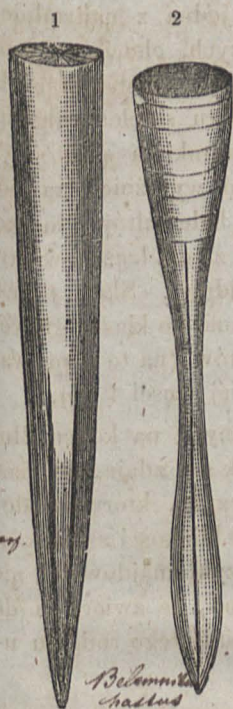
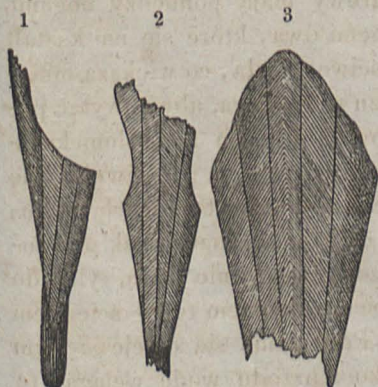


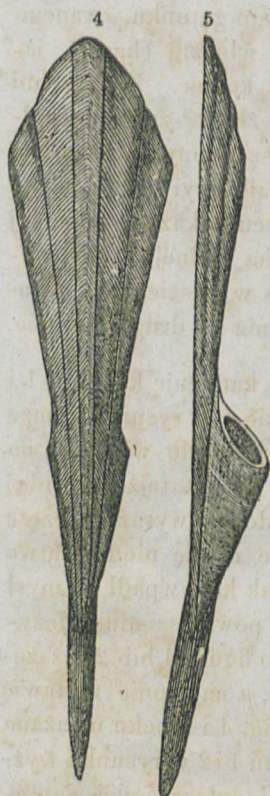
Figura 2 należy do innego gatunku, zwanego *Belemnites hastatus*, od włóczni (hasta), jakiej postać przedstawia koniec. Zwierzchni koniec tych kamieni, jeżeli są zupełnie pełne, promienisto jest ukształcony, tak iż zdaje się wybijać cecha krystallizacyi; jeżeli nie są pełne, tedy w tém miejscu pokazują się mniej więcej wydrążone, a na jednej stronie wydrążenia nieco grubsze w massie, lecz zarazem kruzsze go zlepu niż na drugiej stronie.

Alęz znowu znajdują kamienie kształtu 1 i 2 na tejże stronie, i takie jak rysunek tamże przedstawia pod liczbą 3, nie wiedzieć co z nimi zrobić; figura 3 (na tejże stronie) wskazuje wprawdzie dosyć wyraźnie część tylnęj tarczy sepji, ale resztę nie tak łatwo pomieścić. Gdyby jednak ktoś wpadł na myśl figurę 1, téj strony (w powiększeniu należytem obocznój figury) do figury 1 lub 2 niższego rysunku przyłożyć, a następnie zestawić z końcem szerokim fig. 3, z tegoby powstała fig. 4 i z boku uważana figura 5, na str. 150, a tak wizerunek *Belemnites hastatus* 1 i 2 w rysunku wyższym stanowiłby ścisły końcowy odłam kości spłaszczonej sepjowej.



znajdujący się uznać za należący do odłamu 2 na dole tejże strony w Berlinie będącego, a nauka do tego wiedząca zowie się anatomią

Alęz dopiero niedawno zrobiono, gdyż badaczom przyrody nie tak to łatwo idzie jak naszym czytelnikom, którym rozmaite odłamy do siebie należące razem się obok siebie przedstawiają; części są wprawdzie w niezliczonych okazach, ale tak dobrze jedne do drugich stosujące się nie w jednymże ga bincie się znajdują, a niemałego doświadczenia potrzeba ażeby odłamu 1 na str. 149 w Gota



porównawczą, nauka jedna z najtrudniejszych i najmózolniejszych, chociaż z uzyskanych wypadków jedna z najciekawszych.

Zwierzę, które tego tu szkieletu nigdzie nie zostawiło, było gatunkiem sepii, gdyż pęcherz sepiowy widać wyraźnie, na pojedynczych odłamach belemnitów (to jest gdy nie na powierzchni ziemi, lecz wewnątrz w massie skały się znajduje). Skoro to jest istotne, tedy należało ono do klasy głowonożnych, do Ammonitów (na to naprowadzają komórki w średniej części 4 i 5).

Niektóre z głowonożnych na końcu długich ramion miały, jak się zdaje, zamiast ssących brodawek haczyki, któremi zdobywczy chwytaly; że zaś w bliskości szczątków belemnitów takowe haczyki znajdowano, nie bez słuszności wnoszono, że zwierzęta do których one należały, miały tego rodzaju uzbrojenie.

Błąd dosyć powszechnie dawniej rozszerzony o sposobie poruszania się tych zwierząt komórkowych musimy jeszcze sprostować

*Nautilus*, podobnie jak ślimak papierowy mają pomiędzy nogami, czy ramionami około głowy osadzonemi dwa, które się na kształt dłoni rozciągają; uważano je za właściwe wiosła, co większa mniemano, że one rozszerzają w powietrzu te ramiona, aby chwytac powietrze, i w pewnym względzie żeglować; w takim razie domek ślimaczy musiałyby mieć pod sobą, gdy tym czasem przeciwnie, one go mają nad sobą i inaczej mieć nie mogą, gdyż to jest ich pęcherzem pływakiem i tak urządzonym, iż ciężar nie inaczej jak pod sobą mieć muszą. Ramiona te do niczego innego nie służą, tylko do trzymania się w skorupie, z którą zwierzę cienikiem tylko ścięgnem połączone, które do komórki sięga. Poruszanie się dzieje się tym sposobem, że muskularne zwierzątko z przodu wodę wciąga i tę dychawkami gwałtownie wypycha. To jest zupełnie dowiedzione.

## Zwierzęta członkowane.

Zwierzęta najniższych warstw pierwszej formacji — Zwierzęta formacji węglowej — lilie morskie — ryby — labyrinthodony — zwierzęta systemu permskiego — rozmaite klimata — wyżej uorganizowane zwierzęta.

Nader liczną klasę stworzeń czasów pierwotnych przedstawiają nam jedynie raki, i to wcale odrębny ich gatunek zwany Trilobitami.



Gdy u naszych raków i krabów głowa i ciało w jednostajnie złożonej tarczy tkwi, a klapkowany ogon jest styrem zwierzęcia, jedynym narzędziem ruchu w wodzie, trilobity mają głowę, ciało i ogon wyraźnie odróżnione; pierwszy i ostatni składa się z jednej sztuki

każde, ciało zaś, jest członkowane, rozmaicie, co do liczby członków. Członki idą wzdłuż całego grzbietu i nadają zwierzęciu taką giętkość, że się zupełnie kulisto zwinąć i podobnie jak jeż wszystkie miękkie części pod swój pancerz skryć może.

Dziwne te zwierzęta nadzwyczaj kunsztownie były złożone, wszystkie miały półksiężycową tarczę na głowie, która w środku mocno była wypukła, z obu stron były oczy z widoczną wyraźnie fasetą, podobne oczom owadów. Niektóre odmiany miały końce półksiężycowej tarczy bardzo przedłużone, tak że po bokach szły wzdłuż całego ciała, nawet dalej wystawały rozdzielając się na końcach jak szczytce raka, te jednak szczytce nie były ruchome, nie miały więc przeznaczenia do przytrzymywania. Poniższa figura przedstawia tę tarczę głowy gatunku *Trinucleus*; łukowaty brzeg otaczający wypukłość głowy, opatrzone jest głębokimi dziurkami; że zaś przeznaczenia ich nie znamy, a dotąd oczu u zwierzęcia nie odkryto, jak u innych gatunków, sądzą więc że to są jamy oczne, których tym sposobem, już nie dwa fasetowe, ale sto do koła głowy było.



Tarcza głowy gatunku *Trinucleus*

Ponieważ zwierzęta za pomocą klapkowatego ogona w tył pływały, trudno więc odgadnąć przeznaczenie sterujących kołców na

tarczy głowy; wypadaloby wnosić, że mu zawadzały, że mu tamowały ruchy, być może, iż służyły do zapobieżenia uderzeniu o skałę, i do nadania ogonowi wolnego ruchu w największym zbliżeniu do jakowej zawady, zwłaszcza że zwykle aż po za ogonem sterczały.

Na tej grupie zwierząt, kończy się najdawniejsza Fauna, najdawniejszy świat zwierzęcy; mniemano wprawdzie, że w najniższych osadowych warstwach, obejmujących szczątki zwierzęce, znajdowano małe zęby, które rybom, a nawet rekinom przypisywano; zęby te wszakże są tak małe, że tylko pod mikroskopem rozpoznać je można, ze zwierząt zaś do którychby należyć mogły nie ma żadnego śladu. Jeżeliby więc raki ostatnim, najdoskonalszym kształtem pierwotnego świata być miały, tedy słusznie moglibyśmy rzec, że świat zwierzęcy w porównaniu z terażniejszym nadzwyczaj był ubogi. Zwierząt z wyższym wykształceniem, zwierząt grzbietnych, ryb, nie ma żadnego śladu, tém mniej ziemnowodnych, lub zwierząt lądowych; wszystko co widzimy jest tylko zarodkiem do wyższego rozwinięcia. Zwierzęta takie, jak Trilobity, nie przedstawiają się obecnie, największe do nich podobieństwo ma tak nazwana Krabba, a to największe podobieństwo jest bardzo małe; inne także zwierzęta mają się do terażniejszych, jak Vogt trafnie mówi, jak embryony do wykształconych zwierząt.

Dopiero w daleko wyższej warstwie (za wsze jeszcze do pierwszej formacji należącej, ale już blisko czasów węglowych), spostrzegamy skazówkę ryby, ale nie ryby opatrzonej z upełnym grzbietem, lecz ryby chrząstkowatej, której zewnętrznej postaci dalekiego podobieństwa obraz mamy w jesiotrze. Te ryby Ganoidami zwane, mają tak



dziwne usposobienie, że przez długi czas nie wiadano, gdzieby ich szczątki pomieścić.

Na rysunku na stronnicy 152 widać zwierzę tego rodzaju, rybę skrzydlatą. Ciało jęj zamyka istotny pancerz żółwia, ogon ma łuski i był ruchomy, reszta ciała, prócz płetw, zdaje się nieruchoma. Płetwy nakształt skrzydeł tkwiały u przedniej części ciała, możnaby niemal powiedzieć na ramionach; były one wielocłonkowe i bardzo ruchome, przy każdym członku miały pierzaste promiona; głowa ma bardzo wyraźne oczy, a przed nimi rogi. Ryb tych w czerwonym piaskowcu w niektórych okolicach Szkocyi tak wielką mnogość znajdują, iż możnaby je mierzyć ładunkami okrętu.

W tęg samęj formacyi, lubo w innych miejscach, to jest w górach Eifel (w prowincyi pruskiej nadreńskiej) znajdują gatunek skorupiaków (to jest raków, ale trilobitów, nie naszych raków) tak dziwnego kształtu, że warto jest zaiste powziąć o nich niejaki wyobrażenie.

Zwierzę to (*Arges armatus*) ma głowę okrągłą, w czole bardzo wysklepioną, na której dźwiga dwa długie kozłe rogi. Bo-

ki głowy policzkowato wydęte, wyraźne kule tworzą, spoczywają na półkulistém brzegu narosli, kończącej się kolcami w tył wydanemi; od tęg narosli wychodzą dwa inne kolce, czyli rogi, ponad grzbietem sterczące; z głową sześciorożną łączy



się ciało pancerzem zbrojne, z ośmiu członków składające się, których tarcze pancerzowe wszystkie wybiegają w kolce na dół i ku tyłowi zwrócone, a to tak, że każda następna para tych kolców większa jest i silniejsza od poprzedzającej. Tarcza ogonowa z jednej sztuki złożona, łączy się z tamtymi, cała długimi kolcami osadzona; przy ostatnim członku kadłuba na wypukłości ma róg w tył podany.

Dziwne to zwierzę nie mogło używać rogów do napaści, zdaje się więc, że one musiały mu służyć za obronę przed żarłocznymi mieszkańcami morza, tak jak kolce jeżowi.

Przed epoką formacyi węglowej nie widzimy nic, coby nas upo-

Dziwy Świata.

ważniało do wniosków o istnieniu zwierząt pacierzowych; stem-wszystkiem w czerwonym piaskowcu w Anglii znaleziono obok siebie biegnące ślady stop małego zwierzątka, które zdają się należyć do pewnego rodzaju salamandry; znaleziono także kulkowate szczątki, które zdawało się, za jaja uważać można było; wreszcie wcale nie dawno znaleziono tam istotnie po większej części dobrze zachowany skelet salamandry pięć cali niemal długi, ze słupem pacierzowym, z żebrami, kośćciami łędźwiowemi, nogami i ogonem, głowy tylko brakło. To jest jedyne zwierzę z środkowej

pierwszej formacji, to wskazuje ziemnowodne (amphibia) i dowodzi, że już był jakiś łąd.

Wcale inaczej dzieje się w epoce formacji węglowej. W osadach do tego okresu należących, oprócz wyżej wymienionych zwierząt, koralów, głownożnych, rękonożnych, wyżej niż dotąd wykształconych, znajdują się niewątpliwie ryby, ziemnowodne i owady; a zatem już jest morze, łąd i powietrze rozdzielone.

Niższe organizmy właściwie nie wiele różnią się od tych, jakie się znajdują w niższych warstwach; lecz te co występują w formacji węgla można nazwać lepiej wykształconemi. Jeden przykład może ku przekonaniu wystarczyć. Z licznego rodzaju Enerinitów widzimy obok wizerunek lilii morskiej, która do najpiękniejszych swojego gatunku (*Platynerinus triacanta-dactylus*) należy. Na wysokości lodydże z zupełnie płaskich kółek wapiennych, chrząstkami poprzdzielanych zbudowanej, jak słup pacierzowy zwierzęcia czworonożnego, właściwe zwierzę dla dziwnej swojej budowy lilią wodną przezwarne, stało na skalistym dnie przymocowane za pośrednictwem tego słupa, który do niego należał, bez którego nie byłoby zupełnie, a może nawet i żyć nie mogące; nie mogło więc miejsca swojego opuszczać, i musiało tak być



*Lilja morska  
z rodzaju Enerinitów  
gatunek Platynerinus-  
triacanta-dactylus*

usposobione, iżby z tego stanowiska zdobyć chwytać potrafiło.

Na sążnistej, ku wierzchołkowi coraz odmładzającej się lodydże,



która choć z wapienia składająca się, przecież bardzo giętka była zawierając jeden, lub kilka skórkowatych kanałów, przez całą długość łodygi ciągnących się, stał kielich zwierzęcego kwiatu; który zupełną miał postać kielicha pięknie rozwiniętej rośliny; na nim były płatki kwiatowe, to jest ramiona żarłocznego polipa.

Pośrodku tych ramion znajdował się kanał pokarmowy zwierzęcia, zupełnie do wielkiego słupka kwiatu podobny, np. jak u *Calla*



*aethiopica*, złożony z samych sześciobocznych płatków, od dołu do góry zmniejszających się; ten kanał pokarmowy otaczały ramiona polipa opatrzone nitkami chwytynami.

Ten piękny zwarty kwiat kamienny, w takim wykończeniu ozdoba gabinetów (z resztą dosyć często napotykaną, choć nie tak dokładnie przechowaną) nie utrzymywał życia przez soki, jakieby mógł ciągnąć z ziemi korzeniami i pniem, lecz wyłącznie małemi zwierzętami, które umiał zręcznie chwycić rozpościerając i ściągając

swoje ramiona, przez co ciągły wir sprawiał i wodne zwierzątka ściągając, a potem nitkami ramion, czyli mackami chwycił i do otworu ust, czyli do kielicha podawał.

Te dziwne zwierzęta zapełniały morza pierwotne w tak ogromnej obfitości, że okrągłe członki ich łodygi całe pasma gór stanowiły. Natura byt ich zabezpieczyła właśnie przez ich utwierdzenie na miejscu. W burzliwych morzach świata pierwotnego, w skalistych, nie w piaszczystych brzegach zamkniętych (wtedy bowiem nie było piasku, który jest płodem przez wodę rozartęj skały), nie mogłyby zwierzęta z cienkich skorup złożone ostać się, gdyby były ruchome, bałwany bowiem byłyby je na brzeg rzuciły, i roztrząsały; łodyga ich trzymała je mocno przypięte do dna morskiego, a rozhukane bałwany bez uszczerbku przelewały się przez nie.

Że ta postać zwierząt jest w związku ze skalistym stanem morza, to z dwóch faktów zdaje się niewątpliwe: na piaszczystym, błotnistym, ilastem dnie morza nie ma żadnych lilij morskich, a następnie

gatunek ten stworzeń coraz rzadszym się staje, im więcej się warstwy skalne ku naszym czasom zbliżają, im płytszymi się stają wybrzeża morskie, grunt się piaskiem pokrywa. Obecnie jest tylko jeden gatunek *Pentacrinus caput Medusae*. Ważną możemy wprowadzić naukę z tego powolnego znikania gatunku zwierząt, których byt do pewnych przywiązany był warunków, to jest, że w składach skał znalezione zwierzęta w ogóle, a w szczególności te *encrinity*, nie czém inném były, „tylko zwolna raz poraz wymierającymi członkami niedojrzałymi, postępującego szeregu coraz wyższego rozwijania się, których ówczasowy postęp kształcenia się, częścią wewnętrznymi, częścią zewnętrznymi okolicznościami spowodowany, lub zatamowany był.”<sup>1)</sup>

Wyższe organizmy rozwijają się już daleko więcej na stopniu formacji węgla, ponieważ, jak już namieniliśmy, morze ląd i powietrze rozdzielone były, i zwierzęta mogą wystąpić, co dawniej było niepodobne. Za najpierwszymi rybami postępują zaraz inne podobniejsze organizacją do naszych, w jednym wszakże znamieniu, przynajmniej dla badacza przyrody, w uderzającym sposobie odstrychają się, czego obcy tej nauce wcale nie dostrzeże, a co mimo to istnieje. Ryby obecnej epoki mają silny styż, za pomocą którego odbywają swoje silne poruszenia naprzód, w sposób, jakiego majątkowie na wzór tych ryb używają, gdy chcą łódkę szybszym biegiem posuwać, wtedy wiosło wkładają w karb zamiast styżu, poruszają nim w tę i ową stronę, właśnie jak to ryba robi. Ten rudel ryby jest dwudzielny, jak każdemu wiadomo i jak następująca figura pod liczbą 1, wskazuje. Słup pacierzowo-grzbietny ryby przebiega



przez cały środek części mięsnej i kończy się szeroką, płaską częścią, nie mającą żadnych kręgów, do której tylko przyczepione są promiona płetw, które od góry i od dołu są zupełnie równe, albo przynajmniej prawie zupełnie.

<sup>1)</sup> Burmeister, geologiczne wizerunki

Weale co innego jest z ogonem ryb pierwotnych, ten ma widok figury 2; ciało ryby nie kończy się przed płetwami, lecz ciągnie się wzdłuż górnej płetwy, kręgi pacierzowe stają się kręgami ogona, i postępują aż do jego końca, a płetwa przyczepnia się tylko w stronie niższej. Obecnie tę budowę silnego styru mają tylko rekiny, jesiotry, i na wybrzeżach południowych Ameryki żyjąca mała ryba rzeczna, pewny rodzaj szczupaka, zdaje się zaś ona być niedoskonałą, co nie jest prostém mniemaniem, lecz ma rzeczywistą zasadę z badania wydobytą. Mamy sposobność przypatrywania się rybom wielkim, ile być może najdoskonalej wykształconym jak np. łososie, i to w rozmaitych okresach ich życia. Te silne zwierzęta z ogonem jak zwyczajnie symetrycznie zbudowanym, w pierwszej młodości swojej, póki ciało ich nie jest jeszcze zupełnie wykształcone, mają ogon ryb przedpotopowych; dopiero z czasem powoli dorastają płetwy, kość grzbietna wstępuje w środek ciała, i kończy się z początkiem płetw.

Jeżeli więc ten nieregularny kształt ogona jest taki w zwierzętach niewykształconych, w embryonach tedy mamy prawo uważać za embryony swojego gatunku te zwierzęta, które będąc dorosłymi mają na sobie to znamię niedoskonałości. Rekin i jesiotr terazniejszą należą do tego, bo one nie są rybami w postaci wykończonój one nie mają zupełnie wykształconych kości, lecz w miejsce ich chrząstki, i dla tego ogólne ich nazwisko jest chrząstkowatych, czyli *chondropterygia*.

Nie ma pewności czy w téj epoce były już jaszczurki; zwierzę, o którym wyżej namieniliśmy, jest raczej z rodzaju salamandry, i wydaje się być bardzo odosobnione; inne zwierzę, znakomitej wielkości, *Archegosaurus*, z głową krokodyla, ile się zdaje z téj tylko podobne do jaszczurki, inne części ciała podobniejszém je robią do żaby niż do krokodyla; lecz zwierzę to było téj wielkości, iżby się w obec niego nasze żaby ze wstydu skryć musiały; znajdowano głowy przeszło pół łokcia długie, skielety ich kadłuba wraz z tylnymi nogami pokazują długość od siedmiu do dziesięciu stóp; gdyby nawet miało być nieszkodliwe (czemu zresztą zdają się zaprzeczać zęby ostre na półtora cala długie), na wszelki jednak przypadek nie byłby to najprzyjemniejszy towarzysz dla kąpiącego się.

Zwierzę to zniknęło z powierzchni ziemi i nie ma teraz żadnego reprezentanta, ani w naszej, ani w amerykańskiej żabie; gdyż żaby

nie mają zębów, to zaś ma i bardzo silne, i porządkując je według zębów należałoby do krętozębnych (labyrinthodontes), to jest do takich, których zęby utworzone z pasów krętoposkładanej substancji zębowej twarDOSZKLISTEJ.



Obok załączona figura wystawia przecięcie takiego zęba w znaczném powiększeniu; widać w nim przy pozornój nieregularności wcale dziwnie porządný układ. Substancja najtwardsza w nieprzerwanych zakrętach przebiega po całej powierzchni, wewnętrzna substancja zęba, także nigdzie nieprzerwana, jest w najściślejszym związku z tą wierzchnią, w trójkątne wycinki koliste ułożona, od obwodu zbiega ku środkowi, gdzie się znajduje otwór dla nerwu. Gdyby to zwierzę w pewnym względzie miało być wątpliwe, lub udeterminowanie jego wątpliwości ulegać, gdy nie wyrzeczono z pewnością, jakiejby żądać należało, czy to jest właściwie gad, przez coby zarazem rozstrzygnięte zostało, czy w o-

wym okresie łąd stały znajdował się, tedy tem pewniej dopełnił tego nader dziwny wynalazek skamieniałego niedźwiadka i skamieniałych szczątków chrząszczy w pokładach formacji węglowej w Czechach. To nie są wodne, lecz łądowe zwierzęta. Z resztą takiego potwierdzenia nie bardzo trzeba było, zważywszy, że niewątpliwie rośliny łądowe w wielkiej były obfitości, które dostarczyły materiału do utworu węgla.

Bezpośrednio nad formacją otaczającą węgle, leżały skały, dawniej do formacji węglowej zaliczone, jest to konglomerat czerwony (das rothe todt Liegende), łupek miedziany, dolomit szary i pstry piaskowiec; teraz te pokłady odłączono od grupy dawniej je obejmującej, i nazwano je systemem permskim, dla tego, że naj-

obszerniej występują w gubernii Permskiej w Rosyi. Powodem do takowego rozdziału była różnica pokładów od poprzedniej formacyi co go bez wątpienia zupełnie usprawiedliwia. Dziwną wszakże jest rzeczą, że między przyczynami tego rozdziału pominięto względ na Florę i Faunę tego okresu, bo te same już byłyby dostarczyły powodów dostatecznych, o ile nadzwyczajném ubóstwem organicznych szczątków, zniszczenie dawniejszego świata zwierzęcego i roślinnego dowodzą. Co w téj grupie pojawia się, jest szczupłą pozostałością tych gatunków, które prawie całkiem zniszczone zostały przez formacyą węglową. Flora formacyi węglowej wskazuje wszędzie równy zwrotnikowy klimat. Zaiste w jednéj zakłęśłości osobliwe mnóstwo znajdują drzew jednego gatunku, np. Araukarye, w innéj znowu Sigillarye i jéj potężne karpy korzeniowe Stigmarye, w trzeciej przedewszystkiem drzewiaste paprocie i widłaki, z których powstały węgle kamienne; lecz wszędzie rzecz można; przeważa wprawdzie ten lub ów gatunek, żaden jednak ze składu nie jest wyłączony co dowodzi, że każdy punkt pokładu węglowego był ojczyzną wszystkich tych roślin, i że one nie lepiej się udawały, silniej nie rosły w południowej Ameryce, jak w północnych Niemczech lub Szkocyi.

Wcale inaczej układa się to w systemie permskim. Zwierzęta w nim występujące są w rozmaitych krajach zupełnie różne. Szkocya w swojej „old red sandstone” przedstawia zupełnie inne zwierzęta, aniżeli Francya w swoim „vieux grès rouge” albo Niemcy w swoim „rothen todt Liegenden” (wszędzie też sama skała, to jest konglomerat czerwony, pokrywający formacyą węglową), tego zaś faktu inaczej sobie wytłumaczyć nie można, tylko, że już rozwinęły się różnice klimatowe, które tém łatwiej pojąć można, zważywszy, że niezmierna działalność roślinności znikłego okresu uwolniła atmosferę od przesycenia parą wodną i kwasem węglowym, przez co uczyniła ją przezroczystą, ułatwiając tem samem wpływ słońca na ziemię, która znowu w przezroczystém powietrzu przez promionowanie w przestrzeń tem prędzej stygnąć może, a tam gdzie promiona słoneczne zawsze tylko ukośnie padają, a przez pół roku wcale nie dochodzą, (w okolicach biegunowych), najdzielniej i najprędzej to następuje.

Łatwo pojąć, że ziemia jeszcze wtedy miała wysoką temperaturę i mogła na całej swojej przestrzeni wydawać i utrzymywać zwierzęta i rośliny, jakich teraz nie potrafi, ponieważ mrozy zimowe sto-

ją na zawadzie. Autor w pierwszej części dzieła swojego „Kula, ziemska” nie raz zwracał uwagę na ogromne różnice temperatury tak nazwanych ostateczności klimatowych; tu dodać jeszcze musi, że w tém wielkiem wysoku między ciepłem i zimnem, lato nie tyle stanowi, że owszem zima pociąga za sobą te różnice. Mieszkańcy południowi dziwią się, słysząc że my—tak przez nich zwani barbarzyńcy północy, po macoszemu od natury uposażeni—klimat ich tak dobrze znieść możemy. Włoch widząc białe twarze Niemców, sądzi, że za nadejściem południa roztopią się, i dziwno mu niesłychanie, gdy ich ujrzy rzeświejszymi i wytrwalszymi od siebie, a mając to doświadczenie kilkakrotnie powtórzone, wystawia sobie dziwne fantastyczne wyobrażenia o ich niedźwiedziowości, która ich obojętni czyni na zewnętrzne wrażenia. Gdyby zaś znał naturę i jej działania, wiedziałby że ósmnastogodzinny dzień letni, pogodny, w Berlinie, więcej wywiązuje ciepła, niż trzynastogodzinny takiż dzień w Neapolu, po którym jedenaście godzin dosyć chłodnej nocy następuje, gdy tym czasem w północnych Niemczech tylko zmrok sześciogodzinny dosyć ciepły przedziela wschód słońca od zachodu.

Ten upał słoneczny który w Petersburgu tak wysoko podnosi termometr jak w Carracas, który w zakęcie botnickiej zatoki zwrotnikowe rośliny pod gołym niebem rozwija, pozwala w Archangelu nad Białém morzem hodować ananasy w cieplarniach, to ciepło sprawia, że wypielęgnowane u nas ananasy daleko smaczniejszy dają owoc, niż w ich właściwej ojczyźnie, gdzie dla zbytnej siły ożywczej drzewieją, podobnie jak nasze ogrodowiny wyradzają się, jeżeli im się za wiele ciepła doda i zbyt żyzną ziemię.

Różnica klimatowa jest w zimie; jeżeli ta w krajach zwrotnikowych jest +30 stopni C., w krajach zaś przybiegunowych —50 stopni, tedy różnica wypada 80 stopni; jeżeli zaś tu letnie ciepło do +30 stopni sięga, a w krajach zwrotnikowych tylko do +35, tedy różnica wynosi tylko 5 stopni.

Takowa różnica ze stanowiska słońca wypływa, temperatura zimy pochodzi z półrocznej ciągłej nieobecności słońca, lata zaś przez równie długie jego działanie. Teraz więc wystawmy sobie ciepło ziemi na 30 stopni powyżej punktu marznięcia, takowe ciepło działać jeszcze będzie, choć słońce już świecić przestanie, i w tém tkwi rozwiązanie zagadki o równym rozdziale zwierząt i roślin po całej

powie  
ogran  
Sl  
wani  
czasó  
stratę  
kowe  
na pe  
jesze  
i nag  
rozw  
pliw  
C  
zważ  
zwie  
rój z  
się y  
mag  
nie y  
mog  
wod  
mał  
trafi  
swó  
one  
stsz  
trze  
my  
(ss  
dn  
ki,  
nie  
nie  
wr  
we  
w  
sz

powierzchni ziemi, gdy tymczasem teraz tylko zwrotnikami jest ograniczone.

Skoro więc okolice podbiegunowe rzeczywiście przez promieniowanie wiele na swojej temperaturze straciły i ciągle tracą (aż do czasów obecnych, w których to zdaje się tak zrównane, że słońce stratę wynagradza), bardzo więc naturalną jest rzeczą, że zwrotnikowe zwierzęta i rośliny z okolic przybiegunowych znikają, i z wolną pewną zachodzą różnice, które wprawdzie w owej chwili nie są jeszcze tak wybitne, jak obecnie w niedźwiedziu morza lodowatego i nagim psie amerykańskim, lub wilku i lamparcie, jednakże dla rozważnego badacza widoczne, i dłuższém śledzeniem jako niewątpliwe stwierdzone.

Gatunki zwierząt z najdawniejszej formacji jakieśmy dotąd rozważali, mają pewną jednostajność i wszystkie żyją w wodzie; są to zwierzęta tak niskiej organizacyi, że dla nich czystość materyi w której żyją obojętną jest zupełnie. Jest cokolwiek ryb, które w bagnach się wiją, po większej części tam życie pędzą, lecz większa część wymaga wody czystej w kwasoród obfitój, są nawet i takie, które jedynie w najczystszej, jak kryształ jasnej wodzie górnych strumieni żyć mogą, jak pstrągi, które umierają skoro się tylko do zwyczajnej wody rzecznej dostaną. Z takowych zwierząt wodnych nadzwyczaj mało znajdujemy w najdawniejszych warstwach; to co się w nich natrafia, to są morskie zwierzęta, które już samém nazwiskiem element swój nie czysty wskazują, a doświadczenia nas przekonywają, że one nawet w tym nieczystym żywiole nie wybierają miejsc czystszych, lecz owszem najnieczystsze. Wszystkie te zwierzęta nie potrzebowały powietrza zdrowego, nasyconego kwasorodem, jakim my teraz oddychamy, mogą żyć w atmosferze dla zwierząt lądowych (ssących i ptaków) zabójczej, a wiele nawet z nich zdają się bez żadnej niewygody znosić szkodliwe gazy z wodą zmieszane, są ślimaki, robaki, które tylko żyją między kamieniami, pod którymi woda niemal przesycona kwasem wodorodno-siarkowym, w sąsiedztwie niektórych źródeł siarczanych żyją ślimaki rzeźwe, i jedzą; również mogą robaki, muszle, raki, w bagnistych wodach, kwasem węglowym bardzo nasyconych wybornie żyć, nawet w okolicach w których się wywiązuje zabójczy kwas fosforowy, obok równie szkodliwego wodorodu siarkowego.

Wszystko to pokazuje organizacją niską, że te zwierzęta wcale

nie są przeznaczone do życia w powietrzu i jego kwasorodzie, i gdy w pokładach ziemi takowe zwierzęta znajdujemy, wolno nam sprawnie wnioskować, że usposobienie żywiołu, w jakim się znajdowały, bardzo różne było od tego, jaki nas dzisiaj otacza, i że tam, gdzie wyższej organizacyi zwierzęta występują, skład powietrza jeżeli nie był zupełnie terazniejszemu, odpowiedni, tedy przynajmniej bardzo się do tego zbliżał.

Dziwną jest rzeczą, że zwierzęta wyższej organizacyi ulegają łatwiejszemu skaleczeniu, niż zwierzęta niższej organizacyi. Należałoby się jednak czegoś przeciwnego spodziewać; zwierzęta wyższej organizacyi nie powinnyby być narażone na tak łatwe skaleczenie, rzeczywiście zaś tak nie jest. Nikt nie zechce twierdzić, aby Geranium miało być szlachetniejszą rośliną od sosny lub dębu, a jednak dębów i sosien nie można rozmnażać przez odkłady, a tego dokazać można z geranium i tysiącem podobnych roślin. Te w każdej gałązce mają warunki swojego życia zebrane, połączone; w liściu już nie zachodzi ten przypadek, dla tego też zamiast gałązki, jak powiedziano wyżej, nie można powiedzieć części, bo nie każda część rośliny jest w sobie samą usposobioną do życia, nawet Asclepia i piękna, wielkolistna figa (ficus), obiedwie jak wiadomo, mogące się rozmnażać przez liście, wymagają podobnie jak kamelie, oprócz liścia jeszcze ogonka liściowego i oczka w kącie tego ogonka na gałęzi, czyli na pniu wyrastającego.

Toż samo dzieje się ze zwierzętami niższego i wyższego rzędu. Bóg tworząc je i przeznaczając na zamieszkanie ziemi opatrzył je tak, iżby burzliwe przewroty skorupy ziemskiej, jeszcze nie wykształconej, nie stały się dla nich uciążliwymi. Dotąd jeszcze są zwierzęta mające straszliwie trwałe życie: ślimak po zroszonej ziemi czołgający się, przejechany kołem od wozu, i na pół, lecz nie do szczytu przecięty, nie traci życia, lecz zwolna część zgniecioną oddziela od zdrowej, okropna rana wkrótce goi się, w miejsce zgniecionej tylniej części ciała odrasta nowa, i zwierzę zdaje się jakby nie nie cierpiało, skoro tylko proces uzupełnienia przemienie.

Wcale co innego ze zwierzętami wyższego rzędu. Urwane szczytce raka odrastają wprawdzie, ale już niedoskonałe, nigdy zupełnie wykształcone; lecz rybce oderwana pletwa wcale nie odrośnie, podobnie jak psu odcięta noga, nawet przestrelone skrzydło ptaka do zagojenia samego wielkiej wymaga pieczołowitości ze strony srogo-



litościwego człowieka, który naprzód zwierzę bez celu kaleczy, a potem je w klatce zamyka, żeby jego udrczenie przedłużyć.

U zwierząt niższego rzędu nie tylko odcięta część odrasta, ale nawet każda część ma samoistne życie; jeżeli się glistę przepołowi, tedy do tylnéj części dorasta głowa, a do przedniej ogon, a właśnie takiej natury są dzieci najpierwszej, także i wielu następnych epok; bo przeraźliwe rewolucye, jakim ziemia przy swoim wykształcaniu ulegała, wymagały giętszej natury, niż w czasach następnych, w których większa panowała spokojność i poruszenia powierzchni ziemi nie tak były burzliwe.

Do wniosku, że zwierzęta wyższej organizacyi należą do późniejszej, bliższej nam formacyi, upoważnia nas miejsce ich znajdowania: leży ono na tych co były pierwój. Chociaż ten przedmiot, jako niesłychanie ważny, bliżej rozważyć, i dla tego osobny rozdział poświęcić mu musimy, zdaje się wszakże nie od rzeczy przynajmniej napomknąć, że nie bez słuszności warstwy powierzchni ziemi za tém młodsze uważać należy, im bliżej one powierzchni ułożone, i przeciwnie każdy pokład głębiej leżący za starszy pocztywać od tego, co na nim leży. Zdarzają się wprawdzie przypadki, że warstwy skał bardzo stromo są ułożone, niemal pionowo stoją, nigdy atoli nie zachodzi to zdarzenie, aby jaka warstwa większej rozległości przewróconą była, podobnie jak książka, którą albo tytułem do góry, albo na dół położyć można, nigdy nie ma przypadku, aby wcześniej ułożony pokład, na późniejszym leżał; gdyby to rzeczywiście zrzuciła niepojęta jaka rewolucya plutońska, wtedy dźwignięta i przewrócona płyta potrzaskana by została w milionowe sztuki przez dwa przeciwnie osady, wszystkieby leżały między sobą zmieszane, a tém samym do oznaczenia epok, wskazania wieku, wcale nie przydatne. Słusznie zatem stosunki pokładów uważać można za skalę i wedle niej wyżej położone za młodsze pocztywać, jak się to powszechnie dzieje.

## Formacja druga.

*Korale—ślimaki—raki—ichthysaurus.—Chirotherium—plesiosaurus—pterodactylus—saurius—żółwie.*

W warstwach należących do tej młodszej, drugiej formacji natrafiamy na daleko wykształcześniejsze stworzenie. Nie tylko są wszelkiego rodzaju mięczaki i skorupiaki, nie tylko są ryby w wielkiej mnogości, lecz już znajdują się płazy wyraźne i lądowe zwierzęta, lecz z tych ostatnich tylko ptaki i owady. Ślady ssących, jakie się trafiają, są przynajmniej wątpliwe. Mimo wszakże znakomicie wyższy stopień zwierzęcych tworów, widocznie wszakże ląd jest uboższy od morza. Mnóstwo znajduje się stworzeń w wodach słodkich lecz bez porównania mniej ich jest niż mieszkańców morza; trafiają się już czworonożne zwierzęta, tak już uposażone, że mogą po ziemi chodzić, ale tylko po równej i miękkiej ziemi, nie ma zwierząt z kopytami by po twardym biegły gruncie, ani opatrzonych racicami zdolnych drapać się po górach i piąć po skałach; i ptaki, jak ich długie nogi i szerokie kroki wskazują, przeznaczone były dla gruntu równego i bagnistego. Nieprzeparty wniosek jaki ztąd wyprowadzić można jest: że ląd wprawdzie co do rozległości powiększył się lecz zawsze jeszcze był płaski i mało nad powierzchnię morza wzniesiony, nie było jeszcze żadnych gór, nie stały to ląd, lecz wyspy, jego więc najwyżej uorganizowane twory najtrafniej określone być mogą jako dwuznaczne, to jest środek trzymające między lądowymi i wodnymi, czyli ziemnowodne (amphibia).

Ta grupa zwierząt, która rozpoczyna dawniejsze stworzenie nie znajduje się weale w najniższym ogniwie drugiej formacji, w tak nazwanej tryasowej, (pstry piaskowiec, wapień getyngski czyli muszlowy, kejper, trzy warstwy w północnych i zachodnich Niemczech zawsze z sobą połączone, tak, że pstry piaskowiec tworzy najniższą warstwę, wapień getyngski średnią, piaskowiec albo wapień kejprowy najwyższą, znany geolog Alberti najpierwszy nazwał *triasem*,

i ta nazwa, jako bardzo trafna, wszędzie się upowszechniła). Daleko częściej za to pojawiają się, w późniejszych pokładach, tak, że np. w jurassowej i wszystkich wapiennych do tej formacyi należących, całe pasma gór stanowią. Te dziwne małe żyjątka w owym czasie gdy się ogniwa tryasowe układały, potworzyły zapewne te



tamy, które my teraz widzimy ułożone jako góry w postaci koralowego wapienia. Zastanowiwszy się nad bryłą wapna, które te żyjątka swoim subtelnym, przejrzystym ciałem morzu wydarły, z początku nie dostrzeżemy nic osobliwego w nich, zdaje się, że to jest gruboziarnisty

wapień, i nic więcej. Wziąwszy zaś soczewkę, szkło wypukłe, dwa lub trzy razy tylko powiększające, wtedy z zadumieniem ujrzymy cały odłam kamienia pokryty delikatnymi, regularnymi rysunkami, które w tym samym gatunku zawsze też same się przedstawiają, tak że według tych rysunków można sobie wystawić zwierzątko, i koralę według tego poprzyzywano: powyższa figura należy do tego gatunku, któremu nadano imię *Primastraea oblonga*, są to gwiazdowate komórki, z których każdą jedno żyjątko zamieszkiwało, przedstawione w naturalnej swojej wielkości, a zatem bez soczewki, gołym okiem rozpoznać się dające. Dalej następujący rysunek, znacznie powiększony, przedstawia komórki tegoż samego koralu; każda

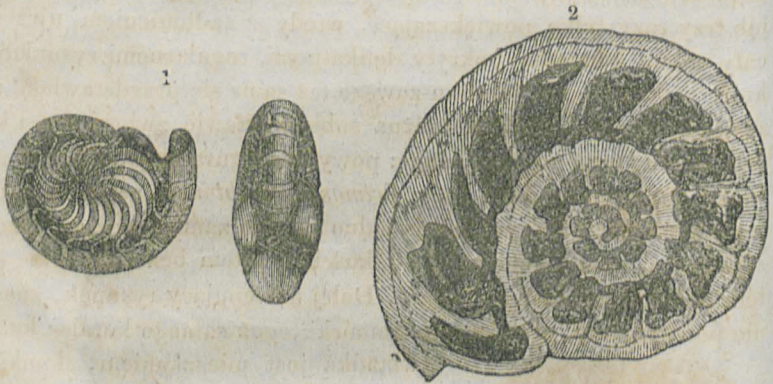


gwiazdka jest mieszkaniem, domkiem jednego żyjątko, które spólnie z bracią swojemi dźwignęły połowę naszych gór nie należących do pierwotnych. Gałąź masy koralowej, jak się gdzieś gdzie z kawału góry tego rodzaju odlupać, odkruszyć, lub w jakikolwiek sposób oddzielić da, ma pozór figury na stron. 136, (gdy na pierwszy rzut oka widać,

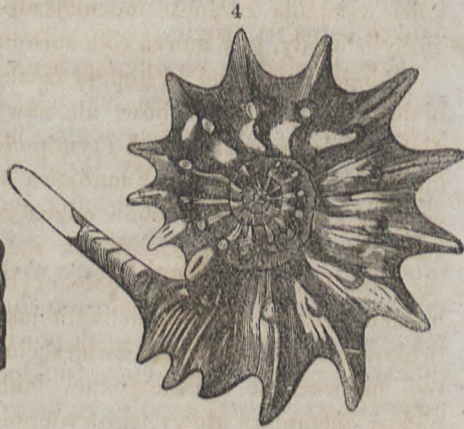
że tu zupełnie forma drzewna górnie), ale to nie ów odłam gałęzi narysowany według wzoru szczątka koralowego, lecz jak każda upodobana gałąź, z tą tylko różnicą od gałęzi drzewa, że nie jest

z drzewa, tylko z kamienia, a kora jego składa się z warstw poukładanych jedna na drugie.

Brak koralów w dawniejszych warstwach, pod pokładem juras-  
su leżących, tém bardziej jest uderzający, że wiele innych z temi  
stworzeniami spokrewnionych znajduje się; nader ciekawą jest rze-  
czą rozpatrywać się między doskonalszemi z pośród tych drugich.  
W najniższych warstwach drugiej formacji znajdują się już nad-  
zwyczaj pięknie wykształcone muszle i ślimaki, do tego należą py-  
szne Ammonity rozmaitej bardzo wielkości z niesłychanie pięknemi  
rysunkami na zewnętrznej powierzchni, z komórkami, które nie tworzą  
prostych albo wydrążonych powierzchni, lecz właściwie temu  
rodzajowi rozmaicie odcięte, wypukłe, lub wklęsłe są, tak iżby przy-  
puszczać wypadało, że zwierzę dosyć niewygodne tam miało lego-  
wisko, jak to pokazuje się z rysunku powyższego przedstawiające-  
go *Megasiphonia Zigzag* (fig. 1), i *Ammonites lautus* (fig. 2), w któ-



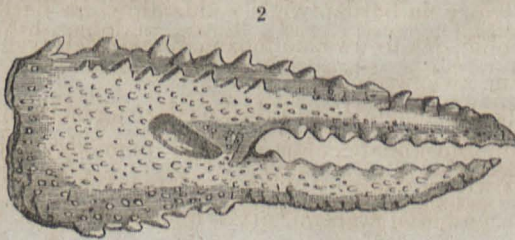
rych za przejrzyste uważanych, zębate poprzeczne linie, tak położenie, jak i właściwy kształt ścian przedziałowych pokazują, od czego Ammonity nazwę ślimaków komórkowatych uzyskały. Zewnętrzny kształt jest nadzwyczaj rozmaity, niekiedy nadzwyczajnej piękności jak np. *Ammonites varians* (fig. 3), bzdzo podobny do papierowego nautila, albo nader dziwnie ukształtowanego *Ammonites Jason* (figura 4) z wapienia oxfordzkiego. Dalej następują raki, których najprostszego układu przedstawiciele (zobacz str. 152) w drugiej formacji zupełnie zniknęli, natomiast występują wyżej daleko uorganizowane, które mają już silnie uczłunkowane i wyciągnięte na przód



macki, nogi z delikatnymi szczypekami na końcach, a oprócz tego dwoje mocnych szczypców chwytanych. Jednego takiego raka ze świata pierwiastkowego, zwanego *Astacus ornatus*, z Oolitu Yorkskiego, przedstawia następująca tu figura 1. W szczypcach drugie-



go *Astacus sussexiensis* (fig. 2), widać jeszcze wyraźniej niż w pierwszym różnicę układu dawnych i teraźniejszych raków; ostrzejsze



kolce wskazują zdolność mocniejszej obrony, co właśnie potrzebne im było wtedy, gdy morza roje żarłocznych potworów zalegały.

Pomiędzy rybami występują szczególniej haje, znajdują skamieniałości nie tylko ich zębów, ale nawet niektórych części, jako to: pletw, kołców grzbietnych i tym podobnie, z których wnioskować można o ich wielkości, a z mnóstwa o ich liczbie. Jeden rodzaj ryb osobliwszym układem zębów odznaczony, zdaje się że miał przeznaczenie zapobiegać zbyt niemu rozmnożeniu muszli i ślimaków, nie tylko bowiem zęby przednie, czyli chwytne są niebezpieczne, ale bardziej jeszcze całe podniebienie jakby całkowicie kamieniami wybrukowane, tak dalece że zwierzęciu temu musiało być bardzo łatwo najtwardsze muszle pozuć, jakby orzechy laskowe. Dziwnie piękny exemplarz głowy tego zwierza ma prof. Brown w Bajreje; trzonowe zęby, któremi całe podniebienie jest osadzone, wydają się jak płaskie, czarne krzemienie, jakie zwykle wybrzeża morskie formacyi kredowej pokrywają.

Niektóre dziwne zwierzęta téj epoki należą do familii jaszczurek, lubo osobliwości rozmaitego rodzaju tak je odznaczają, że tylko co do zewnętrznej postaci—a w niektórych ani nawet co do téj—żyjących przedstawicieli mamy, którychbyśmy podobnemi tamtym nazwać mogli. Autor mówi to o jaszczurce rybiej (*Ichiosaurus*) i o jaszczurce sąsiadce (*Plesiosaurus*), tak nazwanéj, ponieważ często pojawia się w sąsiedztwie tamtéj pierwszej jaszczurki; powinnyby raczej zwać się jaszczurką łabędzią, dla długiej bowiem i giętkiej szyi i dosyć zaokrąglonego grzbietu, zwierzę to pływając musiało mieć postać bardzo podobną do łabędzia, tak wszakże straszliwie wielkie, że terażniejsze krokodyle Nilowe i Gangesowe wcale z niem równać się nie mogą.

Wykształcenie płazów (*Amphibia*) było bez porównania wyższe i rozmaitsze, niżeli je teraz widzimy, i zdaje się, jak Burmejster trafnie i słusznie mówi, że naturze, wiele na tém zależało, lepić zorganizowane twory na bardzo wiele poddziałów, na bardzo rozmaite postaci podrobić, jak to uważać można na późniejszych i ostatnich formacyach, na zwierzętach ssących.

Skoro tylko szlachetniejsze i doskonalsze ukształtowanie występuje, inne mniej doskonałe cofają się w tył; pomiędzy żyjącymi zwierzętami teraz więcej daleko widocznie różniących się gatunków mamy między zwierzętami ssącymi, niżeli między płazami, między pta-

Do wielu dziwnych własności tych zwierząt należy i to, że ich cztery ręce, czyli pletwy, były skorupą powleczone, jak żelazna rękawica dawnych rycerzów, gdy tymczasem reszta ciała nie miała téj osłony, była całkiem naga.

Budowę kości ręcznych z figury przy *d*, i *f*, wyraźnie można rozpoznać; u łopatk (przednia ręka) i kości biodrowej (tylna ręka), każda poczyna się jedną mocną kością, do téj czepiają się w odpowiednich wydrążeniach dwie; między temi dwiema kośćmi w następnej kolei mieści się jedna kość, a każda z kości poprzedniego rzędu, ma znowu w odpowiednim zagłębieniu po jednej kości, tak, że trzeci rząd składa się z trzech kości; w podobnymże sposobie układa się czwarty i piąty rząd z czterema i pięcioma kośćmi; tylna atoli ręka, czyli pletwa pozostaje tylko przy czterech kościach, w czwartym rzędzie ma tylko trzy, podobnie jak w trzecim, dopiero w piątym cztery; tak więc liczby postępują u przedniej ręki 1, 2, 3, 4, 5, u tylnej 1, 2, 3, 3, 4.

U przedniej ręki zupełnie zewnątrz pokazuje się jeszcze szereg małych kostek, które szósty palec tworzyły. Liczba członków u średniego palca dochodzi 17, u bocznych 15 i 13, ze wszystkiem u przedniej ręki jest kości 90, u tylnej zaś tylko 60.

Kształt kręgów słupa pacierzowego z ich wklęsłemi stawami i znakomita ich liczba, upoważniają do wniosku o wielkiej ruchliwości zwierzęcia, która mu dozwalała z łatwością ścigać zdobycz mimo pozornie ociążałą budowę ciała. Prawda, że krótkie sterowe nogi zdają się nie bardzo do tego usposobione, ale z budowy kręgów ogonowych i porównania ich z rybami długimi, pokazuje się, (jak R. Owen biegły anatom angielski dowiódł), że ogon grubemi i szerokimi, według wszelkiego podobieństwa dwustronnemi pletwami opatrzony był, że stał pionowo, jak u wszystkich naszych ryb (z tą zowie się jaszczurka rybia), nie płasko, czyli poziomo leżał, jak u wieloryba. Uposażone zwierzę takim silnym styrem, będąc z resztą wysmukłej budowy, mogło bardzo szybko ścigać swoją zdobycz.

Ciekawa nader rzecz, do jakiego stopnia doskonałości doszła znajomość zwierząt pierwotnego świata, a to przenikliwością, z jaką bystrego umysłu mężowie anatomią porównawczą wydoskonali, umiejętność która w doskonałej już teraz postaci, za zupełnie przecież nową uważana być musi. Wiemy n. p. co *Ichtiosaurus* jadł,

jakie zwierzęta do swojego żołądka przyjmował, wiemy jak kanał trzewiowy był urządzony, na którym się kończyły jego narzędzia trawienia, zachowały się w doskonałym stanie skamieniałe bryły gnoju wielu zwierząt, wraz z ciałami tychże zwierząt do których należały (z greckiego zwane koprolitami, kopros gnoj, lithos kamień). Badając takowe skamieniałości, dostrzeżono u ichthiosaurów wyraźne łuski ryb, zęby, i to co zwierzę jako niepodobne do strawienia z siebie wydało. Z postaci łuski potrafiąco nawet oznaczyć gatunek ryb, co wprawdzie zdaje się bardzo trudne, lecz przy takiej znajomości szczegółów, jaką się prawdziwi znawcy anatomii porównawczej zalecają, rzeczywiście jest możliwe, gdy rozmaite gatunki ryb rozmaicie ukształtowane, narysowane, pręgowane łuski mają, tak dobrze jak włosy i pióra zwierząt ssących i ptaków różnią się między sobą, tak że nikt grzywy konia nie pomiesza z grzywą bawołu, lub lwa, sierci zająca z wełną owcy, albo piór gęsi z kurzemi.

Tą drogą wysledzono, że ichthiosaurus podobne sobie istoty pożerał, tak był żarłoczny potwór, że swojemu gatunkowi nie przebaczał, co obecnie wcale się nie zdarza; to że kot małe kocięta jeszcze ślepe zagryza, może pochodzić ztąd, iż je za szczury lub myszy poczytuje; skoro tylko biegać umieją, już są wolne od jego napaści, tylko jedne szczury mają z ichthiosaurom i człowiekiem w pewnym względzie podobieństwo, gdy sobie podobnych zjadają; szczury atoli wtedy tylko gdy są w ciasnym miejscu zamknięte i innego pożywienia nie mają, zagryzują jeden drugiego; człowiek w podobnychże okolicznościach, n. p. ratujący się z rozbitego okrętu w łodzi, gdy zapasy żywności spotrzebują, albo też jak na wielu wyspach oceanu, gdy jeńców wojennych bogom ofiarują. Takowych powodów ichthiosaurus nie ma; nie można przypuszczać aby jeńców swoich bogom ofiarować mieli, ani też by im brakło żywności wśród takiej mnogości zwierząt w owiej epoce. Kiedy więc w jego skamieniałych odchodach niewątpliwie kręgi ogonowe, albo kości rąk prawie dorosłych zwierząt znajdują, wtedy słusznie uważać ich można za najżarłoczniejsze potwory, jakie kiedykolwiek ziemia nosić na sobie mogła.

Jeszcze jeden fakt z jego szczątków rozwija badacz przyrody. Ponieważ nie znajdują żadnego pokrycia, jak łuski rogowe, tarcze, i t. p. słusznie więc wnoszą, że ichthiosaury nie były jak krokodyle



pancerzem pokryte, wyjąwszy ręce, czyli pletwy; bo wszystkie miękkie części zgniły, kości zaś i łuski rogowe oparły się zniszczeniu.

Kiedy skóra ichthyosaura, zapewne bardzo twarda, zgniła, tedy tém łatwiej to nastąpić musiało z wnętrznościami—o tych więc nie można nic wiedzieć— a jednak! jama brzuszna w której wnętrzności leżą jest bardzo szczupła; zważywszy że w niej było także serce, wątroba, płuca i żołądek zwierzęcia tak żarłocznego tedy dla kanału trzewiowego mało bardzo miejsca zostanie, taki wniosek anatomia porównawcza może słusznie wyprowadzić. Skoro zaś jama brzuszna ku tylnym członkom i ogonowi w prosty kanał się kończy, tedy anatomia dalej wskaże iż zapewne główna kiszka dosyć prosto i cylindrowato wybiegała. Tymczasem odchody tych zwierząt, skamieniałe bryły gnoju są kształtu spiralnego, skręcone jak szlimakowe muszle, to wymaga szczególniej, właściwej budowy téj kiszki odchodowej. Przestrzeń w której umieszczone są kręte schody jest cylindrowa, schody jednak biegną szlimakowato, jak sprężyna spiralna, jak kiszka odchodowa jaszczurek, dla tego odchody są spiralnie, szlimakowo pokręcone, przybierają kształt ostatnich skrętów kanału, w którym się już w dosyć stwardniałym stanie znajdują, ponieważ w przechodzie wcześniejszym naczynia wysysające wyciągnęły z nich wszystkie płyny.

Cośmy na poprzedniej i téj stronie wyczytali, ważne wyjaśnienia co do budowy wewnętrznej tego olbrzyma świata pierwotnego, i co do jego sposobu życia, to anatomia porównawcza wybadać potrafiła z pozornie nikczemnej, niegodnej uwagi rzeczy, to jest z odchodów, a ztąd widzimy jak wysokie stanowisko ta nauka zajmuje w przedmiocie znajomości ziemi pierwotnej.

Na korzyść téj nauki przytoczymy jeden jeszcze przykład, do tego obowiązani jesteśmy témbardziej, że zwierzęta o których mamy mówić właśnie należą do tego okresu, którego badaniem zajmujemy się.

Na wielu miejscach znajdują szlady zwierząt, które niegdys— przed tysiącami tysiąców lat—po ziemi, miejscu ich znalezienia, kroczyły. Szlady są na miękkim, równym gruncie ilastym wytłoczone, były więc zagłębione, grunt zasechł i porozpadał się w rozmaitych kierunkach. Późniejsze rewolucye ziemi sprowadziły na ten zeschły grunt ilasty massy piasku, który zmieszany z cokolwiek gliny lub

wapna, jako środkami spojenia, osiadł na owym ile i stwardniał w kamień piaskowiec.

Teraz gdy łono gór otwieramy, aby z niego wydobyć kruszec materiału palny, kamienie budowlowe, dochodzimy do warstw tego piaskowca i podnosimy bryły, albo wielkie płyty. Tu dopiero n. p. pod Hessberg, niedaleko Hildburghausen znaleziono takie płyty, na których kształt, na miękkim ile odtłoczonym był. Na początku tego dzieła, na stron. 8. już wskazaliśmy szlady takowych nóg, odsyłamy więc do nich, chcąc pokazać co anatomia porównawcza mogła wybadać o zwierzętach, do których one należały.

Odciski tam odznaczone należały do zwierzęcia mającego cztery ręce i które dla tego *cheirotherium* nazwano. Zwierzę miało bardzo nierówne kończyny ciała, większe tylne ręce odpowiadały bardzo płaskiej i niezgrabnie uczłonkowanej ręce człowieka, palce jednak były i krotsze i grubsze, długość ich wynosi od 8 do 9 cali, mniejsza ręka zaledwie połowę ma téj długości.

Wiadomo, że wielki palec każdego zwierzęcia skierowany jest z innymi palcami ku środkowi ciała, mały palec występuje na zewnątrz. Gdyby człowiek chodził na czterech, wielkie palce jego byłyby zawsze na wewnątrz zwrócone.

Porównawszy z tém figurę na stronie 8, spostrzeżemy rzecz wcale przeciwną, wielkie palce nie na wewnątrz, lecz wyraźnie na zewnątrz są skierowane. Jeden bardzo uczony mąż w Studgardzie oświadczył z tego powodu: patrzcie dokąd uczonych doprowadzić może niedowarzona nauka, jak przewrotne wnioski oni robią; odrysowane tu szlady są odbiciem właściwego tropu, cóż więc naturalniejszego nad to, że one wskazują rzecz odwrotnie, jak rycina, lub do druku przygotowana kolumna trzcionek jest odwrotna, tak że to jest na stronie prawej, co w druku będzie na lewej, początek wiersza na końcu i na odwrot.

To ma istotnie coś za sobą, ale w gruncie rzeczy bardzo mało; bo wzięwszy kartę, na której szlady nóg odrysowane i zwróciwszy ją odwrotnie na przeciw światłu, wtedy uzyskamy widok, nie jako wypukłych odcisków, ale jako wtłoczonych szladów, a wtedy pokazuje się niewątpliwe, że wtłoczone palce wielkie na zewnątrz skierowane, jak w szladach człowieka pokazują się na wewnątrz, toż samo będzie czy kartę oglądać zechcemy z lewej, czy z prawej strony; a tak uwaga wielkiego badacza upada, jak wiele z jego spostrzeżeń.

A zatem ze szladów nóg chirotherium anatomia porównawcza upoważniona jest do wniosków, które nie są bańkami mydlanemi, a te są: zwierzę to postępowało podobnie jak koń na swoich nogach bardzo blisko środkowej linii, lecz chód był tak wahający się że dla uchronienia się od upadku zwierzę prawą nogę stawiało na lewo po za linią środkową, lewą zaś na prawo, przez co właśnie wewnętrzny wielki pazur na zewnątrz musiał się skierować. Innego wyjaśnienia nie podobna dać bacząc na podobieństwa w królestwie zwierząt, jakie mamy przed sobą, bo ile dotąd nam wiadomo nie ma zwierzęcia, któregooby ostatni, od ciała najodleglejszy pazur, czyli palec, nie był zarazem najmniejszy, nie ma żadnego, u któregooby w tém miejscu, w którym mały palec obsadzony, znajdował się wielki palec, ale natomiast szlady człowieka mającego nogi pokrzywione bryłowate odpowiadają tropom zwierzęcia pierwotnego świata; uposledzeni bowiem tego rodzaju stawiają stopy zwrócone wewnątrz, i postępują zawsze przekładając, nogę przez nogę.

Z dziwnej odmiany wielkości rąk wyprowadzono wniosek, że te zwierzęta należały do rodzaju zajęców skocznych, czyli kangurów, lecz te nie chodzą, tylko skaczą i to jedynie na zadnich nogach, przednich zaś nóg używają do przytrzymania pokarmów i tylko z przypadku spuszcza ją na ziemię. Wcale co innego z żabami, ich kończyny w kształcie rąk są rozmaitej wielkości, a niektóre, jak np. ropuchy, nie mają między palcami skórek do pływania, i nie zawsze też skaczą, ale chodzą, i to tak, jak w niniejszem dziele na stronie 8 opisano. A zatem te zwierzęta musiały być w rodzaju płazów żabich, nie salamandry olbrzymie, jak to chcieli utrzymywać, bo te byłyby niechybnie miękkim ile odtoczyły szlad wlokącego się za nimi ogona.

Że te zwierzęta były drapieżne, to da się łatwo wywieść ze szladów ich nóg, ponieważ przednie ich nogi silnemi były opatrzone szponami, znajdują się odciski tych szpon wyraźnie na piaskowcach, a jeszcze wyraźniejsze są wtłoczenia na miękkim ile, gdy pazury w piaskowcu po większej części są ułamane i w nim pozostały.

Od szladów i tropu zwierząt pierwotnych zwróciwszy się do nich samych, mamy jeszcze nader ciekawy fakt o rybięj jaszczurce do przedstawienia. Jak z podań Froriepa przekonać się możemy, odkryto nawet, czy te zwierzęta jaja znosiły, czy też były żyworodne. Zdaje się to prawie niepodobne do wiary, a przecież tak jest, i to nie tak jak powyżej kształt kiszki wielkiej (co się z resztą u wielu ha-

jów powtarza) przez wnioski wybadane, lecz przez rzeczywiste odkopalisko wykazane.

Chaining Pearca w gliniastym łupku liasu w Somersetshire znalazł skamieniałe ciało Ichthiosaura i to w naturalnym położeniu, spoczywające na brzuchu z nogami na dół; tak zwierzę niespodzianie zaskoczone zostało przez jakąś katastrofę, piaskiem przysypane i piasek skamieniał wraz z tém co pod nim leżało, o ile mogło skamienieć, to jest o ile zgniliźnie nie ulegało. Przy wynalezieniu starano się z wszelką troskliwością o ocalenie tego i dla tego też dzwignięto całą bryłę i przewrócono, tak żeby się można było dostać do téj części, która w miękkim ile zagrzezła, a następnie skałą osadową pokryta została.

Po odskrobaniu stwardniałego ładu odkryto całą spodnią część potworu; ta była wybornie zachowana, jak tego spodziewać się należało po wtłoczeniu wisk; naturalnie, że miękkich części już nie było, lecz szkielet przez to samo dokładniej i piękniej się zachował, i gdy z góry chcąc dostać się do zwierzęcia musiano piaskowiec twardey dłóttem odkuwać, z pod spodu dosyć było twardey łi z wolna wyškrobać z pomiędzy kości szkieletu.

Wśród téj pracy znaleziono z wielkiem zadziwieniem w jamie miednicy ichthiosaura wyobrażenie jego samego w miniaturze; nieco usunięte małe zwierzątko leży rozciągnięte wzdłuż w jamie miednicy; głowę zwrócone ku ogonowi zwierzęcia, zamknięte między kośćmi miednicy leży tak, jakby w chwili porodu wraz z matką zabite było, w połowie wewnątrz, w połowie zewnątrz ciała starego ichthiosaura.

Ta okoliczność, że natrafiono na płód we wnętrzościach skamieniałej matki, jest tak osobliwa i jedyna w swoim rodzaju, że go naturalnie pierwój ze wszystkich stron obejrzyć i rozważyć trzeba, nim się uwierzy; tu wszakże przeciw istocie rzeczy nie było żadnej wątpliwości. Zwierzę, jakieśmy już mówili, odkryte zostało od strony dolnej ta jedna okoliczność już wystarcza do zbiccia zarzutu, że małe zwierzątko mogło być przez wodę splawione i wcale nie należyć mogło do wielkiego; równie dziwaczne i niepodobne wydać się musi, przypuszczenie, że wielkie zwierzę padło na małe już pierwój w ile zanurzone, tak iż to przybrało położenie rodzącego się. Myśl, że małe zostało pożarte przez wielki potwór i posunęło się aż do ka-

nału odchodowego, zbija się, ponieważ to zwierzątko ma około 6 cali długości, choć z kostek drobnych wnosząc wyraźnie i niezaprzeczenie *ichthyosaurus*, przecież tak delikatne i wątłe, żeby w żołądku, tego potworu rozarte zostało, jeżeliby nawet ujęć potrafiło zębów jego, i to pierwój nimby się dostało do kiszki odchodowej, z którejby wyszło raczej w kształcie koprolity (gnoju zkamieniałego), ale nigdy jako małeńki *ichthyosaurus*. Dr. Buckland, i Dr. Owen, którym to wykopalisko pokazywano, nie wątpią bynajmniej o naturze jego; co obok tego dowodzi, iż *ichthyosaurus* jest żyworodzącym, to że podobnego rodzaju zwierzęta są i teraz i żywy płód wydają. Haje mają podobnyż kanał odchodowy, skręcony nakształt schodów szlimakowych, a te żywo rodzą, podobnie jak wiele węzów, zmije (z tą nazwa ich *viviparae*, żyworodzące, w sprzeczności z *oviparae*, jaja rodzące); podobnie jak czarne i żółte solamandry i inne płazy.

Jeżeli *ichthyosaurus* jest osobliwszém zwierzęciem to jeszcze bardziej *Plesiosaurus*. Jest to jaszczurka z szyją łabędzia; czego obecnie niema przykładu w naturze. Koń, łania, lub jeleni mają wysmukłe szyje, ale nawet szyja giraffy nie przechodzi długości ciała; dalej już cokolwiek zachodzi u ptaków, struś, łabędź, przedewszystkiem zaś ptaki bagniste, czapla, bocian, flamingo, mają bardzo długie szyje; żeby jednak płaz, jaszczurka, zwierzę żółwiowate (za co chcą uważać *Plesiosaurusa*), miał mieć szyję niemal dwa razy długość kadłuba przechodząca, to rzecz niesłychana, a przecież tak było, podobało się naturze i tę formę utworzyć, jakiej nader pięknie zachowany skielec wydobyto z liasu w Lyme-Regis, który na stronie 6, niniejszego dzieła odrysowany wyraźne tego daje wyobrażenie.

Na pierwszy rzut oka widać, że głowa ma wielkie podobieństwo do *ichthyosaura*; widoczne są sześć jam dla mięśni szczęk, karku, oczu i nosa; lecz głowa daleko mniejsza jak u *ichthyosaura*, nie stykała się z kadłubem, jak u tamtego, owszem przeciwnie osadzona była na szyi, która wraz z głową dwa razy była dłuższa od kadłuba, a miała dwadzieścia do czterdziestu mocnych kręgów. Ponieważ skielety zwierząt jednego gatunku są zawsze między sobą podobne, gdyby więc innych znamion nie było, już i z tego pokazywałoby się, że w téj dziwnej familii bardzo wiele różnych gatunków było; na stronie 6 umieszczony skielec przedstawia gatunek *Plesiosaurus macrocephalus* (wielkogłowy), który ma 29 kręgów.

Szyja nie była jak u flaminga lub bociana, prawie równej grubości przez całą długość, lecz podobnie jak u giraffy od przodu ku tyłowi zwiększała się wszerz; i długie przyrostki kręgow szyjną przypuszczać silny system mięśni, a tego właśnie potrzebowała głowa, uzbrojona dwunastą silnymi kłami (po sześć na każdej stronie dolnej szczęki, wysoko nad górną szczęką sterującą) może była przeznaczona do podnoszenia zdobyczy z dna morskiego na wierzch, albo z brzegu chwytając zwierzęta do wody nie potrzebując opuszczać swojego żywiołu.

Ciało nie jest wzdłuż rozciągnięte jak u jaszczurek, ale raczej krótkie, cylindrowo zaokrąglone, jak u wielkich żółwiów morskich, jednakże potwór ten nie miał żadnego pancerza, bo na wszelki przypadek, albo cały, albo przynajmniej częstkami byłby się znalazł przy innych jego szczątkach.

Tam gdzie szyja i kadłub z sobą się stykają, silne kościaste wiązanie dźwiga ręce do pływania, zupełnie podobne do ichthyosaurów, tylko dłuższe i wysmuklejsze. Mocne przyrostki u kości grzbietnej wskazują sterujący system mięśniowy, do poruszania rąk przeznaczony, za pomocą których zwierzę zapewne dosyć szybko pływać mogło. Tuż przy końcu ciała są dwie tylne płetwy, przednim zupełnie równe.

Jeżeli z budowy kręgów ogonowych ichthyosaura wnosić można, że ten miał stojące płetwy, które zdaje się głównym ruchem narzędziem tego zwierzęcia były, z tego samego powodu wnosić należy, iż plesiosaurus nie miał takowego styru. Ogon był wprawdzie o połowę krótszy od kadłuba, ale nie płaski, tylko okrągły, i zdaje się, że prócz styru, nie wielkiego użytku był dla zwierzęcia. Po tym braku można wnosić, że ruch jego powolniejszy być musiał niż ichthyosaura, jak to widać na rękatach żabach, które pomimo swoich szerokich, błonką pływakową opatrzonych rąk, daleko wolniej pływają, niż ryba równiejsze wielkości; nawet ryba trzy razy prędzej pływa od łabędzia, którego styrowe nogi trzykrotnie większą mają powierzchnię od całej ryby. Ten przypadek był u plesiosaury tem bardziej, gdy on podobnie jak łabędź nie w wodzie, lecz po wodzie pływał. Co mu więc brakło na szybkości obrotów, to wynagrodziła długość szyi. Wysoko wzniesioną głowę i potężnymi w niej oczyma przecierał do koła rozległą przestrzeń, a jeżeli niezbyt skoro posu-

wały  
długo

T  
ukła  
się  
w bl  
tunk  
pter  
I  
że b  
nim

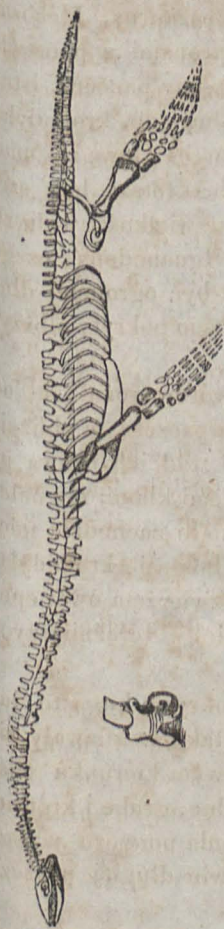
wały go rękate wiosła, tedy straszliwe śpiczaste kły w paszczy przy długości szyi pomagały do schwytania zdobyczy.

Z resztą kształty tych zwierząt, jak już mówiliśmy, były bardzo rozmaite; obok załączony wizerunek przedstawia tak nazwanego *Plesiosaurus dolichoderius*, postać jeszcze smaglejszą, która pokazywałaby węża brzemiennego, gdyby nie było nóg pletwowych.

O dziwnym zwierzęciu, które w towarzystwie z temi potworami żyło o palcoskrzydłaku, *Pterodactylus*, jużesmy wspomnieli na str. 6 tego dzieła, a na stronie 7 jest jego rysunek zamieszczony; dodać jeszcze winniśmy, że u tego stworzenia równie dziwna mieszanina rozmaitych gatunków przedstawia się, jak u wielu innych jemu współczesnych, szyja na siedmiu kręgach osadzona (zob. figurę na str. 7) wskazuje zwierzę ssące, rozciągnięta błona między nogami przednimi i tylnymi, każe się nawet domyślać określonego rodzaju ssących, to jest, nietoperza, ręka zaś przeciwnie przemawia zatém, że to była jaszczurka, bo u ssących wszystkie palce mają równą ilość członków, u jaszczurek zaś pazur odpowiadający wielkiemu palcowi ma ich najmniej, a każdy następny ma jednym członkiem więcej, aż do ostatniego, który znowu ma jednym członkiem mniej od poprzedzającego.

To właśnie mieści pterodactyla w familii jaszczurek, ponieważ układ jego rąk jest zupełnie taki, jak tu podano. Zwierzę,—zdaje się płaz latający — nie było zbyt wielkie i żywiło się owadami; w bliskości jego znajduje się ich wiele, osobliwie też z pięknego gatunku ważek, które jako w bliskości wód żyjące główny pokarm pterodactyla stanowiły.

I o tém także dziwnym pierwotnego świata zwierzęciu wiemy, że było nagie, nawet włosami nie pokryte, ponieważ pozostałe po nim odciski najmniejszego śladu nie pokazują.



Pokrytych wszakże, pancerzami zbrojnych potworów najżarłocześniejszych było mnóstwo między sauriami; takimi były mianowicie Gaviale. (Teleosaurus, Megalosaurus, Hylaeosaurus, Mososaurus, i t. p). Cotta nazywa je „wysokimi baronami w państwie Neptuna, uzbrojonymi od stóp do głów w niezłomny pancerz, istne rycerskie rabusie morza,” kształt miały podobny do krokodyla, tylko smaglejszy i zwinniejszy, 25 do 30 stóp długie, głowę zaś miały od 4 do 6 stóp długą i paszczę o nie wiele krótszą, lecz szerzej jeszcze roztworzyć ją mogły, tak iż zwierzę wielkości wołu za jednym ściśnięciem paszczy przegryźć zdołały. Iguanodon (z czego chciano zesztukować Hydrarchos) miał nawet być ogromnej długości od 70 do 75 stóp, a był to podobno pancerzem pokryty olbrzymi wąż, grubości oxeftu, z paszczą krokodyla.

Większa część tych krokodylowatych potworów różni się od znanego nilowego krokodyla dłuższą i węższą paszczą, a zbliżając się tem samem do gangesowych, do Gaviałów, i ztąd ich nazwa usprawiedliwiona prócz tego potężnemi, hakowatemi kłami; nie należy jednak sądzić, żeby istotne podobieństwo miało zachodzić między pierwotnemi, a teraz jeszcze żyjącemi w Gangesie krokodylami, widać zawsze znaczne różnice, dla których zwierzęta owęj epoki tylko przez przybliżenie mogą się mieścić w terażniejszych klassach.

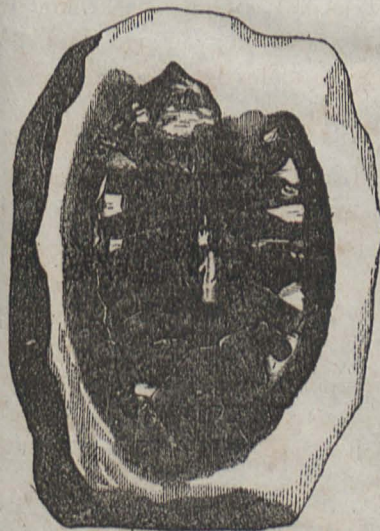
Owe pierwotnego świata krokodyle miały pokrycie kościsto łuskowate nadzwyczajnej grubości i twardości, tak, że zdawały się żadnemu nie ulegać skaleczeniu; ogon w pionowym kierunku ściśnięty był potężnym styrem; nogi nadzwyczaj silne, grube i krótkie, nie tyle do pływania usposobione ile do dźwigania potworu w jego chodzie po ziemi. Mnóstwo zębów w straszliwie długiej paszczy było także nadzwyczajne.

Wiele gatunków tych krokodyłów po 40 stóp długich (Dinosaurus, Mystriosaurus) miało łapy naksztalt rąk, i może być że wiele śladów pierwotnych zwierząt do nich należy. Iguanodon miał nawet zęby podobne do piły z dwóch stron zaostrzonej, tak, że schwytaną zdobycz musiały wyraźnie przepiłowywać. Ogromne oczy, wielkości talerza, osadzone były częścią na bokach, częścią mniej więcej ku wierzchołkowi głowy posunięte, był nawet jeden gatunek wyżej już wzmiankowany Mystriosaurus, u którego wcale blisko siebie na głowie umieszczone były.



Straszliwy potwór znaleziony pod Maastrichtem w Petersbergu w całym skielecie 24 stóp długi, należy także do szeregu tych „rabusiów morskich” jeszcze większe potwory tego rodzaju znaleziono w północnej Ameryce w pokładzie kredowym.

Znaleziono także żółwie nadwyzwyczajnych rozmiarów, lecz tylko morskie, które jak wiadomo budową bardziej spłaszczoną od lądowych się różnią, i wcale do chodu nie są usposobione, lecz do pływania mają wybornie zastosowane nogi, których w skorupę skryć nie mogą, i dla tego często znajdują się pokaleczone, zapewne jakowa Sauria na pamiątkę swojego spotkania się, z nim odgryzła mu nogę, bo cały żółw' za twardym był dla niej kąskiem. Dla czego żółwie nóg skryć nie mogły? dla tego zapewne, że im tylko zewnątrz skorupy potrzebne były. Żółw' lądowy leży na ziemi z wciągniętymi członkami; wodny zaś poszedłby zaraz na dno, skoroby przestał robić nogami, ponieważ więc zwierzę nie mogłoby korzystać z miejsca na nogi, i to miejsce byłoby zbyt cenne, a natura nie zbyt cennego nie tworzy, dla tego też krycia nóg żółwiowi morskiemu odmówiła.



W pobocznej figurze widzimy Chelonię od Bensteda wynalezioną (Chelonia Benstedii), pod zniszczoną po części tarczą grzbietną widać wyraźnie szerokie żebra, nawet poznać można niejaki szczątki grzbietnego pancerza, lecz cały brzeg tarczy grzbietnej zupełnie zachowany, na której nawet szwy w których się łączyły pojedyncze szczegółowe tarcze wyraźnie znać. Mantell który podał rysunek tej pięknej skamieniałości, waha się czy Chelidonią Benstedama do rzecznych czy morskich żółwiów zaliczyć.

Czyli w epoce drugiej formacji ssące zwierzęta żyły, badacze przyrody nie przypuszczają; a jednak w Anglii znaleziono szczęki zwierzęcia, które sądzą, że konieczne do ssących należeć musiało, a że szczęki te mają uderzające podobieństwo do szczęk zwierząt

workowatych, sądzą więc, że te pierwotne zwierzęta można do téj rodziny zaliczyć, jak to uczony badacz przyrody Owen z trzema temi dziwnemi stworzeniami zrobił. Musimy poprzestać na wzmiance o tym fakcie, ponieważ zakres dzieła nie pozwala nam wdawać się w szczegółowy rozbiór tego przedmiotu; lecz na poparcie zdania, że to są ssące, a następnie workowate, jakich szczątki w łomach łupku Stonesfieldu znajdują, musimy przytoczyć tę okoliczność, że zwierzęta terażniejsze są zawsze doskonalsze od podobnych sobie ze świata pierwiastkowego. Z pomiędzy zwierząt ssących te są najmniej doskonałe, które regularnie przedwczesne mają porody (poronienie). Właśnie też to ma miejsce u workowatych, to jest u kangura i pokrewnych gatunków, wydają one płód niedojrzały, i dla tego mają w swoim ciele organ, od którego ich familijna nazwa pochodzi, w którym niedojrzały płód, aż do zupełnego dojrzewania przechowują. Tym sposobem wniosek, że owe pierwotne zwierzęta—według wszelkiego podobieństwa do prawdy—należały do workowatych, zdaje się być usprawiedliwiony.



## Formacja trzecia.

*Wymoczki—korale—dziurkowce—muszle—ślimaki—raki—owady w bursztynie—ryby—Scheuchzera HOMO DILUVII TESTIS—wieloryby—lwy i niedźwiedzie.*

Widzieliśmy już zwierzęta drugiej formacji, w doskonałości organizmu o wiele przewyższające te, któreśmy napotykali w formacji węgla kamiennego, i w ogóle wszystkie dawniejsze twory; lecz zwierzęta trzeciej formacji jeszcze wyżej w tym udoskonaleniu postępują. Wszystkie znalezione szczątki z tego okresu, wyraźnie pokazują, że teraźniejszość jest już wieńcem całej budowy świata. Mamy skamieniałości ze wszystkich klas królestwa zwierzęcego, a zwierzęta do których należą te skamieniałości, tak się zbliżają do żyjących dotąd, że niemal wszędzie nie tylko pokrewieństwo, ale nawet często tożsamość wykazać się daje, co szczególnieź zdarza się u zwierząt niższej organizacyi, ale nawet i u wyższych przez przybliżenie przynajmniej napotyka się; stemwszystkiem tam nawet gdzie najmniejsza zgoda zachodzi między obecnością a epoką przedwiokową, są to tylko pojedyncze rodzaje, których brak, lub które przybывают, familie są zawsze, cały typ zgadza się zupełnie ze zwierzętami tegoż rodzaju teraz żyjącymi.

Postęp jest wszędzie widoczny, wyższe wykształcenie form wszędzie uderzające. Pojedyncze kształty w trzeciej formacji liczniej się przedstawiają, niżeli obecnie, jak gruboskórne, wielokopytowe ssące, to jest nosorożec, koń rzeczny, słoń, których daleko więcej gatunków było wtedy, niżeli teraz; ależ co tylko wyżej i szlachetniej wznosi się w piękności i wytworności kształtów, to mamy teraz w większej obfitości, niż było przed wiekami.

Jeszcze jedna dziwna zgodność epoki trzeciej i teraźniejszej narzuca się badaczowi, a tą jest ograniczenie pewnych kształtów, do pewnych okolic ziemi. W najdawniejszych okresach klimat był jednorodny na całej powierzchni ziemi, gdyż go jedynie wnętrze ziemi tworzyło; w epoce drugiej już widać wpływ słońca, ziemia już

tak dalece ochłodziła, że mogła uczuwać wpływy zewnętrzne; powietrze tak dalece się oczyściło i wyjaśniło, iż te wpływy stały się możliwe. W trzeciej formacji już się pokazuje podobnie jak teraz, że podbiegunowe i podrównikowe, równie jak wschodnie i zachodnie lądy niektóre tylko grupy zwierząt zamieszkują; olbrzymie leniwce, jakie się w formacji trzeciej znajdują, a które w wielkości owoczesnej zupełnie zagięły, żyły tylko w Ameryce, gdzie dotąd jedynie żyją ich znędniałe potomki. Skamieniałe zwierzęta workowate przedstawiają się tam jedynie, gdzie dotąd się znajdują żywe, to jest w Australii; podobnież miejscem wykopalisk konia rzeczno (hipopotama) jest Azja czyli wschodnia połowa ziemi, na zachodniej nie ma ich skamieniałości, równie jak nie ma żywych. Być może iż kiedyś odkryją je w Afryce, skoro wewnątrz tej części ziemi będzie znajomsze, niżeli dziś jest jej powierzchnia.

Zdania wszakże tu wyrzeczonego nie należy bynajmniej brać zbyt ściśle; temperatura skorupy ziemi w czasie trzeciej formacji była bez wątpienia daleko wyższa od teraźniejszej, klimata nie były tak ostro, tak uderzająco rozróżnione; były naprzykład słonie na obudwóch połowach kuli ziemskiej, czego teraz nie ma, jednakże poczynającego się rozdziału na wschodnią i zachodnią połowę równie zaprzeczyć nie można, jak strefy cieplej i zimnej, co szczególniej pokazuje się na słoniach przedwiekowych i owoczesnych nosorożcach, o ile je na północy znajdują. Tego dowodzą nie tylko ich futra, że oni byli mieszkańcami ostrzejszego klimatu, ale i ich pożywienie, gałązki sosny i ziarna tatarki, wskazują toż samo; dwie rośliny, które w zębach i paszczy tych zwierząt znaleziono, które tkwiały w zamrzniętym bagnie, w stanie doskonale zachowanym, rośliny zaś te należą do chłodniejszego pasa strefy umiarkowanej, należą do wyższych szerokości od tych, pod jakimi teraz te zwierzęta żyją.

Jeżeli zwierzęce twory trzeciego okresu od dołu w górę badać będziemy, ujrzymy, że najmniejsze żyjątka, wymoczki, polipy, mało co mniej liczne są jak pierwój, te ostatnie w drugiej formacji tworzyły całe pasma gór na wiele set mil kwadratowych rozległe, i wymoczki także, którym kredę zawdzięczamy, na której utwór swoje maleńkie muszle złożyły, a przez które nie małe pasma wzgurców potworzone jak na Rügen, w Belgii, Anglii, nie straciły wcale swego znaczenia w geologii, występują tylko, jak dotąd korale,

w mniejszych grupach, otaczają wyspy, rafy, tamy, a krzemienio-  
wato muszlowe wymoczki, żyłatka wód słodkich, tworzą gniazda,  
napełniają małe wyżłobienia białą ziemią, mniej więcéj pulchną,  
znaną pod imieniem mączki górnej, czyli tryplu; niektóre z tych  
krzemienych proszków dla swojej twardości i miałkości zarazem,  
używają się do czyszczenia metallów, ponieważ chwytają go nie  
robiąc rysów, inne, zawierające w sobie ziemię alunową, znajdują  
w wielkiém księstwie Toskańskiém, osobliwie w okolicy Sieny, tak-  
że w sposobie gniazd; wodą zwilżony ten proszek wymoczkowy za-  
mienia się w ciasto, z którego urabiają cegielki, a te wypalone na  
wodzie pływają, stanowiąc do wielu technicznych robót materiał  
nieoceniony i nicém się zastąpić nie dający. Takowe cegielki zna-  
no już w odległej starożytności, lecz w nowszych dopiéro czasach  
docieczono ich skład; podówczas znano tylko lekkie kamienie z Pi-  
tane w Azyi i z Moxilny i Calentum w Hiszpanii. Ażeby je wyro-  
bić rozmaitych sposobów doświadczano, i tak ze sproszkowanym  
pumexem, co się nie udało, ponieważ szkliste jego odłamki nie mia-  
ły żadnej spójni; lecz gdy prof. Fabroni zwrócił uwagę na ilastą  
ziemię, o którejśmy wyżej wspomnieli, która się także znajduje na  
granicy Toskany i Państwa Kościelnego i pod nazwą mleka księży-  
cowego (*Latte di Luna*) jako proszek do czyszczenia używana by-  
ła, wtedy robota udała się wybornie. Znajdują ten pył pokryw, czyli  
pancerzy zwierzęcych pod nazwą *Talc farineux* (talk mączysty) we  
Francyi, pod nazwą mączki górnej (*Bergmehl*) w wielu miejscach  
Niemiec (także pod nazwą fałszywej morskiej pianki). Jeszcze inny  
taki proszek krzemieny znajdują w Laponii, a gdyby jego skład  
organiczny nie był pod mikroskopem wykazany, dowiodłoby tego  
użycie, jakie z niego robią mieszkańcy tych niegościnnych okolic:  
mieszają oni tę mączkę górną z mąką zbożową, i używają za po-  
karm, a tym sposobem nie podpada wątpliwości, że tam znajdują się  
substancje zwierzęce, przez co może organizm zwierzęcy, niejaki  
zasilek zyskać.

Podobneż zwierzątka ale większe, małe slimaki komórkowate,  
wielkości grochu lub soczewicy, jednakże płaskie, tworzyły w trze-  
ciéj formacyi całe pasma gór; zwierzęta te albo ich przedstawiciele  
znajdują się na roślinach morskich miliardami, także w piasku nad-  
brzeżnym wielu rzek można je w ogromnej massie napotkać. Kamień  
z którego egipskie piramidy dźwignięte, składa się z tych soczewi-

towatych kamyków wapiennych, a że przy obrabianiu tych gładów soczewitowate kamyki powypadały ze swoich wydrążeń, i znajdują się do koła z ziemią zmieszane, to ludziom łatwowiernym i cudowności chciwym dało powód do bajki, którą najdawniejszy geograf Strabo z całą powagą powtarza: „że robotnicy zasiali soczewicę, która następnie skamieniała, i z tej skamieniałości owe olbrzymie budowle wzniesiono.”

W warstwach trzeciej formacji znajdują się także polipy i koralce, chociaż budowle ich nie są już w tak ogromnych massach, jak z poprzedzających okresów. One to dzielniej pracowały nad budową skorupy ziemskiej, aniżeli najgwałtowniejsze plutoniczne i wulkaniczne siły. Tamte mogły tylko dźwignąć to co już istniało, z głębi na wierzch wydostać, to zaś zburzyć co istniało, jedno przez drugie przewracać. Małeńkie pracowite polipy budują, tworzą, i choć zwolna, ciągle jednak działają, one właściwie są w stanie postać ziemi zmienić w biegu tysięcy lat. Schleiden (professor w Jenie) mówi równie pięknie, jak słusznie: „W dziwnym sposobie w tych zmianach ziemi mają udział zwierzęta i rośliny, które popolicie uważają na to przeznaczone, aby je ziemia, ta powszechna matka, nosiła i żywiła, a przecież dziwnym zjawiskiem one są, nie te wielkie, te olbrzymie masy wielorybów, słoniów, nie te potężne pnie dębów, fig, baobabów, lecz małeńkie, zaledwie wielkości główki od szpilki polipy, okiem niedoścignione Polythalmie, najdrobniejsze mikroskopowe roślinki, w każdym bagnie niewidzialne życie wodzące, to są właśnie potężni robotnicy przy budowie ziemi.

Spoglądając z góry w głębokim zadumieniu podziwiamy pasma gór na których szczytach kołyszają się wspaniałe dęby i buki, z pogardliwą obojętnością mijamy brudno-zieloną pianę na błocku, a przecież w tej wzgardzonej pianie żyje cały świat drobnych żyjątek, które pracowicie zajmują się budową gór. Toż samo dzieje się w morzu, gdzie niewyczerpana siła twórcza nieustannie pokrywa skały, nowe skały dźwiga, a budowniczymi są żyjątka tak drobne, że ich oko dojrzeć nie zdoła.

Ależ o tém nie zbyt dawno dowiedzieliśmy się, na pierwszy bowiem rzut oka niczego się domyslić nie można, trzeba mozolnego ślęczenia, bacznego postrzegania postępu, rozwijania się, wzrostu, roznażania i sposobu życia tych żyjątek, aby w nich uznać zwierzęta; dosyć długo uważano je za rośliny, a koralce, których jako

stroju wyszukują, obrabiają, przewiercają, polerują, uważane były za odłamki roślin pod wodą morską miękkich i giętkich, dopiero na powietrzu twardnących. W tém przekonaniu utwierdzali świat sami badacze natury i to do rzędu rozważniejszych należący, którzy w koralu nie tylko widzieli zewnętrzną postać drzewa, ale nawet rdzeń, części stałe, drzewiaste, promienisto od rdzenia na zewnątrz się rozchodzące, nakoniec znaleźli miękką, kolorującą korę, co większa odkryli, że z przełamanego świeżo korala mleczny sok płynie, podobnie jak z drzewa figowego, póki w ostatku nie dostrzeżono nawet kwiatu, a tę ostatnią zasługę hrabia Margsigli całkowicie sobie przypisać ma prawo.

Te kwiaty które się pojawiły, gdy świeżą gałąź koralową w wodzie morskiej zanurzono, trzymając ją spokojnie, zabezpieczoną od najmniejszego wstrząśnienia, były to właśnie polipy, wśród milęj im ciszy spokojnie rozwijające się, lecz natychmiast się kryły do swojego kamiennego schronienia, skoro tylko poruszona woda niebezpieczeństwem im zagrażała. Już nawet wtedy gdy to doświadczenie zrobiono, towarzystwo geograficzne w Londynie oświadczyło, że korale pod wodą są tak giętkie jak wosk, czemu każdy majtek byłby zaprzeczył, a co zbite zostało z postrachem Admiralicji przez rozbicie okrętów na ławach koralowych.

Odezwało się wprawdzie kilka głosów za naturą zwierzęcą koralów, jak włosch Ferante Imperato, dawno już zapomniany Konrad Gessner, i hollender Rumphius, który miał sposobność zbadania tych żyjątek w ich ojczyźnie w Amboinie; lecz odosobnione te głosy przebrzmiały jak na puszczy, zwrócono się raczej do nowój hipotezy, zamiast uznać prawdę i starać się o jej zgłębienie. Tą nowością było, że korale (których mineralny skład wkońcu znaleźć musiano) są wyraźne kryształy wapna w kształcie drzew. Drzewo Dyany i Saturna (arbor Dianae et Saturni) srebrne i ołowiane drzewo dały powód do tego mniemania.

Roczyn srebra i ołowiu poddany pewnemu postępowaniu, które po upływie wieków dopiero za galwaniczne uznano, wydaje także mineralne drzewko. Każdy z naszych czytelników może sobie takie zrobić. Cukier ołowiany rozpuszcza się w wodzie destylowanej, tym rozcynem napelnia się szklane naczynie z szerokim otworem i przez korek przepuszcza się pasek cynku tak, iżby się dotykał powierzchni cieczy; natychmiast osadza się na tym pasku bla-

szka ołowiu z tego rozczynu, a w przeciągu 24 godzin będzie piękne metalowe drzewko, które się w cieczy przez kilka lat utrzymywać może, i jest to drzewko ołowiane *Arbor Saturni*. Tu więc powstało drzewko z minerału, urosło także w cieczy solnej, jak korale; trudno było nie uznać podobieństwa stosunków, podobnie jak rzeczy ztąd wynikłej, tak więc korale zostały kamieniami i zaliczone do minerałów.

Do tego powoli doszło, że korale po kolei do wszystkich królestw historii naturalnej wciskano. Falanga botaników siedziała spokojnie na swoim tronie z politowania uśmiechem spoglądając na swary społecznych, nie warto bowiem było zbijać mniemań małej liczby głupców; mineralogowie mało mogli coś ważnego przytoczyć, a reprezentanci zoologii jeszcze mniej wiedzieli. Pierwszy krok, który się zdawał na przód skierowany, który jednak był wielkim krokiem wstecznym, pierwszy ten krok do zmiany mniemań zrobił Réaumur, który wśród badań w państwie przyrody, francuzkiej grzeszności z oka nie spuścił, a pochlebiając z uprzejmością wszystkim stronom rzekł: że korale są wewnątrznie kamienie, z powierzchni rośliny, mieszkają zaś na nich zwierzątka pasożytne nakształt mszycy na liściach.

Wnet atoli tenże Réaumur przedstawił akademii francuzkiej badania jednego uczonego (którego nazwisko sprawozdawca zamilczał przez szacunek dla jego osoby), ten uczony utrzymywał, że korale są zwierzętami i należą do tych, które anemonami morskimi zowią (*Seenessel*) i oto pokazało się, że rzecz godna otworzyć oczy i samemu się przypatrzeć, nie używając cudzych okularów, i temu, którego Réaumur przez zamilczenie od wzgardy i szyderstwa ochronić starał się, sławnemu *Peyssonel* przyznać słuszność jako pierwszemu, który odkrył i naukowo ugruntował zwierzęce życie koralów, i mimo opór do zwierząt je zaliczył. Tak więc kwiaty tych kamiennych roślin morskich zamieniły się w zwierzęta, sama roślina w mieszkanie tych zwierząt, a listki i nitki pyłkowe mniemanych kwiatów w macki.

Każdy mniema że zna korale i kontent że wie, że to są czerwone kamieniowate kawałki, które z morza wydobywają, szlifują, polerują, na nitki nawłóczą, obwiązując koło szyi dla ozdoby. Nie jeden zapewne widział gałąź koralową w gabinecie historii naturalnej, ale i ten wie tylko o tym jednym, czerwonym, podobnym do



drzewka koralu, a przecież liczba i kształt ich są nieskończenie rozmaite. Nie wszystkich jest cechą kamienny pień, lecz polipowate zwierzątko, małe, delikatne, niemal przezroczyste ciało, woreczek z otworem ust, około których mniej, lub więcej długie ramiona są (zawsze 4 albo 6, albo iloczyn z jednej z tych liczb), które w ciągłym są ruchu, dla złowienia mniejszych jeszcze, dla oczu naszych niewidzialnych żyjątek, albo bywają ściągnięte w sztucznej, na przegrody podzielonej, po większej części gwiaździstej kryjówce, wewnątrz wapiennego kamienia, która jest mieszkaniem żyjątko, domkiem przez nie zbudowanym.

Nie bardziej zdumiewającego nie ma, jak budowa tych żyjątek i różnorodność ich narzędzi. Kto widział zwierzę Sepię nazwane, może przynajmniej w sposobie przybliżonym, wystawić sobie to małe, delikatne żyjątko, trudno będzie dla nieprzygotowanego w ten sposób opisać mechanizm jego, jednakże spróbujemy.

Dopiero co powiedzieliśmy, że w ogóle składają się z woreczka mającego otwór, naksztalt wacka do pieniędzy sznurowanego, ale



kilką sznurkami. Na obocznej figurze widzimy takie żyjątko przeszło sto razy powiększone, zaledwie bowiem jest tak wielkie jak główka od szpilki. W punkcie umocowania jest oznaczona gwiazdka wewnątrz kamienia wapiennego, do której się żyjątko ze wszystkimi maczkami, czyli ramionami chwytanymi cofa, a że mała narosła masy wapińskiej zagłębioną gwiazdę otacza, całe więc żyjątko w nią się skryć może.

Jeżeli co do ogólnego kształtu większa część zwierząt tego rodzaju jest

jednostajna, tedy narzędzia ruchu i chwytania są tém rozmaitsze. Jedno z najprostszych ramion ma *Plumatella campanulata*, muskułarne, węzowato skręcone ciało, delikatnemi włoskami na bokach opatrzone; ramię jest bardzo giętkie i może małą, słabą zdobycz objąć i do otworu ust przyciągnąć.



Druga figura przedstawia ramię polipa zwanego *Veretyllum Cynomorium*. Na zwróconej do czytelnika wewnętrznej stronie ramienia, wyglądającego jak liść rośliny, osadzone są niezliczone brodawki ssące, któremi to małe zwierzątko zdobycz przytrzymuje; przytém może ono płatki tego liściowatego ramienia około jeńca zatoczyć, tak że ucieczka jest niepodobna.

Trzeci rodzaj ramienia widać na ostatniej figurze; należy ono do polipa nazwanego *Syn Coryne decipiens*; to, podobnie jak ramiona polipa *Hydra aurantiaca*, mają dziwniejszą jeszcze postać; otwory, które rysunek wskazuje, zawierają jedną z najstraszniejszych broni, jaką kiedykolwiek zwierzę obdarzone być mogło.

W małych, nad płaszczyznę ramienia wystających kulkowatych osłonkach, z otworem na przód skierowanym, znajdują się trójkątne, mocnemi haczykami opatrzone harpunny, które zamiast drzewca jak u dzidy, mają ruchome, giętkie sznury w tępych końcach. Sznur jest spiralnie skręcony, ma sobie właściwą siłę muskułarną, i polip może go dowolnie nagle wyrzucić i również według woli ściągnąć. Że zaś liczba tych nitek, stryczków, wędkowych sznurów nadzwyczaj jest wielka, tedy skoro się wymoczek zbliży do takiej hydry czatującej na zdobycz, otoczony niezliczonemi ramionami, ginie bez ratunku i do gardzieli jego wpada. Nie ma na ziemi zwierzęcia — ani lew, sęp lub krokodyl, ani wąż, rekin, ani bajeczny hydrarchos — któreby tak rozliczną i tak straszną bronią opatrzone było, jak ten mały, ledwie okiem dojrzany polip;

do tego dodać należy, obżarstwo i siłę trawienia także bezprzykładne. Uważano że te, pod mikroskopem z największą troskliwością badane zwierzątka zdobywcz swoją połykały i w kilka minut zupełnie przeistoczone resztki, części niepożywne z siebie wydawały. Często połykają zwierzątka, albo larwy innych żyjątek, daleko większe od siebie w stanie zwyczajnym, wtedy rozciąga się sznurowanie poniżej ust tak szeroko, że jednak zdobywcz połkniętą być może, i podobnież woreczek tworzący ciało polipa, rozciąga się czasem aż do trzykrotniej przeszło zwykłej objętości swojej. Jeżeli się zdarzy, że połknięte zwierzątko opatrzone jest rogowym pancerzem, co często bywa, tedy ostry sok żołądkowy zmiękcza je, rozwiązuje i assimiluje, w ciało żarłocznego potworu zamienia, tylko to co jest, wcale już niestrawne wyrzuca.

Osobliwszą jest rzeczą, że ta siła trawienia rozciąga się tylko do obcych ciał, ale nie do polipów. Baczny postrzegacz, Trambley, widział dowody tego niezaprzeczone. Polip jeden wraz ze schwytaną zdobywczą połknął jedno swoje ramię; po krótkim czasie gdy zdobywcz w przezroczyśtém ciele zniknęła, ramię z ust swojego właściciela nieuszkodzone wyszło. Bardziej jeszcze uderzający przykład opowiada hollender Harting <sup>1)</sup>. Dwa polipy walczyły z sobą o jedną zdobywcz, żadne z żarłocznych zwierząt raz pochwyconego łupu nie chciało puścić; w końcu silniejszy połknął słabszego wraz z trzymaną przezeń zdobywczą. Nie nie byłoby naturalniejszego jak żeby zarazem i jedno i drugie strawione zostało; tak się jednak wcale nie stało, gdyż po krótkim czasie zwycięzca resztki swojej biesiady wypłunął, a z niemi razem połkniętego polipa, który całkiem był nie naruszony, i przewróciwszy się kilka razy w wodzie, jak dla oplukania się, wesoło począł się uganiać za zdobywczą, chwycił małe żyjątko i zajaadał, jak gdyby mu się wcale nic nie przytrafiło.

Aby jakikolwiek porządek zaprowadzić pomiędzy niesłychanie urozmaicone kształty, rozróżniają w nowszych czasach cztery główne działy, według ich wewnętrznej budowy, ich narzędzi trawienia; ważną zaś rzeczą jest poznać to cokolwiek, ponieważ to posłuży do wyjaśnienia skrzętności tych żyjątek z jaką pracują około przekształcania ziemi, mniemanie pozornie na paradox zakrawające,

<sup>1)</sup> W dziele pod tytułem: „Die Macht des Kleinen. Leipzig 1851 r.” (Potęga małego).

a przecież w gruncie prawdziwe, ponieważ te małe, wielkości główki od szpilki żyjotka, całe góry tworzą.

W polipach najprostszego kształtu kanał trzewiowy bezpośrednio połączony ze ścianami jego ciała, całe zwierzę jest workiem, który zewnątrz jest skórą a wewnątrz żołądkiem, który nawet może być przewrócony, po czém zewnętrzna strona zostawszy wewnętrzną, tak dobrze trawi jak pierwój żołądek, który teraz zamienił się na epidermis, na zwierzchnią skórę.



Oboczna figura przedstawia taki koral wody słodkiej, jak go Harting odrysował dwadzieścia razy powiększony. Ten atoli worek skórzany wcale nie jest tak prosto urządzone jak sądzą. Zootomia (sztuka rozczłonkowywania zwierząt, jak anatomia we względzie człowieka) naucza że między wewnętrzną i zewnętrzną stroną worka znajduje się pokład mięskulów wielokrotnie poczłonkowanych, za pomocą których zwierzątko może się ściągnąć i rozciągnąć, i za pomocą których długie i niebezpieczne ramiona chwytne dowolnie porusza. Te ramiona opatrzone są niezliczonemi kuleczkami w których się kryją nitkowate sznurki wyżej opisanych harpunów; inne zamiast sznurków mają w tych kubeczkach delikatne wydrążone kolce, które gdy się w ciało dostaną, sprawiają palenie, jakby od sparzenia pokrzywą, nie po-

chodzi zaś ono od skaleczenia przez ukłócie, ale raczej od wpuśzczenia delikatnego jadu w ranę. Zwierzę za pomocą ssącego aparatu trzyma się jakiej rośliny wodnej i rozsyla swoje ramiona do kółła na zdobycz. Przy właściwém ciele widać dwa pączki, to jest sposób rozmnażania się zwierzęcia. W którémkolwiek miejscu nabrzmiewa skóra podługowatego worka, ztąd powstaje brodawka, u téj następnie wykształca się szyja i głowa; ten jest właśnie peryod

przedstawiony na mniejszym z dwóch pączków; wkrótce otwiera się wyższa połowa kulista głowy i występują ramiona chwytne, które widać na drugim pączku, przedstawionym na figurze na str. 192.

Wymieniony ten gatunek zdaje się być najprostszy. Następujący teraz jest *Sertularia* z przydomkiem *geniculata*. Nikogo to zapewne nie zadziwi, iż to uważano za roślinę, widać bowiem łodygę, na dole wyraźne są liście, wyżej cokolwiek pączki kwiatowe, a na wierzchołku zupełnie rozwinięte kwiaty.

A przecież to wcale co innego, to jest zupełnie zwierzę; od dołu do góry, przez wszystkie rozgałęzienia idą rurki w związku między

sobą, będące, kamienny pień jest szkieletem kościstym bez czucia, pięknie ubarwiona skorupa, jest to skóra pokrywająca zwierzę.

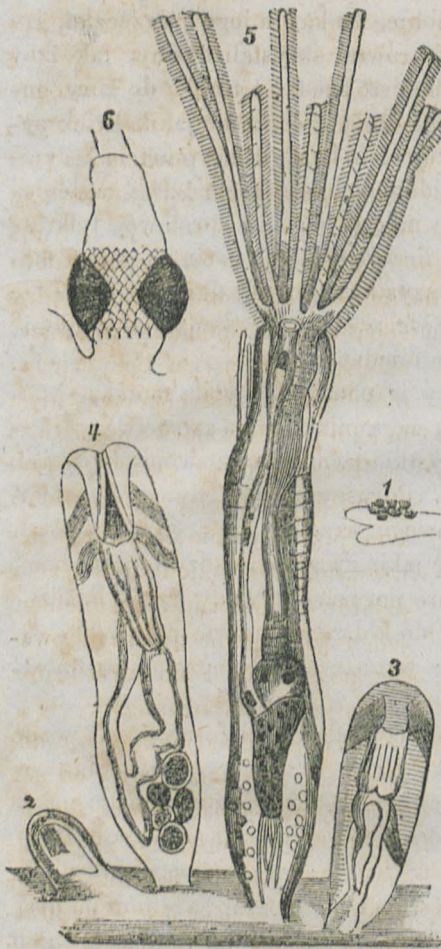
Trzeci główny gatunek różni się od poprzedzających rozwiniętym już wyraźnie kanałem trzewiowym, wszystkich atoli trzech działów spólnym jest znamię jeden tylko otwór do przyjmowania pokarmów i do wyrzucania niepotrzebnych substancyj.

Czwarty dział ma otwór odchodowy osobniony od ust. *Bóverbankia densa* (patrz fig. na str. 194) może posłużyć za przedstawicielkę całego działu. Pod liczbą 1, oznaczona jest w naturalnej wielkości, w innych figurach sześćdziesiąt razy powiększona.

Pod liczbą 2 jest to pączek w stanie początkowym, pod 3 dalej wykształcony, pod 4 wyrosły ale ściągnięty, tak że ramiona chwytne są w tył cofnięte, pod 5 w zupełności wydany. W górze widać ramiona chwytne, od których zwierzę uzyskało nazwę, wielonoga, ponieważ członki te uważano za nogi, należało zaś raczej nazwać je wielorak *Polybrachis*, zamiast *Polypodes*.

Z wierzchu wszystkie te figury otacza kolorowa skóra. Wewnątrz rurki ciągnie się od góry do dołu podwójny kanał, poczynający się





między ramionami w środku gwiazdy, jaką one tworzą, postępuje aż do dolnej połowy pnia, gdzie jest pewny rodzaj prostego żołądka, aparat trawienia, który pod liczbą 6 jeszcze bardziej powiększony, odosobniono jest narysowany. Składa się on z rozszerzenia rurki, wewnątrz osadzony pilnikowymi karbami twardości stali, i za pomocą dwóch potężnych mięśni (jak żołądek gęsi) porusza się. Ztąd aparat przechodzi w pewne rozszerzenie, to jest w żołądek właściwy, w którym rozdrobione pokarmy trawią się i do przyjęcia w substancją polipa usposabiają.

Odtąd zwraca się na powrót kanał; poniżej żołądka jest miejsce tego zwrotu, jest to pojedyncze nieskręcone trzewie, w górze znajduje się otwór wychodowy, jest on poza wieńcem ramion chwytanych.

Mimo małości tych żyjątek, przecież z tych szczegółów pokazują się ich wyższa organizacja, stemwzyskiem te, równie jak prostsze polipy są częścią całości, czyli są to pierwsi rodzice rodziny podobnychże tworów, to jest zwierzątko jakiegoś dotąd rozważali, albo jest „kwieciami” drzewa koralowego, albo drzewo koralowe wyrasta z nich i przez nie powoli z tysiącami, milionami takich żyjątek, a wszystkie są potomkami pierwiej istniejącego indywiduum, wszystkie żyją wspólnie z sobą i sobą, to jest jedno zwierzę żywi się drugim.

Wyobraźmy sobie jakikolwiek, bardzo rozgałęziony, bezlistny krzew cierniowy, wyobraźmy sobie, że każda jego gałązeczka, równie jak cały pień jest wapnisty równo skryształizowany, tak iżby przy odłamie gałązki zlepek promienisto szedł od środka do kory, gotem okiem widzialny, wyobraźmy sobie że kora ma jakikolwiek pyszny, ale zupełnie jednostajny kolor, na każdym zaś punkcie, na którym w jesieni listek tkwał, znajduje się małe gwiazdziste zagłębienie, a będziemy mieli niejakię pojęcie macicy koralowej, tylko że mieszkania polipów, są daleko liczniejsze, niż liście na gałęzi najobficiej liściem ozdobionej, a wszystkie te gwiazdki, wszystkie te małe komórki, mają z tylniej części wychodzący kanał aż do głębi, przez co wszystkie połączone są między sobą.

Gałązkę koralową włożywszy w naczynie z wodą morską, i zostawiwszy ją spokojnie, a w tym ciągu pilną na nią zwróciwszy uwagę, wnet spostrzeże się, że wszystkie zwierzęta ze swoich kryjówek wyjdą i swoje macki rozpostrą. Poruszywszy wtedy wodę przeciekem, wszystkie kwiaty polipowego krzewu w tej chwili znikną. Zdaje się, że w tém objawia się jakiś związek między wszystkimi, ale to tylko zdaje się, gdyż skoro poruszenie wody dosyć znaczne będzie, oplócze ono cały krzew do koła i wszystkie polipy bez żadnego spółczucia to poruszenie w téjże chwili uczują i pochowają się.

Jeżeli wszakże krzew koralowy będzie bardzo wielki, a wodę słabo się poruszy w jedném tylko jakimś miejscu, wtedy cofną się naprzód te polipy, które będą najbliższe miejsca poruszonego, zwolna zaś kryć się będą i dalsze jedne po drugich, a wnet znikną i najodleglejsze, może nawet dopiero wtedy, gdy pierwsze już się na nowo rozwiną. Z tego się pokazuje, że jedno indywiduum po drugim odbiera wrażenie od tego które je najpierw powzięło, czyli że jedno drugiemu w pewnym sposobie odebrane wrażenie podaje, przez co wszystkie cofają się do naturalnego swojego schronienia, do szaniców przez siebie zbudowanych. Badanie zootomiczne stwierdziło zupełnie to powierzchowne postrzeżenie, okazując, że wszystkie zwierzątka gminę polipową składające, rzeczywiście jedno ciało stanowią, z wielą głowami, lecz z jednym tylko zmysłem. Ten przypadek zachodzi u wszystkich, sposób tylko połączenia jest rozmaity. U wielu gatunków kanał trzewiowy jednego indywiduum łączy się bezpośrednio z kanałem drugiego, tak iż z tego powodu

jest jedna jama do wszystkich należąca, i tylko się w rozmaitych kierunkach rozgałęzia. Pokarm przez jednego, pojedynczego polipa przyjęty, służy nie tylko na jego samego wyżywienie, lecz dla całej familii. Takowy wszakże związek za pośrednictwem kanału trzewiowego nie u wszystkich zachodzi gatunków, wiele ich jest jedynie przez zewnętrzną powłokę, otaczającą krzew, połączonych. Wtedy związek między zwierzątkami wyraźnie rozpoznać można między skórną powłoką, a kamiennym szkieletem; ten związek zasadza się na cieniutkich nitkach nakształt sieci polipową macicę otaczających, podobnie jak łyko między drzewem a korą; możnaby te nitki do nerwów przyrównać, przynajmniej zdaje się że przez nie dzieje się przesyłanie uczucia.

Tak powszechne rozpostarcie życia po całej macicy polipowej, czyni sposób ich mnożenia się, jeżeli już nie podobny do wyjaśnienia, to przynajmniej łatwiejszy do pojęcia. Jeżeli całą takową macicę uważać będziemy za jedno indywiduum, tedy łatwo sobie wystawić pączki po rozmaitych punktach pnia rozwijające się, bardzo podobnie do tworzenia się pączków na roślinach, które, jak wiadomo wyrastają po rozmaitych miejscach pnia roślinnego i gałęzi. Wtedy pączek nie jest osobną rośliną, lecz tylko częścią całości rośliny; przez oddzielenie od głównego ciała może się stać całością, może być osobną rośliną, jak to dobrze wiedzą lubownicy kwiatów. Odkład roślinny, mający w sobie warunki życia, stanie się z czasem drzewem.

Sposoby rozmnażania polipów natura do ostateczności doprowadziła, gdy wszelkie dowolne dzielenie, odłączanie, rozdzieranie, za każdym razem nowe indywidua wydaje; obok tego zaś rozmnażanie z jaj i rodzenie żywo, należy do sposobów płodzenia nowych polipów. Ciekawą jest rzeczą patrzeć, jak w żołądku tych żarłocznych zwierząt, pomiędzy strawionym pokarmem zawiązują się jaja, z tych wykluwają się młode i w końcu przez usta, które zarazem są otworem oddechowym, wyłażą, a tym czasem matce nie to bynajmniej nie przeszkadza w chwytaniu zdobyczy, pożeraniu i trawieniu.

W tém powszechném życiu i wroście polipów, jest coś trudniejszego do wyjaśnienia, a tem jest wykształcenie masy kamiennój, która jest ich podporą.

Lubo kształt tego kamiennego rusztowania w tysiączne sposoby się zmienia, wachlarze, kule, puhary, lejki, i t. p. formy tworząc, nie

bacz  
bo c  
inny  
nie c  
bo c  
zy w  
tak  
jątk  
przy  
z us  
Z  
skor  
zdol  
ści z  
L  
chu  
zwie  
kszt  
wap  
klej  
węg  
cent  
chen  
ki r  
ne j  
staj  
mik  
kie  
wsz  
nie  
waz  
ne  
lan  
się  
kry



bacząc wszakże na to, możemy zatrzymać się przy postaci drzewa, bo co dla niej będzie stosowne, to się zastosuje także do wszystkich innych.

Początek każdej macicy koralowej robi jeden polip. Niesłychanie obżarte zwierzątko, zdaje się nieustannie rozbijać i trawić, i lubo codziennie przyjmuje ilość pokarmu trzydzieści i czterdzieści razy wadze własnego ciała wyrównywającą, zawsze przecież zostaje tak małe, jak główka od szpilki. Tkanka ciała tego dziwnego zwierzątka zdaje się nadzwyczaj wåtła; do koła miejsca, do którego jest przyczepione, skupia ze swojego ciała wydzieloną substancją nie z ust, lecz z komórkowatęj tkanki woreczka, z jakiego się składa.

Zwierzęta jakie polip pożera, mają po większój części wapienne skorupy, osłony; woda morska w której polip żyje wraz ze swoją zdobyczą, zawiera wapna znakomitą ilość, i to co zwierzę w obfitości z siebie wydaje, jest wapno.

Niebawnie tworzy pod sobą maleńki guziczek, na którego wierzchu siedzi, lecz guzik ten wciąż rośnie, bo on jest właśnie jak kości zwierząt (fosforan wapna) zdolny przyjąć przekształcenie i dalsze kształcenie, i tak jak w kościach zwierzęcych (to jest w kawałku wapna, w minerale) tryb organicznego tworzenia się przez obecność kleju wydaje się, tak w kościach koralu galareta i substancja kwas węglowy zawierająca znajduje się niemal jak  $\frac{1}{10}$  całości ( $9\frac{1}{10}$  procent była najwyższa ważność organicznej substancji, jaką przez chemiczne badania w koralu wykryto).

Guziczek powiększa się i staje się gałązką, łodyżką, z ust matki rozwijają się nowe maleńkie zwierzątka, z gałązek wyrastają inne jak pączki, łodyżka przez trawienie należących do niej polipów staje się grubszą, jęj promieniowaty zlepek pokazuje badaczowi pod mikroskopem żyłki, któremi pożywienie kostnej budowy na wszystkie strony płynie, widać, że to nie jest martwa masa wapna, że wszędzie coś się żywego pokazuje, dla tego też wcale przypuszczać nie można, że koralową budowę za mieszkanie tylko zwierzęcia uważać trzeba, przeciwnie, jest to samo zwierzę, i najniższe kamienne piętro, ma równe życie jak najwyższy wierzchołek. Jeżeli się odłamać gałązkę i włożyć w wodę morską, wtedy z dolnej części sączy się substancja koloru podobnego koralowi, która nie tylko ranę zakrywa, lecz nawet gałązkę mocno z gruntem na jakim stoi wiąże:

gałązka koralowa tak dobrze przyrasta do dna wiadra, jakby przyrosła do dna morskiego.

Zważając ten postęp, nie można powiedzieć, że polipy nie rosną, równie jak fałszywe byłoby twierdzenie, że wapienna łodyga uważać się ma jedynie za ich mieszkanie. Polip rośnie zaiste, jego dolna część, jego podeszwa twardnieje ciągle i wznosi go powoli do dziesięciu, pięćdziesięciu i stu stóp wysokości, tylko najwyższa część, ramiona chwytne i żołądek, choć podobnie jak wszystko organiczne ciągle w swojej substancji odnowione, pozostają jednak miękkie, giętkie, ruchome i niezmiennéj wielkości.

Badania jakie w tym przedmiocie robiono, potwierdzają ten wniosek, albo raczej wywołały go, odrzucając wszystkie dawniejsze wnioski, a osobliwie też tworzenie się koralów na dół, byłoby wcale niepojęte, gdybyśmy mieli uważać koralowy krzew za złożony z masy nieorganicznej, kamiennéj. Skoro zaś w téj pozornie martwéj massie odkryto niezaprzeczoną organizacją, cała trudność zniknęła. Sok żywiący, z którego powstaje to wydzielanie się téj masy, rozszerza się, choć bardzo zwolna, rozmaitemi, niezliczonymi drogami, w związku z kanałem trzewiowym będącemi, a póki drogi są otwarte, póty kształcenie się koralu na wszystkich kierunkach ma miejsce. Z tem wszystkim jasna jest rzecz, że ta czynność wykształcania musi mieć granice, bo chociażby wspomniane kanały wewnątrz delikatną błonką powleczone, bardzo daleko w budowę koralu na dół się spuszczały, to przecież przedłużanie takowe musi się raz skończyć, gdyż im dalej od źródła żywienia się odsuwają, tem delikatniejsze stają się rureczki, tem powolniejsze będzie krążenie soków w nich zawartych, tu jest miejsce, w którém i koral staje się śmiertelnym. Skoro kanały się zatkną, połączenie części poza tém miejscem z ustami i żołądkiem ustaje, kamień tam jest nieżywy, ponieważ nie ma już udziału w ruchu życia całego krzewu: śmierć zatem i życie stykają się tu bezpośrednio. W téj samej chwili, w której rozmaite indywidua, rozmaite polipy w górę i na boki rozrastają się, szerząc się i mnożąc we wszystkich kierunkach, zamierają najstarsze części, które do nich społem należały, młode pokolenie buduje swój dom na grobie swoich rodziców, pnie się ciągle wyżej i wyżej, póki powierzchni morza nie dosięgnie, i póki ta wzrostowi jego w górę nieprzewyciężonej zapory nie postawi.

Jeżeli się powiedzie fali morskiéj cząstkę budowy oderwać i na

proe  
rozro  
rój d  
kłada  
lowa  
ści, p  
P  
ziem  
macy  
wach  
niu ju  
glii w  
dla o  
rza d  
kowe  
komi  
stawi  
koni  
ciaga  
do d  
podw  
such  
pieni  
sunk  
nazw  
stych  
A  
w ek  
święc  
shugi  
prac  
że be  
Z  
posta  
dawn  
jątek  
nadz  
wiad

proch skruszyć, to mała rzecz, młode potomstwo na milionowe roje rozrodzone pracuje dalej bez odpoczynku i naigrawa się z fali, której dzika siła bezwładną jest w obec ich siły żywotnej. Massa uklada się przy massie, z pojedynczego krzewu powstaje skała koralowa, rafa, tworzy się wyspa, albo tama skalista setnych mil długości, powstaje gór pasmo.

Polipy należą bez wątpienia do najdawniejszych mieszkańców ziemi, ponieważ ich budowle pokazują się w najdawniejszych formacjach; nie ma ich wprawdzie w niektórych pojedynczych warstwach, lecz natomiast w innych tém się liczniejsze, jak np. w wapieniu jura, który po większej części z koralów utworzony i jak w Anglii w ogniwie zwaném Oxfordzkim i Bathońskim, których skały dla obfitości koralów zowią „*Coral rag*” albo „*Coralcray*.” Tworzą one całe pasma gór, które niczém inném nie są tylko pierwiastkowemi rafami, albo ławicami. Ten sam gatunek skały tworzy znakomitą część gruntu Paryża, lecz w największych massach przedstawia się w szwajcarskim i niemieckim jurassie, w Szwabii i Frankonii, gdzie ta formacja w przestrzeni przeszło 150 milowej rozciąga się, tworząc masę gór w kształcie i składzie wielce podobną do dwustumilowej tamy przy Nowej Hollandyi, która dziś jest rafą podwodną, ale kiedyś (może wprawdzie dopiero za miliony lat) na suche wydobyta, niczém inném nie będzie, tylko pasmem gór wapienia koralowego, jak się to dokładnie pokazuje w pokładach i rysunku gór jura i tych wszystkich, które od téj potężnej formacyi nazwę otrzymały, i to w postaci tam podobnych do pasm górzystych, równie jak w postaci pierścieni czeluści wulkanicznych.

A tak te drobniuchne żyjątka niesłychanie ważną rolę grają w ekonomii natury, przez co usprawiedliwieni być możemy za poświęcenie im więcj miejsca w naszym dziele, aniżeli ich małość zasługiwać zdaje się; lecz nie tylko one, ale tysiączne inne postaci pracowały przy budowie skorupy ziemskiej, i zapewne ciekawą może będzie rzeczą i na nie, choć ulotnie rzucić okiem.

Znajdujemy kredę i margiel gdzie niegdzie bardzo szeroko rozpostarte, tworzące wielkie przestwory naszego gruntu; a bardzo niedawno dowiedziano się, że to są tylko muszle bardzo drobnych żyjatek morskich. Jeszcze w roku 1720 Réaumur mniemał, że coś nadzwyczajnego, coś dziwnego doniesie akademii francuzkiej, zawiadamiając ją, że w Touraine (w odległości 36 mil fran. od morza

co było osobliwszym dziwem) znajduje się przestrzeń 9 mil kwadratowych wynosząca, zupełnie margłem pokryta, który niemal wyłącznie z muszli się składa. Wnosząc z głębokości pokładu obrachował masę jego na 130 milionów sążni sześciennych.

Co wówczas było nowością niesłychaną, to dziś przy nadzwyczajnym postępie wiedzy w tym przedmiocie nikogo nie dziwi. Wiadomo, że całe pasma gór z takowych muszli zwierzęcych znajdują się, że nie tylko na 30 ale na sto mil są odległe od morza, i że się aż do 14,000 stóp nad poziom morza wznoszą (nie żeby morze kiedyś miało się tak wysoko wznosić, lecz że płaskie ówczasowe dno morskie do takiej wysokości dźwignięte zostało), a i teraz jeszcze żyjące pokolenia widzieć można dokonywające roboty, które kiedyś mogą stać się górami, jak np. przy miasteczku Barfleur w kanale kaletańskim (w obwodzie Valognes, w Departamencie Manszy), jest ławica ostrzygowa 9 mil fran. długa, grubości zaś w kilku miejscach wymierzonej do trzech stóp dochodząca.

Lecz przy budowie ziemi daleko więcej pracują małe żyjątka, ledwie gołym okiem dostrzeżone, albo i wcale niewidzialne, np. Foraminifera, dziurkowce, i Polythalmia, wielokomórkowe, w niepojętej mnogości.

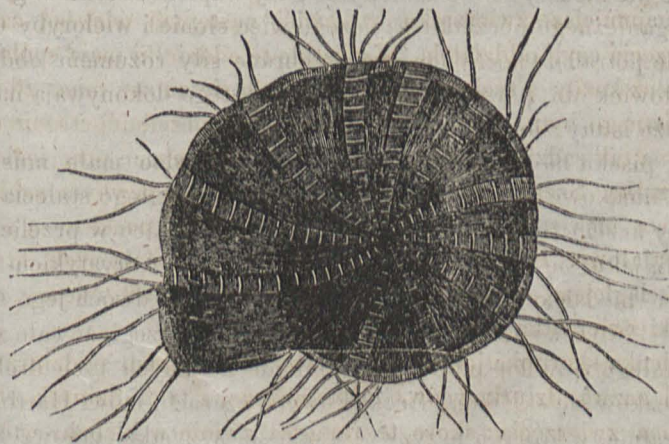
Odkąd wykazano, że góry kredowe z ich muszli się składają, wątpić nie można, że nie same tylko góry wapienia koralowego czy sto organicznego początku są; czego więc słońce i wieloryby dokażać nie potrafią, choćby ich razem zebrane siły rozumem obdarzony człowiek do pewnego celu skierował, tego dokonywają najdrobniejsze istoty ziemi przez swoją mnogość.

W piasku morskim znajdują się często bardzo małe muszelki, czyli ślimakowe skorupki, i już w początku ubiegłego stulecia dwaj włoscy uczeni Bianchi i Beccaria zadali sobie pracę w przeliczeniu muszli, jakie się znalazły w piasku morskim nad Adryatykiem (mianowicie niedaleko Bologna), i pokazało się, że w dwóch jego łotach było 1,120 różków Ammonitów. Beccaria spostrzegł, że całe wzgórze stałego ładu ku południowi Bolonii z samych tych drobnych ślimaczków się składają. Lecz w owych czasach, mówi Harting nader trafnie, w których przyzwyczajono się wszystkie takowe zjawiska na karb potopu kłaść, ważność geologiczną tego faktu bardzo niedostatecznie pojmowano, a lubo późniejsi badacze wielką liczbę tych małych ładniutkich muszelek opisali i odrysowali, to jednak u-

ważano je tylko za ciekawe osobliwości, zbierano je w ładne pudełeczka i pokazywano przyjaciółom w mikroskopie, lub noszono w pierścieniach pod osłoną szkła na mocno powiększającą lupę oszlifowanego, by się nacieszyć pięknymi ich kształtami. Właściwe naukowe zajęcie się nimi, zaczęło się dopiero w początku bieżącego stulecia, gdy je nie tylko w syrkim piasku morskim, ale w twardej skałach jako kopalne poznano, gdy sławny d'Orbigny, a w końcu sławny niemiecki ziomek Ehrenberg wskazał ich wielkie rozgałęzienie i mnogie ich właściwości wykrył.

Takowe odkrycia wnet inni badacze przyrody stwierdzili i rozszerzyli, tak, że dziurkowce dawniej w pudełkach tylko chowane, zajęły należny im stopień, przyznany przez tych co umieją oceniać wielkie prace przez drobne istoty dokonane, i wnet ujrzymy, że te małe żyjątka równie wielki, jeżeli nawet nie większy miały udział w ukształtowaniu skorupy ziemi, jak polipy (koralce), chociaż większa ich część jeszcze jest mniejsza od tych ostatnich i daleko prostszej budowy.

Godna jest uwagi niepojęta różnorodność kształtów, jakie tworzą. Opatrzność tym drobnutkim, prostym żyjątkom nadała. Liczba znanych dotąd przechodzi już 1,500, a że na ziemi są jeszcze mili-



ony mil kwadratowych, gdzie one jako góry są poukładane, a które weale są niebadane (bo tylko dostępne, nadmorskie krainy wysle-

dzono), liczba więc powyższa wskazuje może bardzo szczupłą część gatunków niegdyś morze zamieszkujących.

Dodane tu na boku figury, równie jak rysunek na poprzedniej stronie, wskazują przyczynę ich nazwiska *Foraminiferae* i *Polythalamie*, dziurkowce i wielokomórkowe, do których się także przyłącza nazwa *Rhizopoda*, ponieważ te drobne żyjątka przez swoje otwory równie drobnouchne ramiona wyciągają, które długo za nogi poczytywano.



W najprostszym swoim składzie żyjątka te składają się z niewidzialnej prawie, maleńkiej kuleczki, która się kryje w niewiele większej skorupie najładniejszego kształtu (patrz figura *a*). Figura *b*, jest to ciąg członkowy tej pierwszej figury; dwie, trzy i więcej kulek jedna do drugiej przytykają, delikatną nitką połączone, która przez wszystkie przechodzi. Osłony tych zwierzątek są jednakowego rodzaju; lecz gdy ciało ich galaretowate wyjmie się ze skorupy, tedy każde jest kuliste, wapienne zaś powłoki zawsze są płasko ściśnięte i albo prosto rozciągnięte, albo jak domek ślimaka (czém one istotnie są) zgięte. W rysunku na stronie 201 wskazane komórki zapełniają pod figurą *b* odrysowane ciała, w najgłębszej mieszka najmniejsze zwierzątko, w każdej następnej większa cząstka zwierzęcia czyli oddziałek. Wszystkie te oddziałki mają wspólne życie, lecz każdy z tych oddziałków zdaje się znowu mieć zdolność samoistnego bytu, przynajmniej figura na poprzedniej stronie umieszczona tak sądzić każe. Pokazuje ona powiększone przecięcie tego zwierzątka. Szersze miejsca oznaczają żyjącą, w pewnym względzie mięsistą masę, zapełniającą komórkę, wąskie paski to są ścianki przedziałowe. Te paski w tych ściankach przedziałowych, które są najrościągłejsze, wskazują rurczki wiążące komórki między sobą i cząstki zwierzątka jedne z drugimi.

Cienka skorupka jest w niezliczonych miejscach podziurawiona i stąd nazwą dziurkowców, *foraminiferae*, z tych dziurek sterczą ramiona zwierzęcia: skoro te ramiona zwinie w kłębek, wtenczas wszystkie dziurki są zatkane, jakby koreczkami.

Dziwne te zwierzątka żywe, lub martwe znajdują po wszystkich strefach; w górach parnej, umiarkowanej i zimnej strefy jednako

skamieniałe znajdują się, w morzach tychże stref są żyjące. Ponieważ zaś póki żyją (a takich poznano już około tysiąca odmian), mają ruch dowolny, nie tak jak polipy—niezbyte gruntu niewolniki—do bryły przylepione, ztąd zdawałoby się, można wnosić o ich ogólném rozpostarciu się, a przecież to nie jest w takiej rozciągłości w jakiejby można przypuszczać, ich geograficzne rozpostarcie się zależy od formacyi ładu zarówno, jak i od prądów morskich, co się szczególnie widzieć daje na brzegach południowej Ameryki.

Jeden z najpotężniejszych prądów morskich wylewa się bezustannie z morza podbiegunowego na cypłe stałego ładu i między innymi uderza o przylądek Horn i rozdziela się. Jedna odnoga tego prądu płynie w kierunku zachodnim południowej Ameryki wzdłuż brzegów Chili w stronę równikową, druga w kierunku wschodnim brzegami Patagonii i Brazylii ku północy.

Jeżeli więc prąd zimnej wody pędzi z sobą także i dziurkowce z okolic podbiegunowych ku morzom cieplejszym, tedy przylądek Horn rozdziela nie tylko ten prąd, ale zarazem i roje pływających w nim małych ślimaczków, z których 50 rozmaitych gatunków w morzach brazylijskich się znajduje, a tylko 30 wcale innych gatunków na stronie zachodniej (około Chili) mieszka; jeden tylko gatunek obudwom morzom wspólny.

Rzecz tak niesłychanie dziwna, że nie bez zasady powstaje pewna wątpliwość, nie w tém, że w jednym morzu tyle jest gatunków, a w drugim tyle—to jest istotny fakt—lecz czy te 80 gatunków spólnie żyją w morzu biegunowym, że przez prąd do południowej Ameryki zapędzone tak kapryśnie się rozdziela, że 50 gatunków ku wschodowi słońca, a 30 ku zachodowi wędruje. Byłoby rzeczą ciekawą zbadać to; wypadałoby wodę z morza biegunowego w rozmaitej głębokości zacerpnąć i przekonać się, czy się w niej te zwierzątka znajdują, Schreiber nie wierzy temu podziałowi w prądzie, sądzi on, że taki ścisły rozdział tych zwierząt na okolice nieba, nie dowodzi wcale, iżby one dawniej spólnie żyły, tylko, że swoich siedlisk albo wcale nie opuszczają, albo bardzo rzadko, a zapewne wcale nie przeciw prądowi, to jest żeby od równika ku biegunowi postępowały, aby się tam z sobą połączyć; może jedynie ten gatunek, który się jednocześnie w obudwóch morzach znajduje, w morzu podbiegunowym mieszka i właśnie dla tego z prądem biegunowym ku połu-

dniowej Ameryce uniesiony, równie na wschód, jak i na zachód się rozszerza.

Przed wiekami klasa tych zwierząt musiała być zapewne daleko więcej rozszerzoną, i może wiele set gatunków spólnie żyło. W okolicy Wiednia np. znajdują 228 gatunków kopalnych, to jest skamieniałych i tworzących pasma wzgórzów. Na całym stałym lądzie Europy, o ile tenże przez mężów uczonych zbadany został, jako to: w północnych Włochach, w Niemczech, Francyi, Anglii i Szwajcaryi, znajdują te zwierzęta skamieniałe w niesłychanej masie rozrzucone. <sup>1)</sup> W gruboziarnistym wapieniu paryżkiego stoku naliczono w małej przestrzeni cała sześciennego 58,000 tych zwierzątek, co niemal na 10 stóp sześciennych wyniesie tyle, ile ludzi mieszka na całej powierzchni ziemi, bez żadnej zaś przesady można twierdzić, że cały Paryż i wszystkie okoliczne miasteczka i wioski, aż nawet do sąsiedzkich departamentów sięgając, wszystko jedynie z muszli tych zwierzątek zbudowane (ponieważ w tej okolicy prawie wyłącznie z łomów wapiennych budują), co zresztą nie jest dziwniejsze od tego, gdyby naprzykład powiedziano, że Montmartre z takich dziurkowców się składa, boć to łatwo pojąć, że materiały użyte do budowy tych miast, jest nader drobną cząstką tej masy, która tworzy pokład kilka set mil kwadratowych powierzchni zajmujący. Z kamieni jakich destarczyć może, jedna mila sześcienna, można wybudować wszystkie miasta całej ziemi.

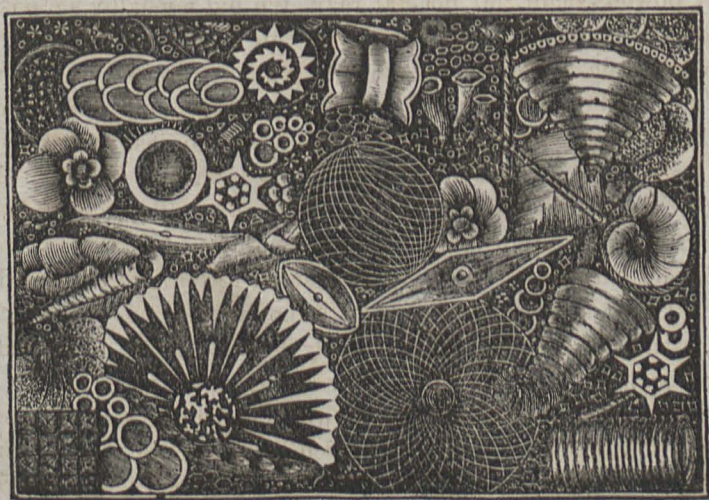
Jak dziwném jest nagromadzenie dziurkowców w gruboziarnistym wapieniu, tak równie osobliwsze jest ich skupienie w piasku wydmy morskich (Dünen) i w kredzie. Około ujścia rzek osiada ten materiał, który woda z sobą unosi, kamienie z gór naniesione, jako stoczyska, orwiska, zwir, piasek, coraz bardziej zmniejszane, drobione, póki w końcu nie zostanie, jako piasek najdelikatniejszy formowy, albo szlichta co w palcach czuć się nie da. Tam wszakże gdzie wydmy z głębi morza naniesione zostały, i wzdłuż brzegów usypane, tam znajdują się te ślimaki w wielkiej mnogości. W naszych stronach nie liczono ich w małej przestrzeni, lecz obliczono je w piasku Antyllów, i w jednej uncyi piasku znaleziono ich

<sup>1)</sup> Polska, bez wątpienia nie jest jeszcze zbadana, tak jak kraje wymienione, a jednak Zeuschner w dziele swoim Geologia z r. 1856 wyliczył 135 odmian dziurkowców, w rozmaitych stronach znajdujących.



3,840,000. W ogóle morza południowe, cieplejsze, ulubieńszem są ich mieszkaniem niż północne; z gatunków żyjących d'Orbigny na samej wyspie Kuba 118 naliczył. Najbardziej wszakże uderzająca, niezmierna, pojęcie wszelkie przechodząca ich mnogość, pokazuje się w formacyi kredowej (która całkowiec jest dziełem dziurkowców), chociaż ta niesłychaną rozległość zajmuje i często na kilka tysięcy stóp ma grubości.

Zwierzątka te są tak małe, że dwunasta część cala wystarczy, aby ich 300 w szeregu obok siebie umieścić. D'Orbigny wielce się zasłużył opisem tych zwierzątek, lecz Ehrenberg wynalazł weale nową metodę badania tych żyjątek, dla których proszkowanie i pławienie kredy niczem jest, ponieważ tak są drobne, iż ich tłuczek moździerzowy nie imie się. Metoda jego na tém się zasadza, że kredą zwilżoną smaruje się szkło szlifowane, jakie się używa do przedmiotów pod mikroskop; skoro to nasmarowanie wyschnie, pociąga się olejem jakimkolwiek balsamowym; wtenczas kreda nabiera przejrzystości, powiązane z sobą muszle oddzielają się wyraźnie od tej części, która już się rozsypała w atomy. Jak dalece nieulegające zniszczeniu są muszle z najkruchszego materiału, a to z powodu ich małości, pokazuje się z tego, że płaszczyna kredowa biletu wizytowego pod stalowym walcem wypolorowana, wygląda jak obrazek mozaikowy w tysiączne kształty rozmaite zdobny. W następującym tu obrazku jest próba takowego widoku, lecz delikatność i rozma-



tość przedmiotów jest tak wielka, że ledwie jest możliwe ich wydanie w rysunku.

Kawałek biletu w naturalnej swojej wielkości obejmuje tylko ćwierć linii kwadratowej, to jest połowę wielkości zwyczajnej główki od szpilki płasko spiłowanej, lecz 200 razy powiększony; widać na nim najrozmaitsze i najładniejsze kształty obok siebie poukładane. Kreda pławiona z wyspy Rügen, z której wszystko grubsze przez pławienie oddzielono, przedstawia te muszelki w najrozmaitszych kształtach. Na obrazku tym przedstawione są tak krzemienne jak i wapniste pancerze. Znakomite masy krzemienia znajdujące się w kredzie, są wydzieleniem krzemienia z substancji wapiennej, że zaś to wydzielenie nie postępowało w sposób dokładny, porządkny, ztąd pancerze krzemienne znajdują się obficie pomieszane ze skorupkami wapnistymi.

Że zaś te muszle i ślimaki są tak nadzwyczajnej delikatności, że nawet tarcie w moździerzu i gładzenie walcem stalowym połowowniczym nie potrafi ich naruszyć, tedy łatwo przypuścić, że ciśnienie jakiemu ulegać musiały przez skupianie warstw w massach wielkości gór jeszcze mniej wpływu wywarło; bo gdy to ciśnienie wszęchnonnie i spokojnie się odbywało, nie mogło więc działać w sposób niszczący. Moznaby tu tylko zapytać się teraz, z kąd się wzięło to wapno bezkształtne, które otacza muszle? Na pierwszy rzut oka zdaje się koniecznie, że to są skruszone skorupy; lecz w takim razie przy powiększeniu 250 do 300 razy, ten pył musiałby się pokazać jako odłamki skorup, a przecież choć całe i pokruszone muszle bardzo wyraźnie rozpoznać się dają, to jednak równie wyraźnie różni się od nich bezkształtny węglan wapna, zawsze on pozostaje pyłem pod najsilniejszym mikroskopem, jak wszystko jest takimże pyłem dla gołego oka. Te maleńkie żyjątka, są wszystkie morskie. Lecz jest kreda nie tylko słonej, ale i słodkiej wody. Taką znajdują między innymi niedaleko wsi kościelnej Benningen nad Nekarą, w nadekonomii Ludwigsburg, i w Hochstraess (dawna wywyższona droga rzymska, od której całą okolicę nazwano Hochstraess) przy Pappelen, niedaleko Blauheuren, na drodze od Blauthal do Donauthal. Tam jest kreda wody słodkiej w dość grubym pokładzie na warstwie błękitnej gliny ułożonym. Równa się ona kredzie wody słonej co do powierzchowności i wszystkich innych przymiotów, lecz śledząc ją pod mikroskopem, nie widać najmniejszego śladu dziurkow-

ców, czém się kreda wody słonej odznacza. Widać więc że ten drugi gatunek kredy utworzony jest z masy bezkształtnego węglanu wapna, który pozostał w stanie tak słabej spójni, w jakim się zwykle kreda znajduje, muszle zaś zwierząt morskich najmniejszego w niej udziału nie mają. Nie znamy innego postępowania, któreby to wyjaśniło, jak tylko osad z rozczyynu. Jeżeliby zaś kreda wody słodkiej w zupełności z takiego rozczyynu powstała, nie pojmujemy dla czegooby węglan wapna pomiędzy dziurkowcami nie miał mieć tegoż samego początku; dla wyjaśnienia więc pojawu jego nie ma potrzeby przypuszczać starcia małych ślimaków, co by nawet trudno było dowieść.

Jeszcze musimy zwrócić uwagę na jedną klasę najdrobniejszych tego rodzaju zwierzątek, a temi są: Diatomee, Galionelle, Baccillarye, i t. p., nie wapienne, lecz krzemienno-skorupne. Jest to ich istotna różnica, i może byłaby zdolna rozstrzygnąć spór między zoologami i botanikami o ich prawa do tych małych organizmów. Pokrycie wszystkich istot muszlowych prawie z samego wapna się składa, gdy tymczasem kora roślin po większej części krzemień zawiera, i to zarówno w słomie, jak w rogoży, albo w bambusie jak i w skrzypie, a w tym ostatnim tak dalece, że stali się ima; skrzypem, którego stolarz używa do wygładzenia drzewa można zetrzeć politurę stali, ostry nóż zwija się w zarznięciu bambusu, trzciny hiszpańskiej, a nawet i naszej bagnistej trzciny. Rak morski, ostrzyga, perłowa macica, trąba morska, i jak się tam zowią wszystkie, największe i najmniejsze ślimaki, skorupiaki, pokryte są wapnem, i dluto artysty, który na perłowej macicy rżnie ładny krajobrazek, lub toczy guziki, wcale się nie tępi. Dotąd jednak wcale nie rozstrzygnięto, dokąd te szczątki organiczne należeć mają, czy do działu zwierząt, czy też roślin. Stemszyszkciem choćby to w tej chwili dla nas obojętne było, tedy byt ich nie jest obojętny dla ziemi na której stoimy; bo nie tylko przedstawiają się żyjące w bloku wielu morskich wybrzeźów, nie tylko skamieniałe z kredą, w korach krzemieni, lub ich materyale, nawet w soli kamiennój, lecz nadto tworzą rozległe przestrzenie gruntu, po którym stąpamy. Grunt na którym stoi miasto Richemond, a nawet grunt całego hrabstwa tegoż imienia w państwie Wirginii w Stanach Zjednoczonych, składa się z warstwy 20 do 30 stóp grubej skorup krzemiennych Diatomeów, które się żywe znajdują w morzu lodowatém. Przeciwnie w jeziorach

wody słodkiej na zachodnich brzegach Afryki odkryto żyjące organizmy tegoż rodzaju, także same jakie w Szwecyi i w Norwegii są pod nazwą mąki górnej.

Nawykliśmy księżtwo Lüneburskie za piaszczystą pustynią uważać, tém ono jest tylko miejscami, i to na powierzchni, cały spód w przestrzeni kilku set mil kwadratowych składa się z warstwy Diatomeów, na 30 do 60 stóp grubej, sądzą nawet że tworzenie się, rozmnażanie i zamieranie Diatomeów jeszcze dotąd trwa bez przerwy, i że ziemia owych płaskich okolic ciągle się zwiększa, czyli podwyższa.

Jeszcze potężniejszy jest pokład Diatomeów, bo 120 do 140 stóp gruby, w Marchii, na którym zbudwany jest Berlin, choć nie jest tak czysty jak Lüneburski, gdy wiele innych ciał organicznych, a nawet i nieorganicznych tam się znajduje. Ehrenberg ze wszystkich tych faktów powziął myśl dołożenia bardzo ciekawego pisma, pod tytułem: „Wymoczki kopalne i żywa ziemia darniowa, w roku 1837” równie jak do późniejszego (1843) pod tytułem: „Rozkrzewienie i wpływ mikroskopowych żyjątek w południowej i północnej Ameryce.”

Co w postaci mąki górnej, łupka polorowniczego, trypolitańskiego proszku w rozmaitych krajach pojawia się, jak np. pod Bilinem w Czechach i na wielu innych punktach ziemi, to niczém inném nie jest, tylko masą muszli krzemienistych mikroskopowych organizmów, a tak niesłychanie rozkrzewionych, że kapitan James Ross znalazł je nawet w krajach biegunowych południowych, mówi on że wybrzeża kraju Victoria i okolice wulkanu Erebus utworzone są z samych Diatomeów, i kształcenie się gruntu tak przez nie, jak przez spólnie z nimi żyjące dziurkówce wciąż postępuje.

Pojawienie się tych szczątków organicznych wraz z nieorganicznym pyłem, ztąd pochodzi że rzeki rozrute kamienie toczą do morza, gdzie się one mączą z organizmami; gdzie zaś ten przypadek nie zachodzi, tam one pokazują się czyste, jak między innymi na wyspie Jawa w rozmaitych miejscach (i to aż do wysokości 4,000 stóp nad poziom morza), i w innych stronach, gdzie nawet, jakieśmy wspomnieli, za pokarm służą, jak w Laponii, albo jak Humboldt powiada, w krainie Orinów pomiędzy Guaronami i Ottomakami, albo nawet osobliwszym sposobem, za łakocie, jak właśnie na wyspie Jawie, gdzie te krzemieniste wymoczki z wodą na ciasto zarobione,

w małe wałeczki ulepione, nad ogniem wysuszone, pod nazwą Am-po, albo Tohnahampo, jako pewny rodzaj konfektu spożywają.

Jużeśmy wyżej namienili, że te żyjątka rozkrzewione są po wszystkich strefach ziemi od biegunów począwszy aż do równika, gdy tymczasem wszystkie organizmy czasów obecnych mają odrębne strefy, i okolice świata, zdaje się więc, że dla Diatomeów ciepło i zimno obojętne jest, że to są istne kosmopolity, wszędzie dom, wszędzie ojczyznę znajdujące, gdzie tylko jest dobrze; nie tylko znajdowanych w Chinach i Japonii tożsamość widoczna z temi które żyją w Bałtyku przy Gdańsku i Królewcu, ale nawet są one na wybrzeżach Nowej Hollandyi, gdzie wszystkie inne organiczne płody tak dalece się różnią od płodów starego ładu, zarówno szerzą się w ciepłych strefach Azji i Afryki, jak w zimnych Europy i Ameryki, te same które w Szprudlu karlsbadzkim odkryto, znaleziono w okolicach podbiegunowych, i te co na powierzchni morza mieszkają nie różnią się niczem od tych jakie ołowianka wydobywa z głębi 1800 stóp, gdzie żyć muszą pod ciśnieniem 60 atmosfer.

Możność opierania się zewnętrznym wrażeniom silniej od innych organicznych istot, jest kluczem do wyjaśnienia ważnych faktów. W skorupie ziemi są warstwy widocznie i dowodliwie, bardzo dawnej formacyi, warstwy należące do tych, co po stężeniu powierzchni ziemi najpierw, może jeszcze z wrzącego morza się osadziły, a i w tych znajdują skorupy i krzemienne pancerze Diatomeów (czy to są zwierzęta, czy rośliny, mniejsza o to, dość że są twory organiczne), i te zupełnie są zgodne z żyjącymi teraz. Olbrzymie zwierzęta świata pierwotnego, żółwie dziewięciolokciowej długości, siedm łokci wysokie Mammuty, olbrzymie krokodyle i latające jaszczurki, wielkie i małe muszle i szlimaki, albo rośliny niepojętej okazałości i przymiotów, zaginęły, bez szladu zniknęły z pośród żyjących, a bytność ich pozostała tylko po nich szczątki wskazują. Małeńkie niedosięgle okiem Diatomee przeżyły wszystkie straszliwe rewolucye, przerażającą walką ognia i wody wywołane; potomkowie ich jeszcze żyjący zapełniają te morza, które kości owych olbrzymów pierwotnego świata z powierzchni ziemi zmyły, tak, że ani jeden z nich nie pozostał dla rozplodzenia swojego gatunku. Jeżeli tę siłę oporu zechcemy ich niepojętą małością tłumaczyć, małością której ani straszliwe ciśnienie całych gór niezaszkodzić nie może, równie jak agatowy tłuczek w mózdzierzu już dalej nie rozdrobi, to znowu waż-

ność ich w ekonomii natury widoczną się pokazuje przez ich niepojętą zdolność rozmnażania się.

O płodzeniu przy tych organizmach nie można mówić, o płodzeniu w myśl nowszej naszej Fizjologii ani myśleć, jest to mnożenie się indywiduów przez rozdzielanie, jak u roślin przez odkładki. Z jednego ciała powstaje nagle dwa, z każdego z nich wkrótce znowu dwa, z każdego z tych po dwa, baczna zaś obserwacya wskazała, że takie stworzeńko pod mikroskopem rośnie, pomnaża się tak, że przy szczęśliwych okolicznościach jedna *Diatomea* w ciągu 48 godzin milion, a w ciągu czterech dni 150 bilionów indywiduów utworzyć zdolna. Może to w naturze istotnie tak się nie dzieje, niewątpliwą wszakże jest rzeczą, że w niektórych wodach kupienie się ich jest widoczne i do wymierzenia podobne. W porcie Piławskim (pod Królewcem w Prusiech) osadzony muł składa się niemal w połowie z osadzonych organizmów, które ciągłego czyszczenia i uprzątnia wymagają, ponieważ skupiająca się masa rocznie 14,000 sześciennych metrów wynosi. Gdyby im zostawiono dosyć czasu do usadowienia się, port wkrótce stałby się niezdolny do żeglugi, a w ciągu jednego stulecia znaleźlibyśmy tam pokład *Diatomeów* wynoszący półtora miliona metrów sześciennych (to jest niemal 400,000 sążni sześciennych).

Oczywiście byłoby to nierozsądkiem utrzymywać, że te żyjątka całą ziemię ukształciły, że ziemia pierwotkowo była kroplą wody, w której się kilka par tych żyjatek znajdowało, że one się z czasem rozmnożyły, zabudowały, mieszkanie swoje rozszerzyły, i tym sposobem planetę, na której mieszkamy wybudowały — nierozsądkiem byłoby takowe twierdzenie, bo jeżeliby te zwierzątka w taki sposób się mnożyły, tedy musiałyby istnącą przestrzeń, ową kroplę wody, zastać przesyconą pierwiastkami z jakich się one same składają; mimo to jest fakt, że ich budowy znajdują się w rozległych pokładach, że z ich krzemiennych pancerzy wszelka organiczna materya tak zupełnie ginie, że warstwy prawie czystą krzemionkę tworzą, niektóre 30 stóp grube, a kilka set, nawet kilka tysięcy morgów rozległości zajmujące.

Najdziwniejszém atoli jest przyciąganie, jakie te pokłady dziurkowane na wodę wywierają, w skutek którego zdają się być zdolne dźwignąć ją wyżej nad poziom hydrostatyczny, tak że się znajdują źródła w miejscach, w których z innych miar ani ich spodziewać

się, ani bytu ich wytłumaczyć nie można, podsypane kapillarnością <sup>1)</sup> zamarłych mass wymoczkowych; karmiciele innych na powierzchni żyjących, kolejno zamierają, a przez to grunt i źródło coraz wyżej wznoszą. Znajdujące się między nimi niejakiemi pierwiastki niedokwasu żelaza osadzają pewne utwory okrowate, jakie powstają w niektórych źródłach. Jak na wyspie Barbodos w wodzie słodkiej mieszczą się maleńkie żyjątka krzemieniste pancerne, tak podobne są w morzu maleńkie przez Ehrenberga tymczasowo nazwane Policystyny, bardzo jeszcze mało znane żyjątka, równie jak dziurkowce w całych massach razem zwarstowane.

Pokłady torfowe w głównej massie składają się ze szczątków roślin, w nich wszakże są jeszcze ciągle czynne maleńkie krzemionkowane żyjątka, one rozdzielają pierwiastki, spólnie miejscami ściągając krzemionkę i zbierając się, w kupki i bryłki. W głębszych nawet już niekiedy piaskowcem pokrytych pokładach torfu, znajdują się według Ehrenberga żywe, rozmaite zwierzątka tej klasy, które należą do tych rodzajów, jakich już na powierzchni nigdzie żyjących nienapotykaemy, w głębi jednak zdają się być w możności prowadzenia swojego prostego życia, żywienia się, poruszania i mnożenia. Otóż to są w głębi żyjące indywidua, jakie na powierzchni w szczątkach tylko martwych zaginionych już tworów znajdują się.

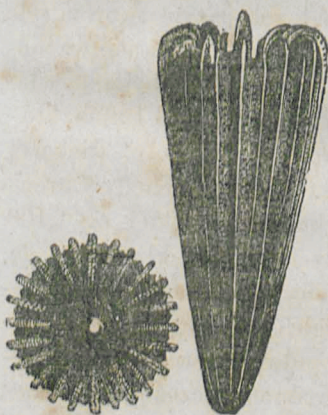
Czytelnicy nasi nie będą się zapewne dziwili, że w dziele mającym całą ziemię objąć, tak drobnym, mało znaczącym tworom tyle miejsca poświęciliśmy; zdaje się że to właśnie odpowiada ich ważności. Wspomniane wyżej 150 bimilionów Diatomeów obejmują właśnie dwie stopy sześciennie łupka polorowicznego z pod Bilina, który tylko z ich skorupek się składa; rozleglejsze pokłady, większej grubości, znajdują się w rozmaitych punktach ziemi. Kiedy Ehrenberg wspomina o skale na wyspie Barbados, wysokości na 1,100 stóp i po większej części z mikroskopowych żyjatek składającej się to jest tylko wiadomy przykład wielu tysięcy podobnych dotąd jeszcze nieznanych. Potężne pokłady marglu składają się w połowie z krzemienych skorupek Diatomeów, w połowie z wapiennych skorupek dziurkowców. Bryły krzemienia w kredzie często natrafiane, pozostały z ich szczątków, a wulkany w czasie wyziewów całemi

<sup>1)</sup> Zoologia powszechna przez Bronna; czy tę kapillarność, można przyjąć jako przyczynę wzniesienia wody, autor twierdzić nie chce.

chmurami wyrzucają takie krzemienne muszle, które przez działanie podziemnego ognia bardzo mało ucierpiały, przez swoje rozpostarcie na wiele set mil swojej delikatności dowodzą, podobnie jak przez pojawienie się ich w głębi ziemi pokazują swoje rozkrzewienie niepojęte aż do nieznanych stron.

Jeżeli wyżej uorganizowanych zwierząt równie małych, albo przynajmniej mało co większych, to jest polipów, nie tyle znajdujemy w trzeciej formacji, ile się ich natrafia w warstwach wcześniejszych okresów, to wcale nie dowodzi, aby tych istot w czasach nam bliższych mniej być miało; lecz że pokłady formacji trzeciej, dla nas na powierzchni dostępne, są więcej utworu wody słodkiej, aniżeli morskiej, polipy zaś wody słodkiej, mają tak miękkie pokrywy, że nie łatwo mogą szczątki zostawiać. Być może iż skały osadowe morskie, zawierające polipy, jeszcze na dnie morskiem spoczywają, i że je dopiero na wierzch wydzwignie grożąca im gdzieś tam za tysiące lat gwałtowna ziemi rewolucya. Wreszcie nie braknie też zupełnie polipów, tylko że nie ma ich tak wiele, jak w dawniejszych warstwach, w których utwory morskie przeważają.

Wspomniemy tu o niektórych najpiękniejszych: należą one do wapienia gruboziarnistego, a tém samym wszędzie się znajdują w dolnych warstwach trzeciej formacji, i to w większym nagromadzeniu: są to *Turbinolia* i *Eupsammia*, z których pierwsza może dała powód



do przypuszczenia, że Crinoidy znajdują się w pokładach trzeciego okresu, bo powierzchownie uważane nie małe mają podobieństwo z Crinoidami, z tém wszystkim nie są one osadzone na jednej lodydze; co jest tych ostatnich cechą znamionującą, nadto nie pokazują wcale niebezpiecznych ruchomych ramion chwytnych, lecz jak daleko sięga ich masa kamienista, w wizerunku obocznym, niczem ona inném nie jest, tylko pięknie ukształtowaną macicą polipową, czyli koralową, w której wydrążeniach niezliczonych małych żyjątków kryły, stanowiąc zewnętrzne ostateczne ruchome cząstki całej osady, która w całości wzięta stanowiła zwierzę. Zdumiewająca jest regularność w układzie członków tej istoty w ogóle postać złożo-

lipową, czyli koralową, w której wydrążeniach niezliczonych małych żyjątków kryły, stanowiąc zewnętrzne ostateczne ruchome cząstki całej osady, która w całości wzięta stanowiła zwierzę. Zdumiewająca jest regularność w układzie członków tej istoty w ogóle postać złożo-



nego parasola przedstawiająca: cztery tylko promiona dochodzą do punktu środkowego, ośm innych zbliżają się do niego, dwanaście zaś (jest ich dwadzieścia cztery wszystkich) zaledwie do połowy sięgają. W jaki sposób zwarstwowane są od obwodu ku środkowemu punktowi, tak i w osi ich długości, cztery tylko pasy sięgają aż do wierzchu, inne mniej, a te co dwunastu najkrótszym odpowiadają, zaczynają się dopiero w połowie wysokości.

Inny, także dziwny kształt przedstawia Eupsammia, która ze strony odwrotnej, tam gdzie do gruntu przyczepiona, ma postać małego jaja, lecz ku wierzchołkowi nieco rozszerzona tworzy wydrążenie w kształcie kielicha a wielkości jaja, w tém zaś wydrążeniu ma rozgałęzione przedziały, w których to zadziwiająco zwierzątko mieszka. Coś podobnego, jakby napotwierdzenie wspomnianego widoku znajduje się u promieniaków; dziwne także zwierzokwiaty, krinoidee (zob. str. 155) także znikają, podobnie jak Spongie, czyli morskie gębki. Z krinoideów wszakże znajdują się niektóre i w tej równie jak i ostatecznej epoce przekształcenia ziemi. Autor widział je w zamożnych gabinetach z napisami miejsca ich znalezienia, stoczone lub splukane pędem wody na zwierzechnich warstwach trzeciej formacji, lecz te właśnie urwiska należą do dawniejszego okresu, forma jako urwisko jest nowa, początek bardzo dawny. Ktokolwiek okruchy granitowe znajdzie w zaspach (Landes) południowej Francji, lub północnych Niemiec, nie pomyśli żeby granit miał należeć do formacji najnowszej; jak więc są okruchy granitu rozmaitej wielkości, tak są urwiska i splawki wapna i inne, w których przezorny badacz nieraz wykrywa skamieniałości jak najpiękniej zachowane, ze wszystkich epok przewrotów ziemi, jak je strumienie z gór stoczyły, lub splókały, lub z dalszych jeszcze stron kry lodowe naniosły.

W tej trzeciej głównej epoce licznie daleko pojawiają się szlaki i muszle; nie bacząc na niesłychaną liczbę okazów, już samych gatunków przeszło 4,000 odkryto, zebrano, odrysowano i opisano. Większa ich część, bo dobrze cztery piąte nie tylko do przedwiozkowych, ale nawet do istniejących należą, jeszcze dotąd znajdują je w rozmaitych morzach, a te, których już nie ma, wyłącznie są trzeciej formacji własnością; pięć tylko z nich znajdują czasami w najwyższym ogniwie drugiej formacji.

I te także mięczaki, o których mówiliśmy na stronie 145 i *n.* Sepie i Belemnity, z płaską, spiczastą kością grzbietną, znikają zupełnie w formacyi trzeciej, tak jak ich nie ma teraz, przejście do dzisiejszego atramentowca z lekką komórkowatą kością grzbietną, bez żadnej rogowej przysadki, tworzą gatunki zwane *Beloptera* i *Belopsia*, których długa, wązka kość grzbietna, zamiast mocnego, wielkiego kręgła belemnitowego, kończy się krótkim, krzywym dziobem, w czém się objawia samoistność zaludnienia w tym okresie, która rzadko bardzo, i tylko w pojedynczych członkach do świata pierwotnego się zwraca.

O ile muszlowate (*conchylia*) w pokładach trzeciej formacyi znajduwane do terazniejszości jeszcze należą, dowodzą one, że klimat okolicy, do jakiej należą, łagodniejszy był, aniżeli jest ten, pod którym je znajdują. Czytelnicy nasi zapytują się jak można takie twierdzenie usprawiedliwić; oto po prostu, że te istoty teraz w południowych tylko morzach natrafiają. Co np. ze skamieniałych muszli i szlimaków w północnych Niemczech znajdują, podobne im istoty żyją w morzu śródziemnym ale wcale ich nie ma w morzach bałtyckim i niemieckim (albo przynajmniej z małemi wyjątkami — mówi *Burmeister*).

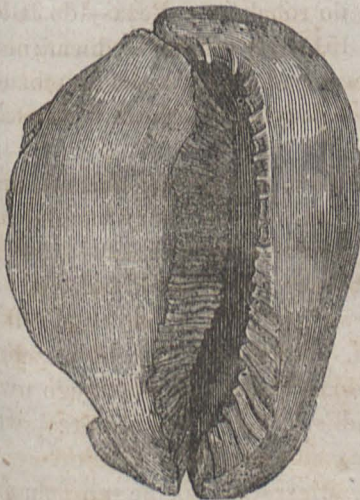
Ogromne formacye wody słodkiej w wielu miejscach są obficie zatłoczone muszlami, w Niemczech najprzystępniejszy w tym względzie jest zlepek gliny, wapna i piasku z napływem znacznym blaszek łyszczaka, jakie się pokazują na stoku *Renu* między *Bazylą* i *Bonn*; a przy wielu znalezionych tu organicznych szczątkach uważano, że daleko większa część żyje i to zarówno tam gdzie te szczątki osadziły się, i tam gdzie je *Ren* z sobą zabrał, w sąsiedniej *Szwajcaryi*.

Im dalej się postępuje w głąb trzeciej formacyi, tém rzadziej trafia się zgoda między skamieniałemi a żyjącemi jeszcze zwierzętami; a zatem podobieństwo terazniejszości do przeszłości tem większe się pokazuje, im ta przeszłość bliższą jest terazniejszości.

Do szlimaków w największej massie znajdujących się, należą gatunki *Cerithium*, z których jeden, sześciostronny na następującej stronnicy odrysowany. Rodzaj ten wraz z żyjącemi teraz liczy przeszło 300 gatunków i w nowszych warstwach trzeciego okresu w takiej massie jest, że nie jeden kamień wyłamany z wapna gruboziarnistego zdaje się z samych muszli tych *Cerithiów* składać.

Co teraz jako osobliwość w gabinetach muszlowych pokazują,

muszlę *Hylaea*, tak delikatną i kruchą, jakby z najcieńszego szkła wyrobioną, to nam przechowało wapno w obfitości w trzeciej formacyi. Prześliczne żyjątko, czyli raczej jego domek ma uderzające podobieństwo do kropielniczki, jakie się niemal w każdym domu katolickim znajdują. *a*, jest *Hylaea orbyniiana* (patrz na rysunek poniższy) z przodu uważana, *b*, przedstawia ją z tylnej strony. Zdaje się przy punkcie możnaby tylko dziurkę wywiercić, aby ją na sztyfciku zawiesić; *b*, jest zupełnie płaska skorupka, mniejsza połowa okrągła wysoko wypukła, która właśnie stanowi czarkę i w którą się małe delikatne zwierzątko, do skrzydłonożnych należące, całkowicie skryć może.



Do najpiękniejszych teraz żyjących szlimaków należą muszle porcelanowe (węzowe główki, jak je pospolicie zowią, małe, białe, używane do wysadzania rzędów koni wierzchowych, w Indyach zaś zamiast monety zdawkowej, albo nakoniec większe z nich misternie na tabakierki przerobione). Pokłady świata pierwiastkowego masę ich przechowały (oprócz tak zwanych kauris czyli indyjskich muszli monetnych, których wcale nie znajdują); stémwszystkiem ich najpiękniejsza ozdoba, to jest polewa, ztąd powstająca, że substancya perłowej macicy, osiada zewnątrz, nie da się w rysunku przedstawić, jaki tu się załącza dla pokazania przynajmniej kształtu. Jest to *Cypræacassis rufa*, w morzu spokojnym jeszcze dotąd żyjąca, a w pokładach trzeciej formacyi bardzo często znajdowana.

Z członkowatych zwierząt w trzeciej formacyi ważną rolę grają raki. I tu widzimy przeszłość już wdzierającą się do terażniejszej

szosci. Od wąsonogich (cirripoda, które Burmeister dowodami nieprzepartemi wyłączył z klasy mięczaków i przeniósł do skorupiaków) aż do raków morskich i krabbów, znajdujemy doskonale zachowane w trzeciorzędowych warstwach, równie jak żyjące. Osobliwie uderzającym jest tak zwany rak szarańczowy morza śródziemnego, który się w wielu nowszych (trzecich) formacyach znajduje, i właściwy tak zwany kieszeniowy rak, odznaczający się kształtem płaskim, okrągławym, u którego główny organ ruchu tych zwierząt ogon klapkowaty, potężny ich styr, zupełnie cofnięty.



I tu także widocznie pokazują się postęp do wyższego coraz rozwinięcia. Jakaż to różnica między najdawniejszymi skorupiakami, Terebratulami, a temi tu obok na rysunku przedstawionymi które tak są podobne kształtem do teraźniejszych, że trudno, a często nawet niepodobna wykryć gatunkowe różnice, tak dalece, że w tym przypadku w skamieniałości uznać trzeba tożsamość z istotą żyjącą.

Od raków do owadów mały krok przedziela; raki same niegdyś do owadów zaliczano, nie przeto dziwnego że się i teraz z powierzchni bardzo do siebie zbliżone wydają. Stonogi (asselidy) stanowią przechodowe ogniwo — chociaż Zoolog tego weale nie przypuszcza; lecz asselidy (i słusznie) do robaków zalicza — do lądowych raków, jak Trilobity (zob. str. 151) były rakami wodnymi; oba dwa rodzaje mają do siebie największe podobieństwo, aż do możliwości zwinienia się w kulkę, różnica ich jedynie polega na wielkości i delikatności pokrycia.

Z tego rodzaju zwierząt — asselidów, z greckiego oniscus, oniscydi, osiołkowate, — najwyborniej zachowane okazy znajdujemy w burszynie. Ta kopalna żywica dla znajomości przedwiekowych owadów ma nieocenioną wartość. Płynny, nieco lepki balsam, sączył się z tworzącego go drzewa, owad dotknąwszy się nogą tyłko, lub końcem skrzydła takowej kropli, już był złowiony, bo wszelkie usiłowanie wyzwolenia się prowadziło naturalnie do większego uwikłania; nadpływająca żywica wnet pokryła całe żyjątko, a przy swojej własności opierania się zgniliznie, zabezpieczała także od zgnilizny najmniejsze i najdelikatniejsze zwierzątka, tak że teraz mamy

nie- e wybornie zachowane w całym ich składzie i to w kilku set gatun-  
 pia- ach. Dr. Berendt w Gdańsku mający jeden z najpiękniejszych i  
 e za- najbogatszych zbiorów bursztynów z zasklepieniami w nich owada-  
 bli- mi, przysłużył się niesłychanie tej przedwiekowej Zoologii (mało  
 dzie- bowiem jest materiałów tyle dogodnych do przechowania tego ro-  
 je, i dzaju tworów), gdyby nie jego trudy tak pomyślnym skutkiem uwień-  
 tem- czone, o większej części niebysmy nie wiedzieli. Prócz tego najli-  
 rzat- czniej przechowały się owady przedwiekowe w osadach wód słod-  
 kich; gdzie małe jeziora lądowe z wolna wysychały, w stwardnia-  
 nym mule, w marglu wód słodkich (jeżeli w wodzie było dosyć wa-  
 roz- pnia) znajduje się mnóstwo rozmaitych osobliwie wodnych owadów,  
 nie- charzających i bezskrzydłych zwierząt.

We wszystkich tych, równie jak i w innych oddziałach świata  
 bok- zwierzęcego postęp widać niezaprzeczony. Polega zaś szczególniej  
 tó- na tem, że przeobrażenia pokazują się w większej ilości aniżeli  
 te- w pokładach dawniejszych.

Dla powszechniejszego zrozumienia musimy ten wyraz wyjaśnić  
 ym- przeobrażenie (metamorfoza) znaczy po prostu przemianę. Co do  
 ca- insektów wyraz ten oznacza przemiany kształtów, jakim te istoty  
 lys- w ciągu swojego życia podlegają. Owady poczynają się z jaja,  
 z- z tego wylęga się czerw, lub gąsienica, ta się zamienia na pupkę,  
 a- czyli larwę, z której wychodzi owad zupełny, który kończy okres  
 y- i nową generacją rozpoczyna, składając jaja, i t. d. Przeo-  
 o- brażenia owadów są szczytem fizycznego ich wykształcenia; te z o-  
 a- wadów za najdoskonalsze uważamy, które wszystkie te stopnie  
 o- przechodzą, którym zaś braknie choć jednego, jak np. muchy ulega-  
 i- jące trzem tylko przeobrażeniom (matka bowiem nie składa jaj,  
 i- lecz przeskakując ten stopień wydaje wprost czerw', to jest żyjące  
 y- robaczki), mniej są doskonałe od motylów. Z takowym faktem za-  
 h- brawszy się do badania dziejów świata pierwotnego, ujrzymy, że  
 - stosunek owadów z przeobrażeniem, do tych, które im nie podlega-  
 - ją, wcale jest różny od teraźniejszego. Z naszych owadów dziewięć  
 e- dziesiątych ulega przeobrażeniom, z przedwiekowych zaś im bar-  
 - dziej w tył się cofamy, tem mniej takowych natrafimy. Liczba o-  
 - wadów jest niezmierna, obejmuje ona cztery piąte całego świata  
 - zwierzęcego, z nich te co są z niedoskonałym przeobrażeniem (ame-  
 - tabola) nie mają spokojnego stanu larwy, nie przychodzą na świat  
 - w jajach, lecz rodzą się żywo. Osobliwszą jest rzeczą, że jak między

roślinami bezkwiatowe, skrzypy, paprocie, widłaki, najpierw wystąpiły na jaw, tak pomiędzy owadami z niedoskonałym przeobrażeniem były najpierwsze: szarańcza i móle, i do dziś nasze rośliny widłakowe i skrzypy bardzo mało żywią owadów.

Najwcześniejsze są owady niedoskonałego przeobrażenia, i już w epoce formacji węglowej pojawiają się, za nimi postępują chrząszcze, mrówki, muchy: to jest wszystko, a co do liczby gatunków w ogóle bardzo mało. Ze wszystkich dawniejszych okresów przewrotów ziemi nie znamy więcej nad 126 gatunków; z trzeciej głównej formacji liczba poznanych gatunków dochodzi do tysiąca: dwa tylko miejsca Oeningen nad Renem i Radoboj w Kroacyi ze swoich pokładów łupkowych zubożyły entomologią 500 niemal rozmaitemi gatunkami. Tu dopiero uderza w oczy wyraźne udoskonalenie całej klasy zwierząt, liczba bowiem metabolów, to jest owadów z doskonałym przeobrażeniem, wynosi bez porównania więcej niż w dawniejszych okresach, stanowi ona dwie trzecie całej masy; lecz również uderzające jest wydoskonalenie obecne, gdyż teraz jest ich dziewięć dziesiątych, i tylko jedna dziesiąta pozostaje z niedoskonałym przeobrażeniem.

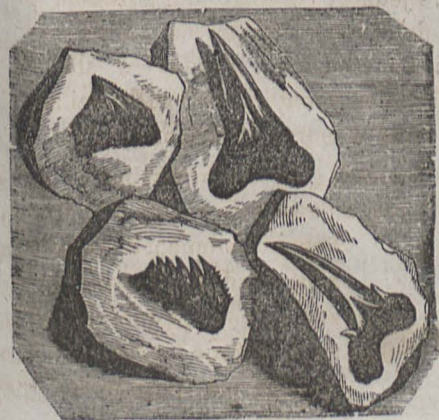


Pomiędzy owadami trzeciej formacji mnóstwo jest szczególnie sarmitów, czyli wielkich mrówek, które już w naszym klimacie nie żyją, lecz należą do okolic cieplejszych; dalej koniki polne, wazki, (patrz na obocznej figurze na libellę przedziwnie przechowaną w łupku wapienistym Solenhofer, tak, że jednego tylko skrzydełka braknie); szarańcza, muchy, pszczoły, osy murowe, chrzą-

szcze, mrówek w ogóle w pokładach łupka, w Kroacyi więcej gatunków (66) aniżeli teraz ich w całej Europie znajduje się (to jest 40). W ogóle zresztą owadowa klasa, równie jak wszystkie inne zwierzęta wskazują klimat cieplejszy; wszystkie bowiem w stanie skamieniałym znajdowane owady, odpowiadają zupełnie żyjącym dotąd

w bagnistych okolicach gatunkom w ciepłych klimatach wschodnich Indyj i Ameryki południowej.

Przez zamknięcie w bursztynie niezliczone z tych zwierząt poznaliśmy, któreby inaczej trudno bardzo przechowały się dla potomości. Płynna, miękka żywica otaczała miękkie ciało, skrzydelka tak delikatne, jakby z pajęczej tkaniny, nie naruszając bynajmniej ich kształtu; skoro zaś żywica stwardniała, już od dawna były zabezpieczone od wszelkiego uszkodzenia, równie jak masa w której się znajdowały, byleby ta sama startą, skruszona nie została. I tak widzimy komary w parę złączone, siatkę pajęczą z kroplami rosy, słowem nie ma nic tak delikatnego i łatwemu uszkodzeniu podlegającego, coby się w bursztynie nie utrzymało i przez tysiące lat nieprzechowało. Często małe owady przebijają się w nim z rozpiętemi wszystkimi czterema skrzydełkami, jakby w tej chwili w pełnym były polocie. Nikt zapewne nie zadziwi się, słysząc, że także zwierzęta grzbietne, a między nimi ryby, często się znajdują w pokładach trzeciej formacji, zamieszkanie ziemi daleko wyżej postąpiło, a nadewszystko też morza. I tu także spokrewnienie z teraźniejszością jest uderzające. Najlepiej przechowały się te, które były pokryte mocnymi rogowymi, lub kościstymi łuskami, jak nasze jesiotry, lecz nie należą do liczby najczęściej pojawiających się, więcej daleko znajdują ryb zwyczajnych z kościstym szkieletem i płaską łuską; tylko rekin odznacza się między nimi, tego żarłocznego potworu są szczątki, osobliwie ostre kły w niepojętej mnogości. Istnienie jego w tak wielkiej liczbie było może konieczne, bo przy nadzwyczajnej zdolności mnożenia się ryb, bez takiego zwierzęcia, które rozkrzewieniu się tamę kładło, możeby w końcu i miejsca zabrakło.



Zęby tego zwierza, jak załączona figura pokazuje, były niesłychanie wysmukłe i ostre, ze szczególną własnością ukształtowane i zdolne łatwo bardzo zapuszczać się w zdobycz; prawie wszystkie mają podwójne ostrze i są jak migający płomyk wy-

gięte, twarde jak dyament. Ponieważ nie znaleziono właściwych korzeni zębnych jak je znamy, mniemano więc, że to są skamieniałe języki ptaków, albo węzłów; pierwsze mają zaiste pewne podobieństwo z temi zębami, lecz jak się nie znajduje skamieniały mózg, tak nie ma skamieniałego mięsa. Anatomia porównawcza pomogła w końcu do właściwego uznania; rekin i raja mają zęby nie w kości szczękowej osadzone, lecz w podniebieniu, dla tego też korzenie ich nie są śpiczaste, tylko płaskie i szerokie, i dla tego także nie są ułamane, lecz od zgniłego ciała odłączone i w całości zachowane.

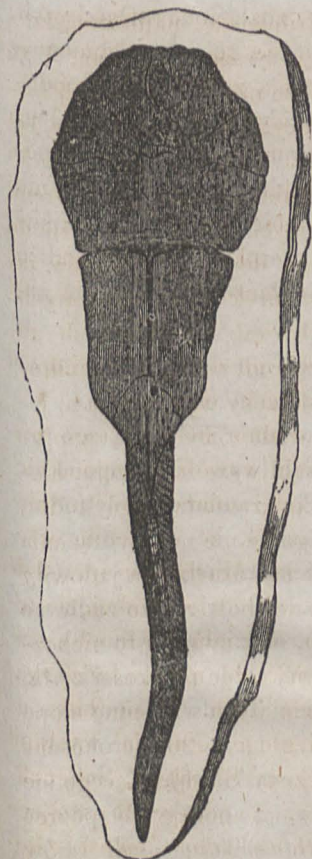
Z temi zębami znajdują często cały przyrząd zębny rajów, który się od rekinów różni w tém, że te tu mają zęby wielo rzędami jeden za drugim w dziąsłach osadzone, rajów zaś zęby tkwią w płytach rogowych, które otaczają szczęki. Osobliwsze zwierzęta, niebezpieczne dla straszliwego wielą haczykami osadzonego żądła, czyli kolca, który ma być jadowity, choć nigdzie nie ma wydrążenia przez któreby jad mógł spływać, i dla tego może tylko za jadowity jest uważany, że skaleczenie jego jest nader bolesne, to żądło na końcu kilkołokciowego ogona osadzone jest, lecz zwierzę to niebezpieczniejsze jeszcze staje się dla właściwej sobie płaskości ciała, dla której może wygodnie pływać po wodzie zaledwie jedną stopę głębokiej, chociaż mają 14 stóp długości, a 17 do 20 szerokości i ważą około 3,000 funtów: za pomocą tej płaskości kąpiącego się człowieka jakby w płaszcz jaki wkładają i topią, chociaż go porzucić nie mogą: przed wiekami było ich mnóstwo, elektrycznych rajów i drętwików nie brakło także, i jednego łatwego do poznania po pletwach, które ciało jego do koła otaczają, (czego nie ma przy żadnym innym gatunku) znaleziono niedaleko Verony w sławnej z mnóstwa skamieniałości górze Bolca (monte Bolca) wielkości znacznie przewyższającej te, jakie teraz w morzu śródziemnym żyją.

Wapien gruboziarnisty pomienionej góry dostarczył już 77 gatunków i 127 odmian ryb, z tych zaś z pewnością znamy 39 gatunków i 81 odmian, które dotąd żyją; 46 zdaje się wyginęło — zdaje się — z pewnością tego twierdzić nie można, ponieważ nie ma wątpliwości, iż



ni, c  
Aga  
Je w  
dzie  
ryb  
czna  
jego  
W  
kład  
najw  
z po  
grzbi  
forma





wszystkich ryb jeszcze nie znamy. Należą one do mórz bardziej ku południowi leżących, *Ostracion qua ricornis*, czworonożny skorupiak (zob. oboczną figurę), albo *Coccosteus caspidatus*; pierwszy odznacza się dziwnym kształtem oczu, które w istotnych rogach są osadzone. Druga ryba należy do Ganoidów, pokryta jest płaskimi tarczami, zamiast łusk, nie ma pletw, i jedynym jego organem ruchu jest ogon. Jak oboczny rysunek wskazuje, ma ona największe podobieństwo do miętusa, tylko nie jest okrągła, lecz płaska.

Jako miejsce na którym znajdują skamieniałe ryby, na uwagę zasługuje, *Aix en Provence*. Szczególniej często pokazuje się gatunek nadzwyczaj małego karpia, *Lebias cephalotes* (który się pyszczkiem osadzonym zębami, od innych karpów odróżnia) jeszcze go dotąd znaleźć można w słodkich wodach Prowancyi. Rybki te, zaledwie cal jeden długie, w takiej znajdują się obfitości, że na kawałku łupka wielkości dło-

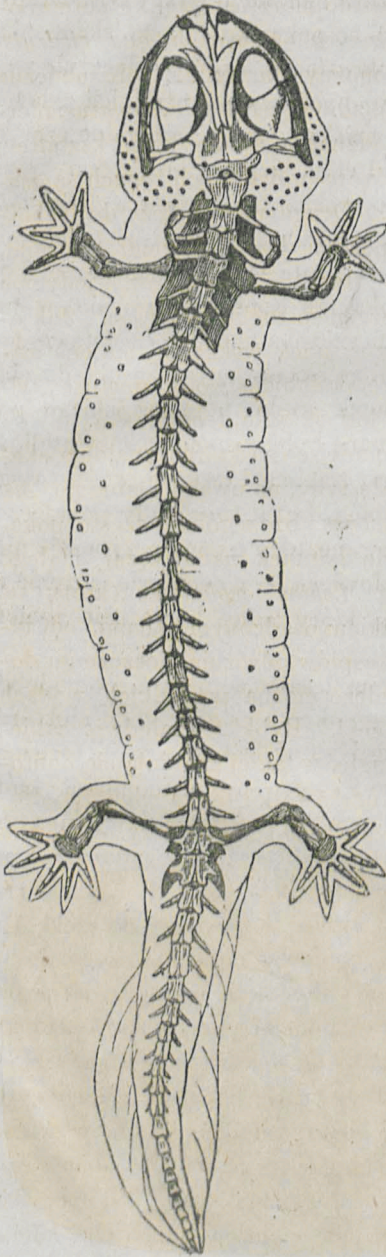
ni, często więcej jak sto ich wyraźnie widocznych leży. Sławny

Agassiz przerysował je w swoim wyborném dziele miedziorytów ryb kopalnych; oboczna figura jest kopią jego wizerunku.

W dawniejszych pokładach płazy były najwyżej wykształcone z pomiędzy zwierząt grzbietnych, w trzeciej formacyi tak nie jest,



w dawniejszych okresach były one najsilniejsze, najliczniejsze i



największe zwierzęta, i to także nie jest w trzeciej formacyi, ziemnowodne w tył idą. W ogóle znajdują 50 odmian pomiędzy którymi samych żółwiów jest 16 do tego dodać trzeba ośm jaszczurek krokodilowatych, tyleż żab, sześć innych gołych płazów, Salamander i nakoniec ośm węzłów.

Jedno zwierzę tego rodzaju wywołało napomknąć już zamianę skieletu Salamandry, ze skieletem człowieka. Musimy tu uprzedzić co właściwie zamknięcie tego rozdziału powinno być stanowić, że nie ma ludzi skamieniałych. W początku ubiegłego stulecia wystąpił uczony Szwajcar, Scheuchzer, z odkryciem swojego „*Homo diluvii testis*” człowieka świadka potopu. W Oeningen nad Renem znaleziono skamieniałego człowieka: głowa, kość pańczowa, ramiona i nogi, zdały się ówczasowym badaczom przyrody, niezaprzeczenie ludzkie—błądzić jest także ludzkie—lubo ten przedwiekowy człowiek, ten przedadamita, przez długi czas pokutował po świecie lubo był jego, jako śmiertel-

ne zwłoki człowieka, wsparty został wynalezieniem rzeczywiście skamieniałego człowieka na wybrzeżu morskiem wyspy Gwadalupy, tu jednakże nie mógł się utrzymać, bo pokazało się, że skamieniałość na wyspie Antyllów proste inkrustacye, czyli powleczenie wapnem z wody morskiej, która od zdobycia wysp Antylskich załóżony tam cementarz wciąż oblewała, wciskając swoje mineralne cząstki przez ciekłą warstwę ziemi aż pod ciała pogrzebanych tam ludzi, a następnie anatomia porównawcza wskazała, że także wynalezione ułamki (głowa, kość pacierzowa, i osady rąk) przypisać należy olbrzymiej Salamandrze, której w końcu całe skielety znaleziono, 3 do 5 stóp długości, tak w łomach łupka nad Renem, jak również w Japonii. Na poprzedniej stronie umieszczona figura, przedstawia rysunek zupełnego takowego skieletu ze skazówką całego układu ciała. Rzuciwszy okiem na ten rysunek trudno pojąć, z jakiego powodu zwierzę to za człowieka uznane było; wspomniawszy atoli, że tylko ułamki miano przed oczyma, że niemal trzeciej części całego zwierzęcia brakło, począwszy od nóg, że ramiona były pokaleczone, palce tylko dość dobrze zachowane, tedy można przypuścić niejaki podobieństwo do skieletu człowieka — a osobliwie uczynić to może człowiek z bujną fantazyą, który radby koniecznie znaleźć czego szuka.

Inne co do kształtu jaszczurkom i salamandrom nieco podobne stworzenie zdaje się także do tego okresu należyć, lubo niektórzy je jako olbrzymią jaszczurkę, jako Hydrarchos, do drugiej formacyi odsyłają, jest to zwierzę już na stronie 180 wspomniane, które wszakże nowsze badania wysuwają z rzędu krokodylowych, przenosząc do wielorybich (cetacea), to jest do ssących, nadając mu nazwę *Zeuglodon*. Szczałki tego zwierzęcia znalazł A. Koch o trzy mile ku północy od Mobile, przy ujściu Tombekbee do rzeki Alabany; uzupełnił je (czyli popsuł), ponieważ mu się nie zdawało być dosyć wielkiem i ze wszystkiemi członkami, podoprąwiał przeto z gipsu kręgi pacierzowe i ogonowe, nadając mu tym sposobem długość 114 stóp, i przedstawiając na podziw Europy pod nazwiskiem Hydrarchos, póki go nie zakupiono do Berlina, dla muzeum zoologicznego, a tam uwolniony od niepotrzebnych dodatków skrócił się do 75 stóp. Dawniejsze góry trzeciej formacyi w Alabama i południowej Karolinie, są właściwą ojczyzną kopalnych szczałków najdawniejszych zwierząt ssących. W wielu miejscach leżą one tak

blisko pod powierzchnią ziemi, że je łopatką, lub łemieszem wydobywają, po czém łatwo już dalej kopać i poszukiwania robić, ztąd zaś zwierz ten dokładnie został poznany. Należał on niewątpliwie do zwierząt ssących, był jednak daleko wysmuklejszy i głowę miał daleko mniejszą jak wieloryb, lub z nim spokrewniony delfin; ponieważ przy sześciostopowej długości głowa zaledwie dwunastą część rozciągłości ciała zajmuje, gdy tymczasem Cetacee mają głowę równającą się czwartej, a nawet aż trzeciej części długości ich ciała. Potwór ten nie zdawał się być tak niewinnym jak nasz zwyczajny wieloryb (zresztą i delfiny także nie są), bo potężne jego, ostro ponacinane zęby wskazują wielką żarłoczność, silne osady do niezwykłej muskularności w szczękach, pokazują że nie błahe pożerał porcy, a smagła budowa całego ciała, którą ze skieletu oceniając, możnaby poczytać za olbrzymiego węża, świadczy o niepospolitej jego zwinności. Po wynalezieniu i przystrojeniu skeletu przez Kocha, łatwo mogła odświeżyć się bajka o starożytnych wężach morskich, osobliwie też w amerykańskich dziennikach, u ludu tak skłonnego do zmyślenia, to zdaje się rzecz bardzo naturalna. Daleko częściej występują w trzeciej formacji spokrewnione z temi potworami delfiny w rozmaitych odmianach; znajdowano całe skielety w torfowiskach irlandzkich, w Apeninach około Piacenza, w wyższej Szwabii i po innych miejscach.

Ze zwierząt ssących w pokładach trzeciej formacji spotykamy *dydelphów* (workowatych, to jest dwukrotnie rodzących, jak kanguru i wszystkie z nim spokrewnione nowohollenderskie zwierzęta, które niedojrzały płód wydają, a następnie donoszą go w worku mięsistym, skórzanym, w którym także mieszczą się cyce), są to najnieodoskonalsze między ssąciami, które, z wyjątkiem szczura workowatego, samą Australią ograniczają się; lecz w czasie formacji trzeciej były one bardziej rozkrzewione, znaleziono je w gipsie Montmartre, w dolnych warstwach trzeciorzędowych w Suffolk, w Stonefield w Anglii i w wielu innych miejscach. Osobliwszą jednak jest rzeczą, a zarazem służącą za dowód ich pierwotnego mieszkania, że właściwie dla niego są stworzone, to że wszystkie dotąd żyjące zwierzęta workowate, podobnie jak wiele zaginionych i tylko w kopalnym stanie znajdujących się, nie wapnem powleczone, lecz skamieniałych i w kamieniu zamkniętych na stałym lądzie Nowej Hollandyi wskazać można. Znajdują tam małego drapieżnego *Dasyurus*, ró-

wnie jak daleko większego spokrewnionego z nim, który zdaje się mieszkał w jamach, składem kości będących na dolinie Wellingtona ku zachodowi gór błękitnych nad rzeką Mequaire, zwłaszcza że kości odżuwającego kanguru—tak żyjącego dotąd (*Halmaturus gigas*) największego zwierzęcia ssącego na Nowej Hollandyi, jak zaginionego już, daleko większego (*Halmaturus titan*)—i wielu innych nowo-hollenderskich zwierząt w tychże jamach, i to wyłącznie tylko w tej części świata, znajdują. Że zresztą przyroda większe także zwierzęta dla Nowej Hollandyi utworzyła, pokazuje się to z kości kopalnych, które się tamże, równie jak i po innych miejscach pojawiają; należą one do zwierzęcia workowatego wielkości nosorożca, lecz do właściwych zwierząt głodających należącego, bo zęby jego ostre nakszałt dłota, na przód wysunięte, może były zastosowane do przepiłowania, lub zgrzyzienia wielkich, twardych owoców, jak kokos i tym podobnie.

Wszystkie te stworzenia były workowate, jak się to pokazuje z układu kości, z czego także wnosić należy, iż natura w zapelnieniu mieszkańcami tej części świata, właściwego trzymała się planu, od którego odskoki nader uderzające są i do wyjaśnienia niepodobne.

Stworzenie przedwiekowe, któremu podobnego teraz nie znajdujemy, było *Dinotherium* (straszliwe zwierzę). Ponieważ szczątki tego



zwierza nie są zupełne, nie wiadomo przeto, czy go do lądowych, czy do wodnych zwierząt zaliczać należy; w ostatnim przypadku miałby spokrewnionego w morsię, przez coby wszakże nadzwyczajna wielkość, kły ku dołowi wygięte, i t. p. wiele ze swojego postrochu straciły. Mors ma także kły podobne, ale ich używa do wspinania się po skalach nadbrzeżnych. Reszta silnych zębów trzonowych pokazuje zwierzę roślino-żerne, być może, iż kłów używało podobnie, jak koń nilowy do wydobywania roślin wodnych, by się ich korzeniami soczystymi żywić. Ponieważ głowa ma długości  $3\frac{1}{2}$  stopy, a szerokości  $2\frac{1}{2}$  stopy, a zatem zwierzę (może na 25 stóp długie) musiało należyć do wielkich, uważane jako lądowe — jako morskie byłoby od dorosłego wieloryba cztery razy mniejsze. Bu-

Dziwy Świata.

dowa głowy każe się domyślać trąby, dla tego też rysują je zwykle podobne do tapira, mieszcząc je w rzędzie gruboskórnych (*Pachydermata*, słoń, nosorożec, koń nilowy, świnia). Cuvier mniema, że to olbrzymie stworzenie pierwotnego świata nie żyło w morzu, że za tem przemawia miejsce pojawiania się jego kości, znajdują je bowiem w trzeciej formacji lądowej w Niemczech południowych i północnej Francji, w środku Grecji i w Indyach; w towarzystwie z kośćmi słońców, nosorożców i konia.

Jeżeli przypuścimy, że to zwierzę gruboskórne było, tedy bardzo naturalnie łączą się z nim inne gruboskórne, pomiędzy którymi najmniejsze, z naszymi świniami najbliżej spowinowaczone i *Hyothe-rium* (świniozwierz) nazwane, bardzo często znajduje się w pokładach gór trzeciorzędowych nad Renem. Kły i inne kości dzików znajdują się bez wątpienia w angielskich i irlandzkich torfowiskach, lecz słusznie zapewne nie uważają ich za przedwiekowe, a przynajmniej wielkiej podlega wątpliwości, czy nasza terażniejsza świnia potrafiłaby przodków swoich aż przed Adamem wynaleźć. *Palaeotherium* (przedwiekowe zwierzę) należało do najdawniejszego okresu trzeciej formacji, a ponieważ w młodszych warstwach wcale się nie znajduje, zdaje się więc, że w epoce potopu już było zupełnie zatracone. Z budowy kości głowy bardzo miało uderzające podobieństwo z naszym tapirem, a co do wielkości mogło się równać koniowi, chociaż rozróżniają wiele odmian mniejszej wielkości, a znowu inne, osobliwie w północnej Ameryce wskazują dwa razy większe. Może ono stanowiło pośrednie ogniwo między tapirem i nosorożcem, gdy tymczasem mniejsze odmiany zstępują aż do wzrostu zajęcia. Wraz ze szczątkami tego zwierza znajduje się inne, podobnie dawną już na powierzchni ziemi zamarte, *Anoplotherium* (bezbrowne zwierzę: ma ono dwa palce, powyżej zaś opisane ma ich trzy równej wielkości), które kopytem opatrzone, przypominają sarnę lub jelenia. Największe z nich może wzrostem sięgało sarny, najmniejsze pewnie nie było większe od świnki morskiej. Ściśniona, krótka budowa i kształt zębów, dają powód znawcom skamieniałości do wniosku, że to zwierzę do gruboskórnych należało; nadzwyczaj mocny ogon przypominałby nowohollenderskie skoczki (*kangura*), które prosto stawając używają go za podporę, lecz kości nóg przednich są za długie i wcale nie usprawiedliwiają takowego przypuszczenia. Osobliwością właściwą ich skeletu jest bardzo wysoki

grzebień nad łopatkami, przez coby sądzić należało, że to zwierzę miało garb naksztalt wielbłąda.

W pokładach gipsowych w okolicach Paryża znaleziono kości obudwóch ostatnich zwierząt tak pięknie przechowane, że w nadobnym kształcie przechodzą kunsztownie skeletowane. To spowodowało Cuviera do śledzenia budowy ich kostnej, aż do najdrobniejszych szczełółów, a ztąd do tworzenia wniosków względem ich budowy, kształtu ciała, nawet odzienia, czyli skóry; — zaiste zbyt to śmiały pomysł, lecz z budowy kości to przynajmniej z pewnością da się wyprowadzić, że w *Anoplotherium* przedstawia się przejście od gruboskórnych do odżuujących, podobnie jak racice już się i u świń pokazują, choć jeszcze do odżuujących nie należą.

Koń nilowy znany już w najodleglejszej starożytności, teraz jedynie do środkowej Afryki wyparty, między kataraktami Nilu a wielką pustynią, zdaje się iż w dawniej epoce więcej był rozszereżony, podobnie jak inne z nim spokrewnione (gruboskórne); szczątki jego niewątpliwe w wielu miejscach znajdowano. Cuvier w gabinecie florenckim takie mnóstwo kości jego znalazł, że z nich zupełny skelet ułożył; znajdują je także w Anglii w hrabstwie York i w Niemczech także choć rzadziej.

Tuż też za Hippopotamem pomiędzy gruboskórnikami, postępując wyżej idzie nosorożec, znajdują go zupełnie tak jak dziś w dwóch głównych oddziałach, jednorożny i dwurożny. Potężna broń, którą raz kiedyś udało mu się rozpruć brzuch słonia, podobnie jak dzik robi to psu, tak dobrze nie jest rogiem, jak fiszbin wieloryba nie jest zębami, i jedno i drugie nie z materyi rogowej lub kostnej się składa, lecz ze zrosłych ściśle włosów. Mimo to szerokością i grubością swoją może najsilniejsze zwierzę przerazić, zwłaszcza bacząc że to osobliwe zwierzę niemal zupełnie od wszelkiego skaleczenia zabezpieczone, że tak się po jego skórze kula myśliwego ośliznie, jak i pazury tygrysa jój nie ujmą. Szczątki tego zwierzęcia znajdują się już w dolnych warstwach trzeciej formacyi, częścię zaś daleko w wyższych, zawsze po śmierci, podobnie jak i teraz za życia w towarzystwie ze słoniem. Syberya jest bardzo obfita w kości nosorożca wszelkiego rodzaju i w tak zwane rogi, między któremi trafiają się na trzy stopy długie. Tak się zaś doskonale utrzymały, tak są łupkie i sprężyste, że tamtejsze ludy łuki sobie z nich wyrabiają. W osadzie potopowym rzeki Leny, w okolicy Jakutska znaleziono

całe zwierzęta ze skórą i siercią, a według właściwości zębów, kości i rogów, można różne ich odmiany wskazać. W Niemczech znaleziono pięć odmian.

W najnowszych czasach przy budowie dróg żelaznych, wynalazki tego rodzaju znacznie się pomnożyły: między innymi w bliskości Altenburga, natrafiono na takowe kości. Sasko-Bawarska kolęd idzie przez włość Poditz. Przy przecięciu łomu porfirowego natrafiono na pokład potopowy i w niewielkiej odległości 6 łokci, na warstwę barwy żółtobrunatnej, która była między item i białym piaskiem morskim. Warstwa brunatna zawierała mnóstwo kości nosorożcowych i właśnie z gatunku, który Cuvier „*Rhinoceros tichorhinus*” zowie. Zęby wraz z czaszką wybornie utrzymane, znaczna atoli część kości, przez niebaczną robotników uszkodzona została. Skelet znajduje się w Altenburgu w muzeum towarzystwa badaczy przyrody kraju wschodniego.

W Indyach znaleziono kości zwierzęcia, które na pamiątkę bożka Siwa, nazwano *Sivatherium*, czy ono należy do nosorożcowych, rzecz wątpliwa; zawsze atoli musiało to być osobliwsze, straszliwe zwierzę. Wnosząc z czaszki, było wielkości słonia, a stosownie do swojej budowy i zębów, roślinożerne, a zdaje się nawet odżuwające; ale zresztą budowa jego tak dalece różni się od wszystkich znajomych, że analogia na nic się zoologowi nie przyda. Zwierzę to miało cztery potężne rogi, z których dwa nad tylną częścią czoła, drugie zaś dwa daleko większe nad powiekami oczu stały, wszystkie cztery rozstrzyknięte, nadawały głowie osobliwszy widok, już przez same kościste narosłe do dźwigania tych rogów przeznaczone, wyobraziwszy zaś sobie same rogi, daleko potężniejsze od zwyczajnych—a choćby też tylko jak rogi węgierskich buhajów—na głowie żyjącego dziś słonia, a utworzy się z tego obraz strachem przejmujący.

Wystające na przód kości nosowe pozwalają domyślać się trąby; skoro wszakże nic więcej nie znamy prócz głowy zwierzęcia, domysły więc o jego składzie i uposażeniu, byłyby zbyt śmiałe. Dziwnym jest przeto twierdzenie badacza francuzkiego Goeffroy, który je zowie *Cameleopardalis primigenius*— to jest pierwotna giraffa. Tak ciężka i tak straszliwie uzbrojona głowa, wcale nie zdaje się zastosowana do wysmukłej szyi tego pięknego i rzadkiego zwierzęcia.

Największym z przedpotopowych zwierząt lądowych — jak i te-



raz z pośród żyjących—był słoń, którego w wielu rozmaitych odmianach i bez porównania większego od największych dziś żyjących znajdują; przedpotopowy bowiem słoń dochodził wysokości od 19 do 20 stóp, czego ledwie połowę dziś żyjące dochodzą. Rozróżniają pospolicie azyatyckiego przedpotopowego słonia pod imieniem Mammuta, od północno-amerykańskiego Mastodona czyli Ohio zwierzęcia; i nie ma wątpliwości że znajdowane szczątki do wielu rozmaitych odmian należą. Mammut wyłącznie należy do północnych stref ziemi, ale nie tylko do samej Azji, gdzie nawet może najpóźniej odkryty, choć się w niesłychanej mnogości znajduje. Historyczna jest pewność, że już Otto von Guericke, wynalazca machiny pneumatycznej i elektrycznej, był świadkiem w roku 1663 odkopania kości słoniowych, które przedsięwzięto w okolicy Quedlinburga pod górą Seveken, gdzie w ile wypełniającym szerokie szpary wapienia muszlowego już często je znajdowano. Ogromne kły poczytano za rogi, a znany uczony Leibnitz (wynalazca rachunku różniczkowego) zlepił z tego osobliwszy, fantastyczny potwór, osadził jeden kieł w środku czoła, jako róg, wetknął w każdą szczękę po tuzinie półłokciowych trzonowych zębów, i tak wystrojony potwór swojej wyobraźni nazwał *Unicornu fossile*, jednorożec kopalny. Tymczasem wiadomo że słoń w każdej szczęce ma tylko po jednym zębie trzonowym, czyli w ogóle cztery, że zaś te zęby się ścierają, opatrzna więc natura bacząc na długie życie zwierzęcia, obmyśliła wynagrodzenie i to w ten sposób, że skoro się ząb zużywa, w tyle za nim tworzy się nowy, większy, tak iż gdy jedna para staje się nieużyteczna, następna już jest gotowa i zastępuje wypadające zaraz pieńki; nie dzieje się to naturalnie jednocześnie ze wszystkimi czterema, lecz zawsze zarazem na jednej stronie po dwa, w miarę potrzeby zwierzęcia.

Potworna postać, której opis i rysunek znajduje się w dziełach Leibniza (Protogaea Tab. XII), trzymała się przez pół wieku, aż w r. 1696 w tufie wapiennym pokrywającym podszewę doliny Unstrutu, znaleziono cały skelet Mammuta, który uczeni panowie krajiny gotajskiej za igraszkę natury (*lusus naturae*) uznali, póki Tenzel bibliotekarz księcia Sasko-gotajskiego nie uznał tego za szczątki przedpotopowego słonia.

Niezliczone są miejsca, w których te kości znajdują, gdzieniegdzie zaś są w wielkich massach nagromadzone. W ile tak zwanego

16½ wiek

Seelbergu przy Constatt w Wirtembergskiem, żołnierz ujrzał w r. 1700 kilka kości sterczących. W skutek jego doniesienia rozpoczęto kopanie na rozkaz księcia Eberhardta Ludwika, i znaleziono prawdziwy ementarz słońów; samych kłów 60 wydobyto, inne kości jako nie nie warte rozrzuciono, kły zaś, jako kość słoniową, oddano do apteki nadwornój, która nie umiała lepszego ztąd użytku zrobić, jak zamienić na kość słoniową paloną. W roku 1816 krótko przed śmiercią króla Fryderyka rozpoczęto znowu kopanie i zaraz w pierwszym dniu znaleziono 24 kły, drugiego dnia 13 na krzyż jedne na drugich poukładane, obok tego (jak już wyżej wspomniano) wypalone węgle ziemne, z czego wnoszono o obecności ludzi. Kilka z tych kłów oddano do Stuttgardzkiego gabinetu historii naturalnej, o inne kości nie dbano wcale, i nie pokuszono się bynajmniej o ułożenie z nich skeletu, choć ich była masa niesłychana i choć już wtedy czynnym był Jaeger badacz przyrody.

Najosobliwsze atoli zjawisko jest w Syberji, gdzie kości Mammuta w takiéj massie znajdują, iż zęby jego stanowią znany artykuł handlu. Wszystkie kości słoniowa, którą w wielkich sztukach na palety i tabliczki, lub na kunsztowne rzeźby wyrabiają, jest z łona ziemi wydobyta, bo żaden żyjący słoń nie dostarczy massy na puhar siedm cali średnicy mający, jakie widzieć można w Berlinie, Gota, Münichu i t. p. Osobliwie nad brzegami rzek, gdy pęd wody ziemię podmyje, a w lato po roztopach ziemia rozwiłgła zarwie się, kości tych dziwnych zwierząt w niesłychanej massie na jaw wychodzą. Hollender Isbrand Ides przejeżdżał w roku 1692 przez Syberję, jako poseł do Chin. Opisuje więc te kości i mówi między innemi: „W téj podróży miałem przy sobie człowieka, który corocznie wydal się na szukanie zębów słoniowych. Ten człowiek opowiadał mi, że raz ze swoim towarzyszem znalazł głowę tego zwierzęcia, która właśnie wychyliła się z tak opadłej zmarzłej ziemi. Skoro tę głowę otworzyli, pokazało się, że mięso po większej części zgniło, zęby zaś, które podobnie jak u słonia wystawały, nie bez trudu dały się wyłamać, równie jak niektóre kości z głowy. Wreszcie dostali się do przedniej nogi, którą odcięli i jeden członek do miasta Trugau zanieśli, był zaś tak gruby, jak dosyć dorosły człowiek w połowie swojego ciała. W szyi przy kościach widać było coś czerwonego naksztalt krwi. O tém zwierzęciu rozmaicie mówią. Nie wierni, poganie, jako to: Jakuty, Tunguzy i Ostiaki, utrzymują, że

te zwierzęta zawsze się w ziemi znajdują, że pod ziemią chodzą tu i owdzie, choćby najęźszy był mróz; opowiadają obok tego, że je często widzieli jak chodziły; że wtedy ziemię nad sobą wyrzucały i w tém miejscu powstawała głęboka jama. Mniemają oni także, że gdy to zwierzę tak wysoko się wydostanie, że powietrze ujrzy lub zwęszy, natychmiast zdycha, ztąd to pochodzi, że nad brzegami rzek, gdzie niechęący dochodzą, wiele ich nieżywych znajdują."

„Takie jest zdanie niewiernych o tych zwierzętach pogan, których nigdy nie widzieli. Przeciwnie Roszyanie sybirsey sądzą i mówią: że Mammut takimże jest zwierzęciem jak słoń, wyjąwszy że zęby nieco krzywsze są i bliżej koło siebie osadzone. Prócz tego mniemają oni, że słonie przed potopem znajdowały się w tych krajach, gdyż wtedy powietrze tam musiało być cieplejsze, i że w czasie potopu ich zatopione ciała płynąc z wodą i w wodzie zamulone zostały i pokryte ziemią. Po potopie powietrze dawniej ciepłe, bardzo się oziębiło, odtąd więc one w ziemi twardo zmarzłej leżą i od wszelkiej zgnilizny są zabezpieczone, póki za odtajaniem ziemi, na wierzch nie wydostaną się. Takowe mniemanie wcale nie jest nierozsądne, bo tylko wyjąwszy, że powietrze tam nigdy cieplejsze być nie mogło, to zresztą może być, że ciała zatopionych słoniów mogły być z innego miejsca na kilka set mil przez wody potopu całą ziemię oblewającą, aż w tamte strony zapędzone."

Z tego opowiadania pokaznje się, że w Syberyj przed 150 laty, tak jak w Niemczech przed 200 laty, kopalne kości słonia już znane były, że także same o tém mniemanie rozszerzone były, pomiedzy jakie dziś jeszcze uczeni się dzielą, to jest że albo tam mieszkaly, albo też w tamte strony przez wodę naniesione zostały.

Lecz dawniej jeszcze podobnego rodzaju kości zwracały na siebie uwagę ludzką; już Theophrast uczeń Arystotelesa opowiada, że się znajduje kopalna kość słoniowa i to zarówno białego, jak i czarnego koloru, że w ziemi tworzą się kości, i że się kościane kamienie znajdują. Najpierwsze pismienne podania o znalezionych w Europie kościach słoniowych, pochodzą z Wirtembergskiego, gdzie je już w r. 1494 znajdować miano i w kościele św. Michała w Halli nad Kocher, do dzisiejszego dnia znajduje się olbrzymi żab słonia, na żelaznych obręczach zawieszony, z tym osobliwym napisem:

„Roku tysiąc sześć set piątego,  
 Znalezion jestem trzynastego lutego:  
 Przy Neubronn w Halli, na alpejskim stoku,  
 Po lewój stronie Behleru potoku;  
 I mnóstwo kości, potwornego golenia,  
 Powiedz miły, jakiego jestem pokolenia” <sup>1)</sup>.

W roku 1577 przy klasztorze Reyden w kantonie Lucerny, wicher wyrwał dąb z korzeniem, po czem pokazały się wielkie kości. Feliks Plater, doktor medycyny w Bazylei, rozpoznawszy je w roku 1584 wyrzekł, że należą do ludzkiego olbrzyma 19 stóp wysokiego. Rysunek tego olbrzyma znajduje się dotąd w Lucernie.

Zdaje się że do takowego mniemania powód dały zęby trzonowe, przednie i tylne nogi, u których po pięć palców odróżniano (jak też w istocie słoń ma pięć palców). Kształt zębów nie dał się zastosować do żadnego ze znanych zwierząt, a pięciu palców nie miało także żadne anatomom ówczesnym znajome zwierzę. Jak silnie zakorzeniło się takowe mniemanie, pokazuje się to najwidoczniej z rozpraw paryzkiego lekarskiego fakultetu. Chirurg Mazurier znalazł poniżej Lugdunu, na lewym brzegu Rodanu zęby i wiele kości Mastodona. Zwierząt takowych wtedy nie było, piękne przyozdobienie, odrobina prawdy, dużo kłamstwa, dostarczyło tego czego żądano. Chirurg opowiadał, że te kości znalazł w grobie przez siebie odkrytym, z cegły murowanym, długim na 30, a szerokim na 15 stóp. Cały grób zasypany miał nad zamurowanym wchodem napis: *Teutobochus rex* (tak się zwał król Teutonów, który wraz z Cymbrami wpadł do Gallii, walczył z Maryuszem przy Aquae Sextiae w Gallii narbońskiej — teraz Aix w departamencie ujęć Rodanu — pobity i do niewoli wzięty, musiał zdobić tryumf Maryusza), nie było więc wątpliwości, że król jeniec tu pogrzebiony został, który według wiarogodnych podań dziejopisów rzymskich, przewyż-

1) Tausend sechshundert und fünf Jahr  
 Den dreizehnten Februar ich gefunden war,  
 Bei Neubronn in dem hallischen Land,  
 Am Behlerflusz zur linken Hand,  
 Sammt groszen Knochen und lang Gebein,  
 Sag, Lieber, wess' Art ich mag sein?

szał niesione na włóczniach trofea. To też znaleziony skielec miał 25½ stóp długości, 10 stóp szerokości w barkach (przy całej wysokości nie był to wysmukły, lecz nadzwyczaj barczysty i zsiadły mężczyzna), głowa miała pięć stóp. Z tym skieletem Mazurier objechał Niemcy i Francją, nawet król francuzki, wówczas na pół pod opieką niecnój medycejskiej księżniczki panujący Ludwik XIII. oglądał ten potwór ludzki i wielce się nim zajmował.

Lepiej świadomi rzeczy badacze przyrody żwawą rozpoczęli walkę z przesądami, wytoczyła się stanowcza wojna na pióra, w której rozbierano dość surowo pytanie, czyby Adam istotnie nie był olbrzymem, który aż do nieba sięgał, a gdy się położył, tedy od wschodu aż do zachodu słońca rozciągał się<sup>1)</sup>; powstawały książki za książkami, w których byt olbrzyma niezaprzeczenie został dowiedziony.

Być może, iż z tém wiąże się wzrost Achyllesa (12 łokci) i Ajaksa, i t. p. może do wniosku tego doprowadziły znalezione kości słonia; z mogiły Ajaksa za czasów Peryklesa miano wydobyć jabłko kolana jak talerz wielkie i ztąd wielkość bohatera oznaczono. Była to może kość słonia, podobnie jak w Berlinie w domu narożnym na Molkenmarkt łopatka i żebro wielorybie wiszące, dotąd jeszcze pospółstwo za kości olbrzyma poczytuje.

Zbyteczną byłoby rzeczą chcieć wymieniać wszystkie miejsca, w których znajdują kopalne kości słonia, północna tylko Azja i północna Ameryka zasługują na uwagę z powodu nadzwyczajnej ich mnogości. W Syberyi najpierwszy Sariczew opisał słonia ze skórą i szercią, którego rybacy nad brzegami Alasei, po za Indigirką, w lodzie tkwiącego znaleźli. Najnowsze odkrycie słonia ze skórą i dwoistą, gęstą i różną szercią, jak z pokrywającego go mułu odtajwając, przez tunguskiego rybaka przy ujściu Leny znaleziony został, posłużyło Adamsonowi do ułożenia całego skieletu i wypchania skóry. Bo choć dzikie zwierzęta żarły go, i psy Jakutów przez siedm lat (każde lato po trzy miesiące) nim się pasły, to jednak tylko jedna strona z mięsa ogołocona została, a cała skóra jedno ucho i jedno oko w całości pozostało. Skóra była pokryta na dziesięć

<sup>1)</sup> Jest w Niemcech pospolite ciesielskie wyrażenie: „aby nieszczęście było tak dalekie od twojego domu, jak jest odległa poranna od wieczornej gwiazdy,” że zaś obiedwie te gwiazdy są jedną i tą samą, to jest planetą Wenus, oddalając więc nie jest tak wielkie, toż samo ze wschodem i zachodem słońca.

cali długim mocnym, najeżonym włosem, lecz dosyć rzadkim, międzytém było gęste, mocne, welniste, czerwonej barwy futro i dosyć delikatne. Twarda ość służyła zapewne do utrzymania pulchności wełny. Tak ułożone zwierzę zakupione zostało do Petersburga za 10,000 rubli srebrem, i zdobi tamtejsze muzeum. Na stronie 2 niniejszego dzieła podany rysunek przedstawia je, jak w przypuszczeniu mogło być ciałem pokryte, a tym sposobem mamy przybliżony rysunek proporcji zwierzęcia. Zęby które w całości znajdują po sześć stóp długie i najpiękniejszą kości słoniowej, podwójnie są zakrzywione, to jest, naprzód są zgięte w półksiężycyca, lecz odpowiednio do tego zgięcia położone na stole, nie będą leżały równo, płasko, lecz końce ich pokażą się dzwignięte do góry. Zęby te w szczękach miały początkowo kierunek równoległy, wychodząc atoli z głowy coraz dalej, gięły się coraz bardziej, i nie tylko w górę, ale i na zewnątrz, jak rogi wołu. Zwierzęta te po większej części przedstawiają się stojące prosto w mule nadrzeczném, mocno wmarznęte, jakby w nim zagłęzły gdy jeszcze był miękki, podusily się, a następnie w lodzie aż do naszych czasów przechowały. Za takowém zapatrywaniem się przemawia naprzód krew ścięta w najsubtelniejszych naczyniach wewnątrz czaszki, powtórę pokarm znalezione po części między zębami, składający się z iglic sosnowych; szladów owoców jodły, cedru, i t. p. które dotąd w tych okolicach rosna. Gdyby te olbrzymy przedwiekowe z daleka były spławione, zapewneby miały obce tym stronom pożywienie; gdyby nie przez uduszenie zginęły, to naczynka kapillarne nie mogłyby się tak daleko krwią zapełnić, ze względu na te fakta, równie i co do jego wybornego futra, nie ma już żadnej wątpliwości, czy Syberya mogła być jego ojczyzną, lub nie, bez żadnego wahania się odpowiadają na to pytanie twierdząco. Z tém wszystkiem za czasów Mammuta mogło tam być cokolwiek cieplej aniżeli teraz, może dzwignienie się Azji środkowej mogło ich zagładę spowodować <sup>1)</sup> bo przez to temperatura północnej Azji musiała być koniecznie niższą. Niektórzy utrzymują wprawdzie, że mróz musiał nagle nastąpić, bo inaczej trudno sobie wyobrazić wmarznienie ze skórą i futrem, ale to tylko widzieć się daje u pojedynczych indywiduów, a przy niejakiem zastanowieniu nie tak się dziwne to pokazuje.

<sup>1)</sup> Quenstedt, Handbuch der Petrefactenkunde (Rys nauki o skamieniało-

Zwykle ziemia w tamtych stronach rozmarza na trzy stopy tylko, bywają wszakże lata w których odtaje na sześć i siedm stóp, jak to było w r. 1834. Teraz nie ma się o co pytać wcale, że zima następną zmrozi te siedm stóp odtajanych, lecz wilgoć rozmrożonej warstwy weiska się głębiej i rozmiękcza leżącą poniżej masę mułu. Niechże nastąpią po sobie bezpośrednio dwa gorące lata, tedy Mammut stąpiwszy na takie bagniste miejsce łatwo zagrzeźnie, tak iż go wcale widać nie będzie. Że zaś w zwyczajnej temperaturze owych stron ziemia poniżej trzech stóp ciągle jest zmarzła, tedy zagrzeźnię tam zwierzę musiało zamrożone przechować się dla potomności, pókiiby zmieniony kierunek rzek, lub jakie inne przewroty ziemi nie odkryły miejsca jego spoczynku.

Że takowe przypadki miały miejsce dowodzą tego pojedyncze dobrze przechowane zwierzęta, równie jak znajdowane góry kości i wyspy na morzu lodowatém. Gdyby zaś wszystkie zwierzęta za jednym razem zaginęły, tedy pierwsze, to jest całe zwierzęta, daleko częściejby się znajdowały, drugie zaś, to jest kość, wcale nie; w takim razie wszystkoby wymarło i stężało, czegooby tylko ta zgubna katastrofa dosięgła, zaskoczyła, a zatem bez wątpienia całe pokolenie słońów, to jest, daleko więcej, aniżeli ich znajdują, a znowu z drugiej strony nie podobna aby wszystkie te zwierzęta spólcześnie i spólnie mieszkaly, których szczątki na morzu lodowatém znajdują, a na które tysiącoletnie koleje pokoleń składały się. Te kości w ogromnej massie woda spławiła, im dalej się ku północy postępuje tém więcej ich przybywa; wyspy Lachu i Nowa Syberya są w ścisłym znaczeniu z kości słońowych i lodu utworzone, morze nawet za każdą falą pędzi je na brzegi, i lubo kupcy ten kosztowny przedmiot już przeszło od stu lat dla Europy, a od pięciu set dla Chin na handel wydobywają, w ciągu zimy karawany bez końca sanek psami uprzężonych, w czasie lata niezliczone łodzie od wysp kościowych na wschód i południe ciągną, dotąd przecie najmniejszego ubytku kości słońowej nie widać. Zęby pojedynczo wazą od trzech do dwunastu pudów, to jest między 120 i 480 funtów. Ze sprawozdań Szamisso o podróżach na rossyjskim okręcie Ruryk pokazuje się, że w Ameryce północnej na stronie rossyjskiej kości i zęby przedpotopowych słońów w łodzie się znajdują. Lód na samym wierzchu błękitnawym iłem jest pokryty, leży on na warstwie torfu na stopę grubej, na powierzchni zaś torf przez

zwierzchnie zamienił się w ziemię darniową, i piękną pokrył mura-  
wą. Nie bardzo głęboko pod temi warstwami, wśród lodu, lecz bez-  
pośrednio zamknięte w zmarzłym piasku i mule, znajdują się zęby  
słoniowe połączone ze szczątkami jeleni, koni i wołów.

Zrazu zdawało się, że jedną tylko odmianę słonia przyjęć nale-  
ży, lecz jak teraz na ziemi dwa w różnych częściach świata żyjące i  
widocznie między sobą różne gatunki są, tak w dawniejszych cza-  
sach było ich więcej, pomiędzy któremi gatunek najosobliwszy i naj-  
większy w ile napływowym północnej Ameryki często się znajduje,  
co dowodzi,—tak jak podobny stan azyatyckich szczątków—że te  
zwierzęta ostatni straszliwy przewrót ziemi, który pospolicie potopem  
zowiemy, zupełnie przeżyły, a dopiero później może z braku  
żywności, lub zmienionego klimatu, wymarły, lub wytepienie zosta-  
ły, co np. pokazuje na wzór kaczki ukształtowany drapieżny ptak  
Dodo, czyli Dodu, nawyspach maskareńskich (de la Réunion) niemal  
od stu lat dopiero zupełnie wytepiiony: toż samo łoś w Europie nie-  
mal zupełnie, w Niemczech zaś bobry, żubry całkowicie zaginęły.  
Największym zapewne słoniem był Mastodon, Ohio zwierzę, tak na-  
zwany od zębów, które na powierzchni żucia miały wypukłości na-  
kształt cycowych brodawek. Już w roku 1705 znaleziono takowego  
słonia nad rzeką Hudson przy Nowym Yorku, lecz od roku 1739  
w dziewiczych lasach Ohio odkryto bagnistą, trzęsącą się torfową  
łąkę z wielą źródłami solnemi, która pierwotnym tamtejszym mies-  
zkańcom znana była pod nazwą laki słonej, dokąd z bliska i zda-  
leka trzody zwierząt odżuwających zbiegały się, aby chłypać tak  
im pożyteczną i przyjemną sól. Okolica cała pokryta jest kośćmi  
wszelkiego rodzaju, bo zwierzęta tłocząc się z chciwością dusiły  
się, inne żywcem zapadały w trzęsawisko, i przez to utwierdzały je  
dla następców.

Uprawa wypłoszyła trzody, teraz tylko ich szczątki znajdują,  
lecz pomiędzy nimi i wcale nie tak głęboko, aby się trzeba na ty-  
siące lat w tył cofać, znajdują kości, zęby i kły Mastodontów, wła-  
ściwych słoniów, koni, olbrzymich jeleni, i innych przedpotopowych  
zwierząt. Wyborne ich przechowanie, równie jak inny jeszcze cie-  
kawki wynalazek to jest zołądka z resztkami na pół przetrawionych  
roślin, jakimi się zwierzę żywiło, każą wnosić o niezbyt odległej  
ich dawności. Dziecy zwierzę, od którego te kości pochodzą, zowią  
ojcem bawołu, badacze przyrody *Mastodon maximus*, a na stro-





nie tejże podany rysunek przedstawia je tak, jak przypuszczalnie wyglądać mogło. Zupełny, przepyszny skielec jego znajduje się w Nowym Yorku, a drugi w Filadelfii. W roku 1840 w Osage County znaleziono cały skielec, prawie nienaruszony i tak świeży, że

wynalazca jego Koch, nie wahał się utrzymywać, że to zwierzę mieszkało jeszcze razem z dzikimi, którzy dawniej Amerykę zaludniali. Zwierzę to od końca nosa, aż do osady ogona miało 30 stóp długości, co bez wątpienia zdaje się bardzo wiele, a przecież może jeszcze było przewyższone, skoro znajdują kości, które się zdaje do większych jeszcze zwierząt należały.

Każda kość tego zwierzęcia ma tak sobie właściwy kształt, że od tejże kości innego zwierzęcia tegoż gatunku tylko wielkością, a przy równej wielkości niczem się nie różni. Główna kość (Metakarpus) prawej nogi każdego konia, jest piszczelowi prawej nogi każdego innego konia podobna lecz różni się już istotnie od kości osła, zebry, i t. d.; podobnież każde zebro, każdy kręg szyi, lub słupa pacierzowego, różni się od drugiego; lecz jeżeli dwunasty krąg grzbietny wołu różni się od jedenastego tegoż zwierzęcia, to dwunasty krąg grzbietny u wszystkich wołów tejże rasy jest zawsze taki sam. To odkrycie jest tryumfem i zasadą anatomii porównawczej, według tego może bieżyć w przedmiocie z jednego zebra, z jednej kostki nogi, z kości biodrowej—słowem jakiegokolwiek kości—oznaczyć zwierzę do którego należała i jego wielkość.

To jest stanowcze. Terazże Prof. Klippstein, znany jako badacz przyrody, a osobliwie w nauce o skamieniałościach wielce zasłużony, ma w swoim zbiorze Epistropheus słonia, to jest drugi kręg szyi (pierwszy zowie się Atlas), niemal stopę jedną wysoki, a dziesięć cali szeroki; to upoważnia do przypuszczenia, że zwierzę do którego należał ten kręg, musiało być 80 stóp wysokie, a niemal 60 stóp długie!

W owym czasie, w którym słonie—niechby tylko—30 stóp długie były, musiały myszy szczególnie się wydawać, zwierzątka, których 20 w jedno tylko kopytko palca Mastodanta zmieścić się mogło. Zwyczajnych i wodnych szczurów skamieniałych mnóstwo się znajduje, domowa mysz nigdzie, ponieważ ten gatunek zapewne jest tylko odmianą polnej myszy, przez sposób zaś życia tak się zmienił że stanowcze różnice przedstawia. W stoczyskach i osunięciach morza śródziemnego znajdują kosteczki wymarłego gatunku myszy w takiej mnogości, jak gdzieindziej znajdują nummulity, małe muszelki w gruboziarnistym wapieniu, stoczyska kostne (kostne breccie) zdają się wyłącznie prawie z ich kręgów, zębów i piszczeli składać. Niektórzy uczeni przypuszczają, że małe drapieżne zwie-

rzęta, tchórze, łasice, pozwłoczyły te kostki przed swoje nory; mniemanie równie zabawne jak to, które z całą powagą głoszone, że piramidy egipskie wcale nie są budowle, lecz kryształ y wapienne wielkich rozmiarów.

Do tych strzyżaków, inaczej chwytne mi lub gryzącemi zwanych, najbliżej co do wielkości przystępuje zajac jamnik (*lagomys*, albo zajac alpejski), zwierzątko wielkości świnki morskiej, które teraz w północnej Syberji żyje, i jest bardzo pożyteczne pojedynczym tamtejszych lasów mieszkańcom, gdy dla nich sianożęcie zastępuje. Małeńkie zwierzątko buduje sobie domek na zimę z urwanej trawy, układa stożek na dwa łokcie wysoki, który nawet pod zaspą śniegu widać, że zaś jest ich nadzwyczaj wiele, te ich więc stożki wystarczają dla sybirskiego chłopca do przezimowania jego bydła.

Jeżeliby z bytu słońców na północy wnosić można, że tam; niegdys cieplejszy był klimat, tedy z pojawienia się tego zajaca (którego Cuvier korsykańskim zowie) nad całym wybrzeżem morza śródziemnego, od Gibraltaru aż do Grecji, i to w całych skieletach, równie jak w pojedynczych kostkach w niesłychanej, zdumiewającej mnogości, możnaby przypuścić, że w Korsyce i Sardynii, w Hiszpanii i we Włoszech niegdys twarde mrozy były, gdyż ten zajac (*Lagomys*, inaczej *Lagoneys alpinus*) <sup>1)</sup> szuka zimna, a unika od ciepła, mieszka zawsze w strefie śnieżnej, i góry uralskie już dla niego są zanadto południowe. Świnki morskie w kształtnych okazach od półtora do dwóch łokci długości, znajdują się kopalne jedynie w ojczyźnie żyjących teraz, rzadko dłuższych nad ćwierć łokcia, w południowej Ameryce. Bobry nawet w rozmaitych odmianach, mniejsze lub większe, były mieszkańcami świata przedpotopowego, kości ich znajdują się od Kaukazu począwszy aż do rosyjskiej Ameryki licznie rozrzucone.

Robaki i wiewiórki znajdują się także kopalne, ze wszystkiego pokazuje się niesłychane rozmnożenie zwierząt; lecz szczególnież dziwne kształty przedstawia leniwiec (*Bradypus*) *edentaty* (bezzębne), nazwisko wcale źle wybrane, ponieważ one mają przecie zę-

<sup>1)</sup> Nazwisko zwierząt przedpotopowych po większej części są z greckiego języka brane, w tém miejscu *Lagos*, znaczy zajac, *mys*, mysz, *neco*, układam kupkę. Ja powyżej nazwałem go jamnikiem, dla tego, że się kryje w jamie, lecz z równymże prawem zwać go można zajac kopacz.

by, zapewne więc dla tego nadane, że im braknie zębów chwytnych i narożnych, według których Zoolog zwierzęta ssące porządkuje.

Budowa tych zwierząt była wcale niezwykła; miały one przednie nogi dłuższe od tylnych, były nadzwyczaj niezgrabne i silne, miały szeroki, kościsty ogon, który wlokły po ziemi, przeznaczenie jego było podpierać zwierzę drapiące się na drzewo. Budowa kości wskazuje, że nie bardzo były usposobione do chodzenia, gdyż tylko bokami podszwy stąpały (jak czasem dzieci miewają zły zwyczaj podeszwę na wewnątrz zginać), lecz to ich właśnie usposabiało do włożenia na drzewo, ponieważ wgiętemi podeszwami dokładnie pień drzewa obejmowały. Nogi ogromnemi palcami i silnemi pazurami opatrzone, pomagały im do łatwiejszego dostania się do liści, ich wyłączne pożywienie stanowiących. Czas obecny ma tylko dwa zgnęźniałe gatunki: właściwego leniweca, (*Ai*), który tak niezgrabne długie nogi ma, że na kolanach postępować musi, że zaś chód dla niego jest uciążliwy, ztąd urosła bajka, że skoro się raz dostanie na drzewo, już go nicopuści, póki ostatniego listka nie spożyje; drugi gatunek jest *bradypus didactylus* cokolwiek ruchawszy od poprzedniego, świat pierwotny miał tych zwierząt i wiele rozmaitych: zdumiewać się trzeba widząc te zwierzęta do włożenia na drzewo przeznaczone, dochodzące wielkości słonia, i z wielkim podziwem pytać się przychodzi; jakież to musiały być drzewa, co taki ciężar dźwigać mogły?

Na figurze strony 4 tego dzieła widać zwierzę, *Mylodon robustus*, wążące na Sigillaryą. Znaleziono je w piasku Rio de la Plata, niedaleko Buenos-Ayres, a całkowity jego szkielet posłano do Londynu, gdzie się znajduje w kolegium chirurgów (*Surgeons' College*). Jest ono wielkości nosorożca, kości biodrowe silnie rozwinięte, stopa pod kątem prostym do piszczela przyczepiona, przez co w połączeniu z szerokim, nadzwyczaj mocnym ogonem, przy włożeniu na drzewo, mógł się silnie trzymać. U przednich nóg miał po pięć palców, trzy środkowe mocnemi pazurami uzbrojone, u tylnych miał tylko cztery palce. Mimo taką wielkość i zdumiewające uzbrojenie, było to wszakże zwierzę wcale niewinne, ponieważ skład jego pyska, dla braku zębów siecznych i kłów, wskazuje, że tylko miękkimi roślinami się żywiło. Większym jeszcze zwierzęciem od poprzedzającego było *Megatherium* (z greckiego *Mega*, wielki, silny, *Ther*, zwierz, a zatem wielkozwierz), czternaście stóp długie, dziewięć

wysokie, w napływie Rio de la Plata znalezione i w Madrycie ustawione zostało. Zaiste w niezgrabności i ociężałości nic równego nie znaleziono; widocznie się pokazuje, że to zwierzę skazane zostało na pożywienie, które przed niem nie ucieka. Rysunek nie byłby w stanie dać wyobrażenia o téj niezdarnej szerokiej postaci. Dodać potrzeba, że miednica między tylnymi nogami tak była szeroka, iż nóg do siebie zbliżyć nie dozwalała, że piszczele nóg i ramion, były na stopę grube. Pazury przy korzeniu miały mocne nasady przez co zginać się nie mogły, usposabiając zwierzę zarówno do grzebania w ziemi, jak włożenia na drzewo. To było powodem dla wielu Zoologów że je do pancerników zaliczyli, od czego wszakże odstąpili, skoro się z pewnością pokazało, że łuski pancerne, w ile napływowym w Pampas w południowej Ameryce bardzo często znajdowane, do innego wcale zwierzęcia należą.

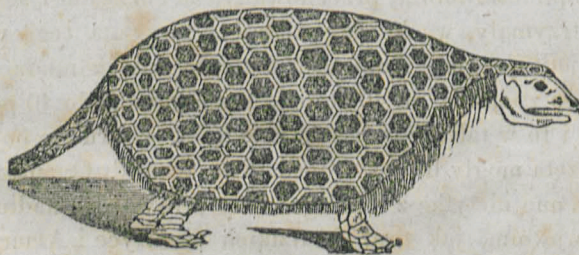
W północnej Ameryce znajdowano także te olbrzymie stworzenia, jak np. przez Prezydenta Stanów Zjednoczonych Jeffersona w jamie pewnej w Wirginii. Tego leniwca nazwano *Megalonix*. (z gr. *Megas*, wielki, *onyx*, pazur). Później wykryto skielec jego w dolinie Mississipi, tak dobrze przechowany, że chrząstki i ścięgna jeszcze się trzymały, wcale nie przegniły, ojczyzna tego potworu, chociaż w jednej tylko Ameryce, rozległe jednak miała granice; szczątki jego znajdują od 40 stopnia południowej, do 40 północnej szerokości, i to w tak niezmiernéj mnogości, że trudno pojąć z jakimi zwierzętami mogły brać żywność, zwłaszcza gdy Quenstedt przypuszcza, że one nie tylko z liści ogałacały drzewa, ale nadto łamały je ciężarem swoim, jak to wielu dzikich w Afryce i Ameryce nierozważnie robi, że chcąc dostać kokosowych orzechów drzewo ścinają.

Z olbrzymiemi leniwcami tuż łączą się z edentatów pancerniki, podobnie roślinożerne, lecz nie wążące na drzewa. O ile teraz znają, żyją one tylko w Ameryce południowej (od Meksyku aż do ostatniego cypla lądu stałego ku południowi) i przy wielkiej sile członków, które jak u kreta do wrycia się w ziemię są usposobione, odznaczają się przez ruchliwość, giętkość i szczególną własność zwijania się w kłębek; podobnie jak jeże. Zupełnie bezbronne, bo nie mają zębów siecznych (lubo największy z żyjących teraz pancerników, *Dasyypus gigas* ma 94 do 100, zębów trzonowych, więcej, aniżeli jakiegokolwiek zwierzę ssące). Całą jego obroną jest pancerz

szerokimi pasami ciało obejmujący, ruchomy, jak niegdyś blaszana rękawica średniowiecznych rycerzy, skoro się więc zwierzę skurczy, całe jego ciało osłania. Pasy te różnią się co do liczby, i to posłużyło do oznaczenia odmian. I co do wielkości różnią się między sobą; wymienione tu ma trzy stopy, a pancernik gór chilijskich (*Chlamyphorus truncatus*) zaledwie ma sześć cali długości.

Pancerniki skamieniałe różnią się także co do wielkości i kształtu pancerza, wszystkie atoli są olbrzymie w porównaniu z żyjącymi teraz; większa część wyrównywa wielkości nosorożca, konia nilowego, a przynajmniej dobrego wołu.

Poniżej odrysowany, którego sześcioboczne łuski w pasy ułożone, w Ameryce często znajdują, jest ten sam, którego Lund opisał pod nazwą *Hoplophorus* (po gr. *hoplophoros* uzbrojony). Zdaje się że Brazylia była jego mieszkaniem. W ogóle mnóstwo różnych rodzajów rozdzielonych jest w Ameryce południowej, które na przestrzeni 10,000 mil kwadratowych rozrzucone znadują. W ile i mule najmłodszej formacji znajdują całe szkielety, często jeszcze ze skórą, kostnemi tarczami i szercią, często też bez pokrycia, wcale



nie głęboko pod powierzchnią; częścią w stanie skamieniałym, częścią tak, jak się kości długo w ziemi leżące przedstawiają. Ponieważ głowa pancernika jest bardzo mała w porównaniu do ciała, znaleziona więc głowa wielkości hippopotoma każe się domyślać olbrzymiego zwierzęcia. Taką zaś głowę rzeczywiście znalazł Darwin w Rio Negro, co znowu pokazuje niezwykłą wielkość przedpotopowych zwierząt.

Do bezzębnych zwierząt (w myśl Zoologów) należą jeszcze mrówkojady i łuskowce. Z tych także szczątki znajdowano bardzo często, lecz bardziej były rozszerzone jak teraz, gdyż nie tylko w Ameryce i południowej Azji, teraźniejszej ich ojczyźnie, ale nawet i

w Europie znajdują ich pozostałości, Cuvier ze znalezionych kości łuskowca opisuje go jako przedpotopowe zwierzę (*Manis gigantea*) na 24 stóp długie, gdy tymczasem terażniejsze słonie rzadko są większe nad 12 stóp, a terażniejsze łuskowce ledwie 1½ stopy dochodzą.

Najbliższa wielka familia zwierząt jest jednokopytnych, koń i osioł; odznaczają się od innych zwierząt tém, że tylko jeden palec mają, i końcem jego stąpają i skaczą. Cała podszwa właściwej nogi aż do stawu, który u większej części polcochodów, jak pies, jelen, wół i t. d. w tył wygiętym kolanem zowią, stoi pionowo, a na końcu palca, potężnym paznogciem, to jest kopytem uzbrojonego, spoczywa całe zwierzę.

Falszem jest zupełnem te staw, który w tył występując w wysokości kolana się pokazuje, uważać za kolano, widać to wyraźnie u psa gdy siada, lecz pospolite użycie nie łatwo jest zmienić; że zaś noga jest niepodzielna, każdy to odrazu widzi i dla tego też ta cecha dla całej klasy jest bardzo szczęśliwie wybrana.

Koń stanowi dziś jedno z najwierniejszych domowych zwierząt, i nieodstępnym jest towarzyszem człowieka, podobnie jak pies; lecz nie należy on wyłącznie do obecnego czasu, był on już towarzyszem pierwotnego słonia, a kości jego znajdują obok Mammutowych i Mastodontowych. Ten którego naprzód opisano i przedstawiono jako *Equus adamicus*, pokazało się przez nowsze badania że się w niczem nie różni od *Equus caballus*, to jest od konia teraz żyjącego. Kości przedpotopowego zwierzęcia w takim mnóstwie się znajdują, iż wyraźnie się pokazuje, że to był nader liczny gatunek, i podobnie jak słoń i koń nilowy przeżył tę katastrofę, i w Europie napotyka no go dziko w wielkich stadach, jak Varo za czasów rzymskich w Hiszpanii, a Strabo daleko wcześniej o koniach alpejskich wspomina. Teraz nie ma już w Europie dzikich koni, bo stada jakie się na Ukrainie, w Węgrzech, Zelandyi (w Danii) napotyka, nie są bez pana, to są tylko tak nazwane dzikie stadniny (tabuny), mające swoich stróżów, pasterzy i t. p. Tylko w środkowej Azji z całego starożytnego ładu są jeszcze zupełnie dzikie konie i wędrują częścią z mongolskimi ludami, częścią idą za ich trzodą.

Osobliwsza pod tym względem jest postać Ameryki! Dziki koń znajduje się tam kopalny w świeższych warstwach trzeciorzędowych, i to połączone z kośćmi słoniów, i innych spółtowarzyszów ich w wielkiej obfitości, był więc pierwiastkowo tamtejszym mie-

szkańcem, a następnie zaginał: bo to jest fakt, że Hiszpanie za pierwszym stopieniem na ziemię amerykańską żadnych koni nie znaleźli, że spokojne ludy tamtejsze koźmi hiszpańskimi podbili. Teraz zaś nie ma kraju, nie wyjmując nawet Ukrainy, tak obfitego w dzikie konie jak Ameryka, osobliwie też część jej południowa. Tam często blakają się stada po 10,000 sztuk liczące, które na niezmiernych Pampas dwóch tylnych wrogów mają, dziedziczące psy i baki; przed ostatnimi znajdują schronienie w zimniejszym klimacie na południowym krańcu w Patagonii, gdzie się w czasie lata skupiają, gdzie za nimi muchy nie idą. Bronić się psom nie tak łatwo, te zgodzą się z każdym klimatem, i słabsze zwierzęta padają zawsze ich ofiarą.

Gdy Hiszpanie w roku 1537 z La plata i Buenos Ayres ustępować musieli, podobno nie mogli z sobą zabrać koni, zostawić więc je przy Buenos Ayres; od nich to mają pochodzić terazniejsze niezliczone stada. Są to podobno najosobliwsze losy, jakie to zwierzę w tej części świata przejść musiało, naprzód było mieszkańcem tamtejszym, następnie wymarło, nowo wprowadzone rozmnożyło się nieskończenie, tak dalece że nie ma krajiny na ziemi, w którejby tak liczne stada blakały się jak w Ameryce północnej i południowej. Jednokopytne kopalne, jak koń, osioł, zebra, znajdują się także w południowej Azji. Na południowej spadzistości Himala i znajduje się koń, tak pięknych wysmukłych kształtów i delikatnej budowy kości, żeby go koniecznie za sarnę uważać wypadało, gdyby kopyto nierozdzielne pokrewieństwo jego z koniem zwyczajnym nie przedstawiało; może to jest przedpotopowy Pony, albo tak jest z koniem spokrewniony, jak karłowaty jeleni cejlański z właściwym wielkim jeleniem.

Przeżuwające należą do zwierząt świata pierwotnego, które albo bardzo blisko przystępują do żyjących teraz, albo też są im zupełnie podobne; lecz nie znajdują się one wcale w najdawniejszych formacjach zwierząt ssących, przedstawiają się dopiero w warstwach najbliższych epoki potopowej. Każdy zna dobrze główną cechę tych zwierząt, rozszczepane kopyto, (to jest racice), kto tylko widział owcę, lub wołu; te wszakże obiedwie postaci do wielkiego rodzaju należące, już same przez się wskazują wielką różnicę w kształcie, który tém bardziej uderzającym się pokaże, skoro zważemy, że jeleni i sarna, koziorożec i gemza, Antylopa i gazella, Łoś i ren, giraffa, wielbłąd i pizmowice, do tegoż rodzaju należą. Zdaje się ja-



koby wół był najcięższym, najdawniejszym z nich, przynajmniej kości jego są najpierw, (to jest najniżej) w średnich trzeciorzędowych pokładach. Odróżniają zwierzę z długimi na piętnaście do szesnastu cali ościstemi przysadkami na kości pacierzowej (które tworzą kłęb konia, grzebień na grzbiecie wielu zwierząt), z kąd powstaje nadzwyczaj wysoka wypukłość na grzbiecie żubra; szerzej zbudowanego, a bardziej zsiadłego dzikiego byka starożytnych lasów niemieckich, który dotąd żyje w Ameryce północnej pod nazwą bawołu. Ten zaś byk, który teraz wyparty jest do ostatniego krańca północnej Ameryki, tak nazwany wół piźmowy (piźmowiec), niegdyś żył w strefach dalej ku południowi posuniętych, czaszkę jego doskonale zachowaną znaleziono w ile pagórka Kreuzberg zwanego w bliskości Berlina i umieszczono w gabinecie zoologicznym tegoż miasta. Stworzenie to na starym łądzie wymarło, na nowym wszakże przeżyło ostatnią rewolucją ziemi. Czy ono wcale nie należało do istot starego łądu, czy też wzrost cywilizacyi europejskiej dawniej je wytepił niż się bardziejku północy, do krain nie zamieszkałych schroniło, pytanie musi pozostać nierozwiązane; stémwszystkiem tyle przykładów zwierząt, które przed epoką potopową już zamieszkiwały łąd stały i teraz jeszcze żyją, przemawiają za pierwszym wnioskiem; ponieważ z wcześniejszych epok, to jest tych w których plutoniczne rewolucye ziemię przekształcały, żadnych szladów zwierząt stałego łądu nie mamy, ostatni zaś przewrót był dziełem wody.

W Węgrzech i we Włoszech znajdują gdzieniegdzie rogi po sześć do dziesięciu stóp długie, a że teraz w tych samych krajach woły mają rogi po trzy i po cztery stopy długie, zupełnie podobnego składu jak kopalne, ztąd wnoszą że ówczasowe woły były pierwotnymi rodzicami terażniejszych. Zdaje się wszakże, iż to jest tak uzasadnione, jak gdybyśmy chcieli twierdzić że tygrys jest pierwotnym rodzicem kota domowego, a Poney potomkiem naszego konia. Obok wielkości są zawsze inne rozróżniające znamiona, że nie można stanowczo powiedzieć, iż większe zwierzę jest bezpośrednim przodkiem teraz żyjącego małego.

Owiec, kóz, antylopów raz po raz i to po rozmaitych miejscach znajdują zęby przynajmniej, jednakże szczątki tych zwierząt daleko są rzadsze, aniżeli wołów. Obok tego ciekawą jest rzeczą, że antylop z kręconemi rogami, teraz tylko w południowej Afryce żyjących,

znajdują pod Maratonem (w Grecyi) czołowe narośle, na których rogi są osadzone, i że prócz tego inne jeszcze okoliczności wnosić pozwalają, że tu była ich ojeryzna (może w czasie gdy lwy hyrkańskie, o których mówi Szekspir, niepokoiły tamte okolice).

Przezuwające rozdzielają się na trzy klasy: jedna bez rogów, a dwie z różniąciami się między sobą rogami. Z tych ostatnich jedna ma rogi wydrażone, pół przezroczyte, z masy silnie tłustością przejętej, te zaś rogi mniej więcej skrzywione, osadzone są na kościtszych czopach, na ezole nad oczyma wystających; do tej klasy należą woły wszelkiego stopniowania, owce i kozy (gemzy, koziorożce, antylopy, gazelle i t. p.). Druga klasa ma rogi od dołu do góry pełne, nie na czopach osadzone, nie z materji rogowej tłustością przejętej i przejrzystej, lecz suchej, zewnątrz chropowatą i popolicie brunatną korą powleczonej, są zaś albo w kształcie drzewa gałęziste (jeleń, rogacz, sarna), albo szufflowato rozpostarte (Ren, łoś). Trzecia klasa bez rogów wielbłąd, pizmowiec.

Z drugiego podziału przezuwających daleko więcej szczątków przedpotopowych znajdujemy, może dla tego, że pierwsze po większej części zbliżyły się do człowieka, obłaskawione zostaly, gdy tymczasem z drugich tylko Ren na pół domowem został zwierzęciem. Oczywiście to wszystko przypuszczać każe, iż w czasie trzeciej formacyi już ludzie być musieli; lecz właśnie nastęrcza się pytanie, dla czegożby nie mieli być? gdy wyraźnie wszystkie warunki naturalnego bytu nawet najwyżej wykształconego organizmu znajdowały się; na ziemi która już nosiła utworzone wszelkiego rodzaju zwierzęta, mięsożerne, trawożerne, a tém samém i odpowiednie rośliny, mógł już wygodnie i człowiek istnieć, i zapewne istniał, lubo szczątków jego żadnych nie ma. Ponieważ już o tém wcale mówić nie będziemy, że przedpotopowy człowiek wcale nie znajduje się, wyłuszczemy przeto w tém miejscu to, co może posłużyć za wyjaśnienie tej okoliczności, że się szczątki pierwotnego człowieka nie znajdują.

Zwierzęta ssące świata pierwotnego, należące do okresu ostatniego epoki potopowej, nie tak jak starsze i najstarsze, jak jaszczurki i ryby w stanie skamieniałym się znajdują, lecz po większej części zatopione w bagnie, mule, lub ile, i są tak pogrzebane jak kości ciał na cmentarzu, albo jeszcze w stanie świeższym zachowane wja-

mach kościowych, albo w warstwach żywicznych, albo nareszcie w zmarzłej ziemi.

Potop spłoszył zwierzęta z pastwników, spędził je do kupy, i dla tego znajdują się bardzo często w ogromnych massach obok siebie spoczywające w jamach nie raz po wiele tysięcy.

Nigdzie żadnego śladu skamieniałego człowieka! Nie miałoby powód tego być jasnym?

Zwierzę szuka chwilowego ratunku w potrzebie — tu była potrzeba, niebezpieczeństwem, woda — człowiek przeziera daleko, szuka ile możności stałego zabezpieczenia. Trzody ściągane wzdętymi bałwanami napotykały pieczarę; cisną się do niej, biegną w ciemności, wpadają w przepość i zapełniają ją swojemi trupami, następujących zwierząt nie ostrzegają uprzednio biegnące, ale przeciwnie prą na nie dalsze, póki się wszystko nie napelni, nie zatka. Człowiek wie, że takowe schronie nie chwilowo go tylko zabezpieczy; wody mogą przybrać, mogą się dostać do otworu pieczary, a skoro go osiągną, tedy szukający tam schronienia ma odwrót przecięty. Człowiek przeto nie szuka tam ocalenia, nie idzie do pieczary, nie udaje się na dolinę górami zamkniętą, na której, skoro woda góry przewyższy, zamknie go jak w pieczarze i zatopi, pozostaje więc na wysokościach, na otwartym miejscu. Jeżeli się ocalił, tedy próżno po nim szukać szczątków w warstwach pierwotnych, tak dobrze jak po Peryklesie, lub Alexandrze W.; jeżeli go zaś osiągną bałwany, jeżeli z całym pokoleniem zginie, to stanie się na powierzchni ziemi, a ta nie przechowuje żadnych organizmów.

O fałszywych preadamitach i ludziach przedpotopowych jużesmy mówili; co się tyczy Scheuch zerowego to tylko trudno pojąć, że lekarz i badacz przyrody tak wysoko ukształcony, powziętem raz mniemaniem tak się potrafił omamić, że skelet salamandry (zobacz rysunek na stronie 249), za skelet człowieka mógł uważać, i w swoim „elementarzu obrazkowym” (kupferfibel) w którym *Physica sacra* czyli uświęcona historia naturalna rzeczy przyrodzonych w piśmie świętym wzmiankowanych dokładnie wyjaśniona i udowodniona, przez J. F. Scheuchzera, w Ulmie 1731,” mógł o nim powiedzieć: „Prawdziwie rzadki pomnik owego przeklętego rodu ludzi pierwotnego świata. Wizerunek przedstawia zarys kości czoła, otwory oczu, otwór pod spodnią soczewką oka dla przeprowadzenia nerwu wielkiego piątą parą. Resztki muzu, kości tworzącej cza-

szkę (sphenoida), szczątek nosa, znaczny kawał szczęki, dalej 16 kręgów pacyerzowych, ślad wątroby.

Na widok bezbożnych kości odłomków,  
Truchlój nieprawie serce ich potomków! <sup>1)</sup>.

Lecz w owym wieku ludzie obok popędu do cudowności, mieli dobrą porcyą wiary w tęż cudowność, a tym sposobem wiele da się wyjaśnić, coby bez tego kierunku umysłów trudno było wytłumaczyć. Co zaś z rzeczywistych kości ludzkich, tak w szparach Dolomitu szarego między Köstritz i Kaschwitz nad Elsterą znaleziono, i co Schlotheim w swojej nauce o skamieniałościach (Petrefactenkunde) za takie podał, nie może się nazwać kopalne; są to kości takie jak wielu innych stworzeń z najnowszych czasów, jeszcze z zawartym w nich klejem, a zatem dalekie jeszcze od skamienienia.

Jeżeli wszakże istotnie kości ludzkie, co większa całe, lub częściowe skelety, dość dobrze zachowane, razem połączone w jamach kościowych znajdują, tedy, jak Quenstedt trafnie uważa, nie można do tego wielkiej wagi przywiązywać; bo te kości tak blisko są najnowszych formacyi, że dziwić się przychodzi, iż je ktoś za kopalne uważać może. Jak one się tam dostały, trudniej daleko wyjaśnić, aniżeli to, że się znajdują; bo przyjąwszy za zasadę rozsądek człowieka, jakieśmy powyżej napomknęli, nie podobna przypuścić, aby miał szukać pieczary, dla schronienia się w niej przed niebezpieczeństwem, a osobliwie też przed zalewem; dla tego też pochopniejsi jesteśmy do przypuszczenia, że jamy w których kości ludzkie znajdują, musiały służyć owym ludziom za mieszkanie, przypuszczenie zaś to i temby pomrzeć można, że tamże znaleziono także szczątki ogniska, jak np. w pieczarze Erpfing w Wirtemberskiem na południe od Tubingi.

Z tego wszystkiego pokazuje się, że Geologia o wieku człowieka żadnych objaśnień dać nie może, któreby dalej sięgały z niejaką pewnością nad zakres pomników historycznych. Są wprawdzie pozory, że w epoce Mammutów, olbrzymich niedźwiedzi (*ursus spelaeus*), ludzi nie było przynajmniej w Europie, lecz bardzo być może, iż w owej epoce, w której Europę wspomniane zwierzęta, tu-

<sup>1)</sup> Betrübtes Beingerüst von einem alten Sünder.  
Erweiche Stein, das Herz der neuen Bosheitskinder!



dzień hyeny, lwy, nosorożce zamieszkiwały, ludzie już znajdowali się w Azji wcześniej cywilizowanej, i że pochodzą z tamąd spłoszyli, lub wytepił owe potwory.

Że z tych najdawniejszych mieszkańców, już z epoki, gdy od tysięcy lat tę część ziemi posiadli, szczątki przecież się znajdują (jak w torfowiskach irlandzkich, nawet z ubiorem ze skór i pilśni pierwszego płodu sztuki), szczątki podobne do przedwiołowych; nie masz w tym nic dziwnego; bliższego wszakże badania nie wytrzymują, przedstawiają się, zaraz jako niekopalne, nie skamieniałe.

Wróćmy już do opuszczonego przedmiotu, do tych odzujących, które mają rogi pełne, nie wydrażone. Te rogi zrzucają one

regularnie corocznie, i to wyjaśnia ich częste pojawy. Tylko samiec ma rogi, jednakże u dwóch gatunków, jednego żyjącego jeszcze, to jest Rena, a drugiego już zaginionego, jelenia olbrzymiego, i samice mają rogi. Poznać to można z budowy zębów; samiec w górnej szczęce ma ząb psi, pewny rodzaj kła, którego u samicy nie ma; tymczasem znajdują głowy bez tego kła a przecie z rogami, na zasadzie więc podobieństwa do Renów, słusznie rzec można, że i tych samice miały rogi.

Ren teraz samą północą ograniczony, żył niegdyś w bardziej południowych krajach. Nie tylko w głębokich torfowych bagnach Szwecyi, ale nawet w północnych i środkowych Niemczech znajdują kopalne ich rogi i mnóstwo innych kości, nogi, kręgi pacierzowe i zęby; nawet Cuvier znalazł je w dolinie Sommy, a Guettard niedaleko Etampes, w piasku potopowym. Toby nowym było dowodem że stosunki klimatowe w dawnych wiekach były wcale inne, albo też natura tych zwierząt była odmienna.

Łoś i daniel dostarczają także kopalnych szczątków, pierwszy niegdyś, podobnie jak Ren, dalej ku południowi zachodził. Jednym wszakże z najpysniejszych zwierząt musiał być jeleni olbrzymi, którego szczątki kopalne trafiają się bardzo często w Irlandyi i to w różnych pokładach, tak około Dublina z wielą muszlami morskimi w skale zamknięte w jaskini 200 stóp nad poziomem morskim, jak i w osadach wapiennych i w Tufie, i w niezmierniej rozległości równie rozległych bagien torfowych, albo też i w samym torfie je znajdują. Przy Curragh znajdują w wielkiej massie w małej przestrzeni sfilczone kości olbrzymiego łosia, jakby te zwierzęta w stada się gromadziły, (nazwisko olbrzymiego jelenia zdaje się niewłaściwe, rogi bowiem jego podobne są do rogów łosia, lub rena). Godna uwagi postawa prosto stojąca wszystkich indywiduów, głowa do góry skierowana, szyja wyciągnięta, rogi w tył na grzbiecie pochylone, jak gdyby te zwierzęta w bagnie zatoneły i nozdrza, ile mogły, do powietrza wyciągały.

Czaszki i rogi ważą w przecięciu od 75 do 80 funtów, wybornie są zachowane, ponieważ żywica torfowa wstrzymała zgniliznę, przez to jednak nabrały koloru ciemno-brunatnego, albo nawet i zupełnie szczerbiały. Kiedy niekiedy w bliskości gruntu źródłanego znajdują się kości błękitną powłoką fosforanu żelaza osłonięte, co im piękności szczególniej widok nadaje. Bogaci posiadacze włości ta-

kowemi rogami zdobią swoje zamki myśliwskie, i oczywiście wybierają do tego najosobliwsze; mniejsze i już wybierki, dla nadzwyczajnej obfitości mało cenione, napotykać można po tysiąc razy we wszystkich wioskach, na wszystkich domach czynszowników, nad bramami, albo po dachach domów osadzone, nie przeto dziwnego, że mieszkańcy tamtejsi utrzymują, że te zwierzęta żyły jeszcze w czasach historycznych, i że myśliwi, co wielki zielony Erin posiadli, to piękne zwierzę wytępilli. Nie byłoby to nie tak dalece niepodobnego, ani dziwnego, a twierdzenie takowe zyskuje niejaki poparcie w tém, że w jedném bagnie torfowém znaleziono skórę takiego olbrzymiego łosia, bez należącego do niej skeletu, co zdaje się wyraźnie wskazywać działanie ludzkie; może być, że myśliwi z ubitego zwierzęcia skórę zdjęli i zostawili: w Dublinie także przechowują żebro strzałą przebite.

Na stronie 3 tego dzieła umieszczony jest wizerunek tego pysznego zwierzęcia, który w zarysie postać jego całą przedstawia, gdyż to co tam czarno oddane pokazuje pokrycie mięsne. Silne stawy skoczne przy piętach pokazują wyraźnie, jak to zwierzę usposobione było do gwałtownych skoków i susów. Rogi mają często sześć stóp i więcej długości (rzadko znajdują się tak małe, iżby nie miały więcej nad cztery stopy), a przy tem tak szeroko są rozsadzone że od jednego końca do drugiego w poprzecz ponad głowę zwierzęcia dziesięć do dwunastu stóp mają odległości, co wprawdzie mogło mu nadawać okazałą i poważną postać, ale bez wątpienia wygodne nie było, i to musiało je koniecznie z lasów na otwarte pole wyprowadzić! Jeleń z szerokimi na pięć łokci rogami już w naszych lasach nie daleko zająć potrafi, cóż dopiero w lasach przedwiekowych.

Jeleń olbrzymi nie jest wyłącznie mieszkańcem wysp brytańskich, znajdują go, choć rzadziej, w północnych Niemczech, a nawet i południowych; i tak przekop do kolei żelaznej w bliskości Nekary w Wirtemberskiem wykrył głowę jego i rogi.

Jeleń właściwy, równie jak koń, był spółtowarzyszem wszystkich innych przedpotopowych zwierząt ssących; kości jego bardzo często znajdowano w połączeniu z kośćmi tamtych zwierząt; odróżnia się od naszych nieco większy gatunek, który był o jedną do półtora stóp wyższy, lecz obadwa w skutek badań pokazały się zupełnie podobne do żyjących dotąd, to jest do europejskiego jelenia

szlachetnego, i większego jeszcze, żyjącego w Ameryce, tak zwanego jelenia kanadyjskiego.

Sańna w formacyi potopowej prawie wcale się nie pokazuje, częściej w ziemi napływowej, a osobliwie w osadach wody słodkiej. Nawet najmniejszy ze wszystkich odzujących, jelen karzeł znajduje się, choć rzadko skamieniały. Widać przeto, że zwierzęta ssące, które teraz do najznajomszych należą, i po części tak się do człowieka zbliżyły, że są jego ciągłymi towarzyszami, wszystkie już w epoce potopowej żyły; nawet toż samo rżec można o wielbłądzie. Czyli małpa, pomiędzy ssącemi najwyżej wykształcona, i do człowieka najpodobniejsza, była już przed potopem, wielokroć utrzymywano i zaprzeczano, póki w jej ojczyźnie w południowej Azji i południowej Ameryce kopalnych jej kości w wielkiej massie nie znaleziono, te zaś do żyjących tam dotąd tak są podobne, że prawie najmniejszej różnicy wykryć nie podobna. W Europie znaleziono pojedyncze kości, które z pewnością muszą być za małpie poczytane, co atoli jest najdziwniejsze, że szczątki tych zwierząt, w dawniejszej daleko formacyi, niż potopowa, wykryto, to jest w tak nazwanym ile londyńskim (London claye), w hrabstwie Suffolk, pod 52 stopniem szerokości północnej. To pojawienie się ich w dolnej formacyi trzeciej dowodzi z niejaką pewnością, że to zwierzę zasięga już czasów Sauryow (jaszczurek), czego nie śmiano przypuszczać o żadnym nie morskiem zwierzęciu ssącym.

Co się tyczy morskich ssących, te różnią się od lądowych po większej części tém że ich ręce i nogi tak są powleczone skórą, iż do pływania i kierowania się w wodzie wielce są dogodne, do chodzenia wszakże nie bardzo usposobione, dalej jeszcze tém, że ich tylne nogi zawsze są zrosłe w szeroki sterowy ogon.

Wszystkie morskie ssące są zwierzętami drapieżnemi, żywią się rybami i muszlami, albo mięczakami, robakami, jak wieloryby, wyjąwszy te, wszystkie inne opatrzone są potężnemi zębami, bardzo zdolnemi do zmielenia muszli i ślimaków, ryby zaś za jednem naciśnieniem w papkę zamieniają. Do téj klasy należą psy morskie, wieloryby, morsy, krowy i lwy morskie, delfiny, kaszaloty, wreszcie na pół bajeczne potwory, król morski (see koenig) i hydrarchos, szczątki ich znajdują w rozmaitych formacyach. Czy one wcześniej były, niż ssące lądowe, trudno rozstrzygnąć, ponieważ tam gdzie je



znajdują, osady morskie i wód słodkich na przemian się zmieniają.

Nader ciekawy jest fakt wytępienia jednego zwierzęcia morskiego przez człowieka, który Quenstedt opowiada. W roku 1741 Bering w czasie drugiej podróży rozbił się nie daleko Kamszatki przy wyspie od niego nazwanój, jeden z podróżnych nazwiskiem Steller schwytał zwierzę morskie wcale niewinne, ponieważ żadnych zębów nie miało, tylko na podniebieniu twarde płyty do żucia pokarmów; że zaś skóra jego po wierzchu podobna była do kory dębowej, nazwał je więc *Rhytina*, do czego dodano *Stelleri*, na pamiątkę pierwszego badacza. Wielka w tém miejscu była ich mnogość, majtkowie więc łowili i jedli. Mięso téj Rhytyny Stelleri miało być tak delikatnego smaku, że skoro się przez powracających majtków wieść o tém po stałym lądzie rozeszła; tak zaciekle wywołała polowanie, iż od czasu jak Steller wzorowy opis ogłosił, aż do roku 1768 a zatem we 27 lat zupełnie cały rodzaj tego zwierzęcia wytępiono. Akademia Petersburska miała wszelkiełożyć starania, takowe stworzenie gdziekolwiek na północném wybrzeżu Azji znaleźć, także nie dla tego, żeby je oszczędzić, albo może rozmnożyć, lecz żeby zeń skórę zdjąć, wypchać i skelet sformować; lecz chęć została nieaspokojona, i opis Stellera, wraz z nieudatnym rysunkiem Pallasa, o to wszystko co pozostało po tem 80 centnarów ważącym zwierzęciu i jego całym rodzaju. Tu już nie można powiedzieć, że je zniszczyła rewolucya ziemi, to człowiek to zdziałał, a może mu się toż samo powiedzie z wielorybem, jeżeli na niego z taką skwapliwością godzić będą Amerykanie na morzu południowém, z jaką się uganiają Anglicy na północném.

Że takowe polowanie wytępienia na tak zwaną rybę jest możliwe, pochodzi właśnie ztąd, że to nie jest ryba, tylko zwierzę ssące, a zatem oddycha płucami, musi więc zawsze na powierzchnię morza wypływać, gdzie na nią wróg czuwa i zabija; właściwa ryba żyje pod wodą, może więc ścigania człowieka unikać.

Potwór o którym wspomnieliśmy na stronie 180 i 222, to jest *Hydrarchos*, należy także do zwierząt ssących morskich; lecz wymienione tu nazwisko jest zupełnie fałszywe. Zwierzę to według Owenna powinno się zwać *Zeuglondon cetoides*, ponieważ ma dwukorzeniowe zęby, w kilka śpiczastości zakończone (zobacz figurę na str. 254), jest zaś kształtu wielorybiego (cetus). Spółcześnie

z nim żyła, i ze szczątkami jego znajdują się kości królowej morza (*Halianassa*), wymarły rodzaj. Dla osobliwszego kształtu zębów dłu-



go bardzo, nawet przez wielkiego znawcę Cuviera, zwierzę to za konia nilowego uważane było, że zaś tenże Cuvier sam był niepewny co do jego uprządkowania, dla tego dodał mu przydomek „wątpliwy” *Hippopotamus dubius*.

Żebra tego zwierzęcia są tak ciężkie i takiej żelaznej wytrzymałości, że Jaeger, zbieracz wirttembergskich skamieniałości, poczytał je za kły hakowate morsa (oczywiście dla tego jedynie, że mało zna anatomii porównawczej).

W świeższych formacjach często znajdują ostrospiczaste zęby, całe szczęki, sześć do siedmiu stóp długie nosy delfinów i wiele innych kości; wieloryby 70 do 90 stóp długie, tak dobrze morze rzuci dziś na brzegi, jak je od tysięcy lat rzucało na skały norweskic, gdzie leżą na wysokości 200 do 300 stóp, co ztąd pochodzi, że Norwegia i Szwecya ciągle się dźwiga nad powierzchnię morza, co nawet i teraz wymierzalnie się pokazuje. Ztem wszystkim zwierzęta do wielorybów podobne muszą być daleko starsze niż potop, gdyż kości ich znajdują się w najdawniejszych formacjach trzeciorzędowych. W Antwerpii przy kopaniu wodozbiornu, na trzydzieści stóp pod powierzchnią ziemi znaleziono zwierzę zwane *Ziphius*, i niewątpliwie otoczone muszlami staro-trzeciej formacji, że z pewnością przyjąć można, iż te wodne ssące zwierzęta starsze są od przedwiekowych zwierząt w gipsie paryzkim znajdowanych. Wreszcie przystępujemy do jednej z najważniejszych klas zwierząt ssących, to jest do drapieżnych, które natura jakby na straży granicznej innych zwierząt postawiła. Ważnym niesłychanie ogniwem w łańcuchu istot, jest lew i hyena, wilki i lisy, koty i łasice, przeznaczone do stawienia kresu rozmnażaniu się innych zwierząt.

Wpuśćmy do stawu same karpie, bez żadnego szczupaka, tak się z czasem rozmnożą, iż im nie tylko żywności, ale nawet miejsca zabraknie.

Zupełnie coś podobnego stałoby się ze zwierzętami ziemnymi, choć w dłuższym nieco przeciągu czasu, gdyby mięsożerów nie było. Natura jest wprawdzie okrutna, ona uczy lwa, jak ma zdobyć swoją ubić i rozszarpać, ona pozwala, że jastrząb kuropatwę uderza, żywcem oczy jej wydziera, i piersiowe mięskły wyjada, zоста-

wiając ją najszerszemu pasowaniu się ze śmiercią, póki się nie zjawi miłosierny lis i litując się nad pokaleczonem, skrwawioném zwierzęciem w żołądku swoim grobowe da mu schronienie; lecz sroga natura czy nie, zawsze celu swojego nie chybia: kładzie tamę nadmiernemu mnożeniu się zwierząt.

Jeżeli przed wiekami świat zwierzęcy był liczniejszy niż teraz, to domyślać się trzeba, że i mięsożery silniejsze być musiały; i w istocie widzimy to na mieszkańcach bagien i mórz. Salamandry, jaszczurki, krokodyle, saurye, wszystkie są olbrzymiej wielkości, odpowiedniej zaludnieniu owych czasów, a pozostałe szczątki drapieżnych zwierząt lądowych potwierdzają przypuszczenie. Od największego lwa począwszy, aż do najmniejszego kota domowego poznajdowano kości, pomiędzy któremi ryś u nas, unca w Ameryce, w najnowszych czasach miejsce znajdują. Inne zwierzęta drapieżne głębiej zachodzą i szczątki ich nad Renem i we Francyi aż do czasu trzeciej formacyi sięgają. Jako najdawniejszy zabytek spotykamy Parda, który w gipsie trzeciorzędowym w Montmartre pod Paryżem znalazł się, którego Cuvier z przyczyny wielkości wyżej umieścił, póki się z zootomicznych zasad nie okazało, że to jest *Felis pardoides* (kot do pantery podobny).

Zwierzęta drapieżne odznaczają się bardzo małemi zębami chwytanymi, a za to ostro występującemi, spiczastemi, kręglowatemi kłami, które tém silniejsze są do chwytania i rozdzierania zdobyczy, że wolno wystają nad zęby chwytne, a za nimi nie zaraz idą trzonowe, lecz tuż następuje przerwa, przez co kły lepiej chwytac i głębiej wgryzac się mogą. Ponieważ pożywieniem tych zwierząt jest mięso, a to jest miękkie, dla tego też ich zęby trzonowe nie bardzo są rozwinięte, w ogóle jednak ostre, nie tak do przegryzania kości zdolne, jako raczej do obgryzania.

Wszystkie te znamiona zębowe mają także pierwotne mięsożery.

Lew jaskini, potężny zwierz, daleko większy od terażniejszych lwów i tygrysów. Nazwisko samo *Felis spelaea* wskazuje, że go znajdują w najświeższej formacyi, w napływowej ziemi (do czego należy ił, który się osadził w jaskiniach, po grecku spelaion zwanych). Z tego widać, że te krwi i łupu chciwe twory jeszcze za czasów niedźwiedzi jaskini w Europie były, ponieważ kości ich bywają razem pomieszane. Obecnie w całej Europie zniknęły, teraz mogą się jedynie utrzymywać w krajach gorących, gdzie tygrys królewski, w za-

roślach bambusowych i palm wachlarzowych nad Gangesem i Indem. Lew zaś w kryjówkach między skałami Afryki, schronienia szuka—nie na pustyni jak dziwnie utrzymują; bo ta żadnego zwierza nie żywi, a tem samem ani lwa uganiającego się za łupem; ciągnący przez pustynię wędrownik, albo nawet karawana, nie mają się co lękać lwa, choćby się nawet z Atlasu, lub gór południowych na kraniec pustyni zabłąkał. Lew bowiem stracha się człowieka, dowodem tego może być, że z całej północnej spadzistości Atlasu znikł, cofnął się na stronę południową, odkąd Francuzi Algeryą posiadli, i w miarę jak ci przekraczają góry w stałych osadach, i tam zaczyna się zmniejszać, częścią wytopiony, częścią do Maroko i gór nadbrzeżnych spłoszony.

Jeżeli już nie raz pokazywanie się szczątków zwierząt do innych klimatów należących, dawało powód do wniosków, że Europa odmienny wcale od dzisiejszego klimat mieć musiała, to wnioski takowe najmniej do zwierząt drapieżnych zastosować się dadzą, gdyż nowe postrzeżenia wskazały, że tygrys królewski, którego ojczyzną są równiny indyjskie ku południowi Himalai, w rozmaitych stronach te góry przekracza, nie tylko ku północy na wyżyny środkowej Azji, ale nawet aż do lasów Syberyi, do 52 stopnia szerokości, gdzie żyje i młode wychowuje, w okolicy, w której daleko jest zimniej, niż pod tą samą szerokością w Niemczech.

Giętka natura kota przywyka do każdego klimatu, byleby tylko znalazł ciepłokrwiste zwierzęta na pożywienie. Tak więc w Niemczech jeszcze w historycznych może czasach lwy były, choćby nawet klimat nie był cieplejszy (co zresztą bardzo być mogło). Quenstedt na poparcie tego przytacza niektóre podania historyczne, mówiąc: Nie chcę wprawdzie żadnej wagi przywiązywać do wiersza w pieśniach Niebelungów, w którym wspomina o Siegfriedzie na polowaniu w Wogezach:

„Następnie strasznego tamże lwa wytopił,

Lew padł po trzech skokach gdy strzałę w nim utopił.”<sup>1)</sup>

bo to można uważać za poetycką swobodę; jak to już było głównym dziełem mitycznych bohaterów Grecyi, kraj ze lwów oczyszczać; Herkules ubijał je w Peloponezie i na Parnassie. Lecz He-

<sup>1)</sup> „Darnach er viel schiere einen ungefugen Leuwen fand,  
Der Leu lief nach dem Schusse nur dreier Sprünge lang.”

rodot powiada stanowczo, że wielbłądy żywność dla persów niosące w Macedoni nad Nestus (dzisiaj Karafu) od lwów napadnięte zostały; Arystoteles także mówi o dwóch gatunkach lwów; jeden z kędzierzawym włosem i nikczemniejszym charakterem, drugi z dłuższym włosem, wielką grzywą i śmielszym, a zarazem szlachetniejszym postępowaniem. Pierwszy gatunek już teraz zaginął, znany jest tylko jeden lew; jeżeli wszakże w czasie historycznym lwy w Grecyi były, to bez wątpienia musiały się zapuszczać do Niemiec, gdzie jeszcze swobodniej na łup czatować mogły; zdaje się przeto, że nie łącząca żyjącego teraz wielkiego kota z przedwiekowym lwem jaskini, nigdy zerwaną nie była. Czy zresztą ten ostatni był lwem czy tygrysem, nie da się stanowczo rozstrzygnąć dla nadzwyczajnego podobieństwa skeletu; lecz musiał to być straszliwy potwór, bo szczątki jego wskazują 14 stóp długości, co znacznie przewyższa największego wołu z przepysznej rasy Cheviot w Anglii. Kto więc tak potężnego trawożerę raz widział w całej jego okazałości i sile, ten przyzna, że mięsożerne zwierzę tegoż ogromu musiało być straszliwym nieprzyjacielem, nawet dla przedpotopowego słonia, takie zaś było ich mnóstwo, że doskonale ich skelety po wszystkich znajdują się gabinetach i wcale do osobliwości nie należą. Osobliwie też w napływie potopowym szczątki ich nadzwyczaj liczne.

W Brazylii znaleziono potwór zwany *Felis Smilodon*, który się między wszystkimi kotami i psami odznacza niesłychanie długimi zębami chwytanymi; ma ich na bokach wyższej szczęki dwa sieczne, naksztalt sztyletu zaostrome, z małym zagięciem, takiej długości, że ledwie pojąć można, jak potrafił szczęki roztworzyć, aby zdobyć je. Przy zamknięciu paszczy tak, iżby zęby górne zetknęły się końcami z dolnemi, musiały wierzchy zębów trzonowych znacznie od siebie być oddalone. Te zęby miały dochodzić siedmiu do dziesięciu cali długości, zważywszy jeszcze do tego guziki kościste, tedy domyślać się należy zwierzęcia niesłychanych rozmiarów, i to tak wielkiego, jakiego teraz wcale nie ma na ziemi.

Między psem i kotem, różniącemi się między sobą zębami i pazurami (gdyż zęby trzonowe u psa mocniej wykształcone, a pazury nie w pochwach), przejście stanowi hyena, która w pewnym względzie cechy obudwóch w sobie jednoczy, zęby jej są tak do kocich podobne, że Cuvier bez namysłu do kotów ją zaliczył, gdy tymcza-

sem budowa skeletu daleko bardziej do psa, aniżeli kota się zbliża. Ten ostatni np. nie rozgryza kości swojej zdobyczy, u hyeny zaś mięsne zucia są tak wykształcone, iż widać (jak u buldoga) że głównie do tego są przeznaczone, Środek głowy od czoła do góry, jest tak wysoko wyrosły, że tworzy pewny rodzaj grzebienia koguciego. To straszdyło teraz w dwóch odmianach w samej Afryce żyjące, zamieszkiwało niegdyś większą część znanego świata, i zdaje się że w nadzwyczajnej było liczbie, może tak ważne ogniwo w łańcuchu istot, jak właściwe drapieżne zwierzęta, do których hyeny niesłusznie zaliczają, pożywienie im bowiem nie z żyjących istot wskazane, lecz w takich które już haracz naturze wypłaciły. Hyena szuka trupów, na żyjące wtedy dopiero napada, gdy jej zabraknie upadłych zwierząt, w ziemię nawet spuszczone ciała wygrzebuje, i zapewne gdyby głodem przyciśniona nie mordowała także, starano się o jej zachowanie raczej, niż tępienie, podobnie jak sępa indyjskiego zwanego *Perenopter* (w Egipcie znany pod nazwą *Kura Faraona*)—ponieważ te zwierzęta przysługują się uprzątaniem gnijącej padliny, czego w parnym klimacie zgnuśniały człowiek zaniedbuje.

Z dwóch odmian żyjących, jedna jest paskowana, druga nakrapiana; z tą drugą łączy się hyena jaskiniowa tak ściśle, że Cuvier żadnej nie mogąc wykryć różnicy, szczątki przedpotopowej odmiany nazwał „kopalna nakrapiana hyena.” Różnica wszakże między kopalną a żyjącą teraz jest bez wątpienia, a to w znacznej wielkości. Kopalna hyena o wiele przewyższa żyjącą, ani w tym względzie nie ma wątpliwości, ponieważ kości jej takie mnóstwo znajdowano, że od nich jamy ponazywano; są więc z czasów przedpotopowych jaskinie hyen, tak jak jaskinie niedźwiedzi.

W północnych i południowych Niemczech, w Anglii i Francji, tak wiele kości hyen wykryto, że miejsca ich znalezienia całkowicie zapełniały; jedna z najświetniejszych jaskiń jest kwedlinburska na podgórzu hercyńskim, jaskinia Gailenreuth w cyrkule wyższego Menu w Bawarii, Muggendorf tamże (w ogóle w szczupłym obrębie tego cyrkulu znajduje się 24 jaskiń, pomiędzy którymi najznaczniejsze są obiedwie wyżej wymienione, a dalej Ludwigswunder, Wunder, Ostwald, Gaisloch i Rosenmüller, lecz w nich znajduje się mnóstwo i innych kości kopalnych i rozmaitych skamieniałości)

znakomita jest także jaskinia w Sundwig w regencyi pruskiej Arnsherg, w Kirkdale w hrabstwie York w Anglii.

Ostatnią odkryto w łomach kamieni w białym wapieniu jurassowym; zbadał ją Buckland, najslawniejszy geolog angielski i znawca skamieniałości. Długość jej oznaczył na 250 stóp, lecz mimo rozległość tak była niska, iż rzadko gdzie człowiek mógł stanąć prosto. Jama w wielu miejscach była 80 do 140 stóp głęboka, tęgą, ścisłą gliną wypełniona, w której takie mnóstwo kości hyen znaleziono, że ją wprost dla tego jaskinią hyen nazwano. Buckland mniema, że hyeny w tej jaskini żyły, że inne kości, koni, wołów, jeleni, nawet słoniów i nosorożców, dostały się tam, ponieważ te drapieżne zwierzęta zdobywszy swoją do jaskini zwłóczyły, aby ją swobodnie spożyć mogły.

Chociaż bez wątpienia kości, o ile do samych hyen nie należą, wyraźne na sobie ślady obgryzienia mają, jednakże przypuszczenie Bucklanda zdaje się fałszywe. Wiele hyen nie mogło społecznie w jednę jaskini mieszkać, bo choć się podobnie jak wilki skupiają na wyprawę po zdobycz, i wspólnie rozbijają, nigdy wszakże stadem wspólnie nie mieszkają, jak żadne zwierzęta drapieżne nigdy się nie skupiają. Gdyby zaś ktoś chciał utrzymywać, że cały szereg następujących po sobie pokoleń tam przemieszkiwał, w takim przypadku kości musiałyby przedstawiać ślady większej starożytności, zmiany, im głębiej w ile potopowym zagrzeźły, a tego przypadku wcale nie ma, owszem wszystkie znajdują jednakowo dobrze zachowane; należałoby więc może przypuścić ten sam przypadek, przez jaki inne pieczary kościami napelnione zostały; zdaje się że zwierzęta wezbraniem wody naciśnięte, chroniły się do jaskiń, rzuciły się w przepaści i przez cisnącą się wodę zalane, a zarazem mułem naniesionym pokryte były.

Ponieważ zaś te kości w najostatniejszych zagłębieniach takowych pieczar znajdują, do których jedynie po bardzo długich drabinach dostać się można, ponieważ kości hyen i niedźwiedzi w tych najgłębszych oddziałach są najliczniejsze, a z tych głębin dowolnie wydostawać się nie mogły, niepodobna zatem aby to miało być ich mieszkanie, owszem pokazuje się, że tam wraz z innymi zwierzętami miapędzone były; za tém przemawia także, iż piszczele koni i wo-

łów po większej części są połamane; obok tego słoń nie da się hyenom wlec.

Ze zresztą przodowa przestrzeń, wstęp wielu takowych jaskiń, mógł rzeczywiście służyć za mieszkanie zwierząt drapieżnych, to może być niezaprzeczoną prawdą, często wejście pokazuje się wygładzone, jakby od częstego ocierania się, ztąd bywa zabrudzone, znajdują także tak zwane koprolity (gnojowe kamienie) w wielkiej massie, w całych pokładach, a te należą wyraźnie do mięsożerów, bo w nich znajdują się materye niestrawione, kości i włosy. Nie zaprzecza się więc możliwości, że tam hyeny mieszkaly, lecz tylko, że przez pozwłóczenie nagromadzone zostały, a to tém bardziej, że kości te przedewszystkiem do zwierząt drapieżnych należą. Z samój Gailenreuthskiej jaskini przeszło tysiąc zupełnych skeletów wydobyto; 800 z nich należy do wielkiego, 80 do małego niedźwiedzia jaskini, reszta 120 do 150 są kości hyeny, wilka, lwa, rosomaka; otóż tym sposobem upada domysł, jakoby hyena wilka, albo niedźwiedź niedźwiedzia do jamy zawlokł.

Co się tyczy psa, Cuvier mniema, że pierwszego rodzica tego gatunku znalazł w łomach gipsu pod Paryżem; zabawne dał mu nazwisko, *Canis parisiensis*. Kiedy to zwierzę żyło, wtedy jeszcze Paryż nie istniał. Ma on, aż co do wielkości, największe podobieństwo do lisa przybiegunowego; że zaś znajduje się w trzeciorzędowych pokładach, należy więc do małej liczby ssących, które dowodliwie dawno przed potopem żyły. Właściwy lis, równie jak wilk pojawiają się często kopalne, co większa Blainville bardzo znany badacz przyrody utrzymuje, że właściwy pies domowy, tak dobrze jak lis i wilk, skamieniały się znajduje. Blainville mniema, że pies przeżył tę katastrofę, że człowiek ulitował się nad nim i od zagłady uratował, gdy tymczasem inne, nie tyle towarzyskie zwierzęta, uciekały od człowieka, i tak uległy w tych nowych okolicznościach.

Cuvier znalazł szczątki olbrzymiego psa, który miał 8 stóp długości, a 5 wysokości; nazwał go *Canis giganteus*.

Niedźwiedź jaskini *Ursus spelaeus*, był najpotężniejszy ze zwierząt drapieżnych przedpotopowych. Jest jego doskonały skelet dochodzący dziewięć stóp długości, a około pięciu stóp wysokości, wielkość jakiej teraz tylko niedźwiedź północny i wielki niedźwiedź *Rocky mountains* w Ameryce dosięga. Pojawianie się tego świadka pierwotnego świata jest tak częste, że kości jego, już nie tak jak in-



nych przedpotopowych zwierząt, jako osobliwość zbierają (było to wprawdzie, ale tylko póki się wszystkie gabinety weń nie opatrzyły), lecz na wozach bez żadnej uwagi rozwożą i rozrzucają. O znalezionych w jaskini Gaileureuth ośmiu set niedźwiedziach jużesmy mówili; w jamie zaś Erpfingskiej dwaj robotnicy pod kierunkiem Quenstedta w przeciągu dwóch dni tyle wydobyli kości, iż ich na jednym wozie trudno było pomieścić, a jednak tylko najlepsze wybierano ze stu najmniej zwierząt.

Dziwna rzecz, że właśnie najwięcej kości niedźwiedziach znajduje się i to głównie w Niemczech. Jedna część ich leży w tłuściej, tu i owdzie czarnej, żywicą przejętej glinie; do jej koloru, do zawartych w niej pierwiastków węgla, azotu, najwięcej zapewne przyłożyło się mięso i tłustość zgniłych zwierząt. Kopanie tu bardzo łatwe, gdyż ił da się bez trudności przebić rydłem zwilgoconym, zwykle atoli te jamy kościowe bywają zarazem stalaktytowiemi, i najwyższa skorupa ziemi, po której się stąpa, nie jest iłem, lecz mniej więcej twardą masą stalaktytową; przebicie jej nie tylko jest trudne, ale nawet i dla tego mozolne, że właśnie w niej znajdują się kości zwierząt najpóźniej zagrzebanych, że zaś ta masa ściśle je obejmuje, z wielkim przeto mozolem i ostrożnością trzeba postępować chcąc kości wydobyć bez uszkodzenia. Skoro się tę skorupę przebije, pod nią zaraz leży ił gęsto poprzekładany kośćmi, tak że odtąd każde zanurzenie rydła na kość natrafia.

W tych jamach znajdują młode i stare obódwóch płci, czasami kości są rozrzucone, pospolicie jednak tak leżą, że w obrębie pary stop prawie wszystkie do jednego indywiduum należące zebrać można. Z tego chcą wnosić że zwierzęta tu razem żyły, i przez wiele pokoleń po sobie następujących wspólnie mieszkaly, że kości tu wcale nie zostały z wodą naniesione, ponieważ obok tego tak mało są uszkodzone, że nie można przypuszczać dłuższej ich wędrówki, toższenia bałwanami wody pomiędzy ułomkami kamieni.

Przeciw temu nie można nic powiedzieć, kości z pewnością nie są przez wodę do tych jam naniesione, lecz dla czegożby nie miały być zwierzęta spędzone, jakieśmy wyżej wyluszczyli? Kto miał sposobność widzieć palącą się łąkę w północnej Ameryce, a przytem strwożone zwierzęta, jak tysiącami w ściśnionych stadach wilki; lisy, niedzwledzie, a pomiędzy niemi sarny, jelenie, króliki i bawoły, w pokoju z sobą, bez nieprzyjaznych zamiarów, bez obawy wzaje-

mnych napaści, tylko jak się zdaje przed grożącym niebezpieczeństwem ognia uciekały, jak się w rzeki, bagna, małe gaiki, lub gdzie się sposobność nastroczyła, w pieczary, szczeliny skal, i tym podobnie skryć usiłowały, ten łatwo uwierzy, że wielki wylew parę tysięcy zwierząt wtę lub ową jaskinię spędził, które tam podusily się, a następnie mułem i gliną pokryte zostały, póki później daleko przesaczająca się woda przez skały, nie zamieniła tych jaskiń w jaskinie stalaktytowe, a mułu nie pokryła tufem wapiennym. Żeby wiele z tych zwierząt nie miało ocaleć i ród swój rozplodzić, temu zaprzeczyć trudno, owszem przechowanie się rodzaju niedźwiedzia jaskiniowego aż do czasów historycznych, zdaje się prawie wątpliwości nie podpadać, zważywszy, że w owęj massie tofu wapiennego tak wiele jest kości zagrzebanych, które daleko później tam się dostać mogły, kiedy już znajdujące się w ile pokryte były, nawet wyżej jeszcze pokazują się kości, jeżeli już nie jaskiniowego niedźwiedzia, tedy przynajmniej wilków i lisów, które wcale do kopalnych nie należą. Być może, iż niedźwiedź jaskini jeszcze za czasów rzymskich był w Germanii przedmiotem łowów, na którym brodate Niemcy odwagi i siły doświadczały.

Rozważywszy dotąd najwyżej i najdoskonalej wykończone kształty zwierząt lądowych, pozostaje nam jeszcze zdać sprawę o ptakach i owadach.

Jeżeli szczątki zwierząt lądowych stosunkowo rzadsze są niżeli zwierząt morskich, które ze swojego żywiołu nie mogły się wydobyć, i dla tego na polu swoich czynów zagrzebane leżą; w mule, który nigdyś zamieszkiwały; tedy szczątki ptaków deleko mniej są rozszerzone i w ogóle nie sięgają głębiej jak do formacyi kredowej i gipsu z Montmartre. Nieco młodszą formacją tworzy wapień wody słodkiej w Weissenau nad Renem po lewej jego stronie nie daleko Moguncyi. Miasteczko to opiera się na stromych skałach wapienia, które stanowią boki rzeki. W tych skałach wykuto kilka galeryi, mając je rozszerzyć na piwnice, do przechowywania piwa; gruz rzucono w Ren, ten omył wapno z kości i zostawił je, po opadnięciu wody dostały się do rąk dzieci, a następnie przeszły do badaczów przyrody, którzy w nich poznali kości ptaków. Na nieszczęście kolej żelazna natrafiła na ten pas, trzeba było robić nasypkę, która skarby te pokryła, tak że nie ma nadziei, aby tam coś znaleźć się dało.

W najświeższych warstwach pokazują się pojedyncze szczątki ptaków drapieżnych, śpiewnych i gołębi, najczęściej tylko końce skrzydeł, z tkwiącemi w nich szypułkami piór i wyraźnemi odciskami samych piór, które się nie przeehowały. Często bardzo pojawianie się właśnie tej części w stosunku do nadzwyczaj rzadkich innych szczątków ptaków, nastęrczyła Bucklandowi bardzo trafną myśl: że to zapewne są resztki ptaków rozszarpanych i pożartych przez ptaki drapieżne, które te tylko końce skrzydeł zostawiły, ponieważ mięsa na nich bardzo mało, a pióra zbyt gęste.

Jeden rodzaj ptaków jest już bliżki zagłady, a nawet cząstkowo już zeszedł z widowni, kości ich znajduwane, są powiększłej części nie kopalne, lecz należą do najnowszych czasów: są to wielkie ptaki brodzące, do lotu niezdatne, za ciężkie, niezgrabne, dla tego łatwo ludzioro ścigać je i cząstkowo tępić.

Europa nie ma tego rodzaju, chyba że do niego zaliczymy droppia, w Afryce jest struś coraz już rzadszy, w Azji kazuar, w południowej Ameryce Nandu (bardzo podobny do strusia, lecz o połowę mniejszy, nadto ma trzy palce, a struś dwa), kości jego w jaskiniach kościowych Ameryki południowej bardzo często znajdują; w Australii jest Emu. Jeszcze trzy inne osobliwsze zwierzęta wy-



ginęły, lub są zagłady blizkieni; jedném z nich jest Dodo, którego Vasco de Gama na wyspie francuzkiej (Isle de France) na wschód Madagaskaru spotkał, a który od owego czasu zniknął z powierzchni ziemi. Ociężałe zwierzę miało małeńkie skrzydła, nie uciekało przed człowiekiem, pozwalało się chwycić, chociaż było wielkie, silne i potężnym dziobem drapieżnych ptaków uzbrojone. Mięso jego nie było tak dalece pojętne, aby je dla tego zabijano, a przecież zniknęło; dotąd jest tylko jego wizerunek w Anglii, głowa i nogi z wypchanego niegdyś, którego nadzorca Muzeum oxfordskiego wyrzucił; jeszcze w r. 1755 znajdował się w muzeum wzmiakowanym, jak pokazuje katalog, później jednak zaginął.

Dawniej już może zaginął nowozelandzki *Dinornis* (z gr. deinos, straszliwy; ornis ptak), olbrzymiej wielkości; trzy stopy długi piszczel dolny nogi, pozwala wnosić że to był ptak wysokości miernego słonia (jeżeli już nie tak gruby i ciężki), nawet niektórzy chcą utrzymywać że znaleziono ptaka szesnaście stóp długiego, na wszelki przypadek, jaja, których skorupy w Nowej Zelandyi bardzo często znajdują, daleko są większe od strusich.



Z nim łączy się nadzwyczaj rzadki ptak, już bliski zatracenia *kiwi* albo *kiwikiwi*; jest on jedynym gatunkiem z tych wielkich ptaków brodzących, nie ma wcale skrzydeł, pokryty piórami nitkowatemi, dziob jak u czapli. Jedno takowe zwierzę umieszczono w ogrodzie zoologicznym w

Anglii w Reyents-Park; stemwszystkiem jest to tak rzadki ptak, iż go niemal za zaginiony uważać można, a za jakie sto lat niezawodnie zaginie.

Kiedy takie wypadki mamy przed oczyma naszymi, kiedy już teraz niepodobniestwem jest wynaleźć zupełny okaz ptaka Dodo (czyli *Dronta*)—choćby też nawet skelet tylko—tedy nie powinno by się dziwném wydawać, że bardzo mało mamy szladów przedpo-

topowych ptaków. Kości ich na powierzchni ziemi pozostałe sprochniały i zniknęły, nie dostały się wcale do głębi archiwów ziemi.

Dla tego więc ciekawe są nader amerykańskie tropy ptaków, które nam, podobnie jak trop zwierząt w Hildburgshausen, podają wiadomość o rodzaju, o którym innych skazówek nie ma wcale. W Stanach Massachusset i Connecticut znajduje się pas czerwonego piaskowca na dwadzieścia mil długi, od jednej do pięciu mil szeroki, wzdłuż brzegów morskich, równoległe od gór błękitnych ciągnący się. Skamieniałości w nim znajdowane są młodsze od tych, jakie w węglowej formacji natrafiają, ale znowu nie młodsze od niemieckiego piaskowca pstrego,—to się ma rozumieć, że ten czerwony piaskowiec należy w ogóle do dosyć dawnej formacji.

W wyższém ogniwie téj formacji (około 25 stóp grubem) mówi Quenstedt; pokazuje się trop dwunożnych zwierząt po większej części przedstawiający chód sznurowany, długość kroku obejmuje przestrzeń zastósowaną do wielkości stopy, chociaż budowa palców często bardzo niewyraźna. Skala składa się z czarnego, łyszczakowatego, bardzo cienko warstwowanego łupka; w nim szlad był tak wciśnięty, że się łupek nieco wgiął, a palce wytoczyły brózdki. Na spodniej wprawdzie stronie znajduje się wypukłość, ale nie tak wyraźna, jak wypukłe odciski zagłębionych szladów nóg pod Hildburgshausen (zobacz strona 8). Jednakże przy wodospadach, jakie Connecticut tworzy przy wejściu do Stanu Massachusset, odkryto niektóre miejsca gdzie odciski pazurów i pojedynczych członków palców tak są wyraźne, że ich można użyć do oznaczenia zwierząt do których one należały.

Szczegółowe miejsca są tak przez szlady stóp niewyraźnych podeptane, że wyglądają podobnie jakby po pewnej przestrzeni gliny pół miękkiej, stado owiec przeszło; pochod rozmaitych ptaków jest tak pokrzyżowany, że niepodobienstwo jest wykryć kierunku w jakim wszystkie, albo przynajmniej większa ich część postępowała; lecz oddalwszy się z tego miejsca tak zdeptanego, szlady stają się mniej liczne, i pojedyncze stapania wyraźnie dają się rozpoznać. W Muzeum brytańskiem znajduje się płyta kamienna jednostronnej powierzchni około 50 kwadratowych stóp mająca, na której przeszło siedmdziesiąt wyraźnych, dobrze odcisniętych szladów, w jedenastu rozmaitych szeregach widać, jeden z tych szeregów ma 14 szladów stóp.

Hitchiook amerykański Professor w 2,000 przeszło szladach nóg miał 20 rozmaitych, charakterystycznych cech spostrzedz, zbadać, i z nich gatunki do jakich należą oznaczyć. Są między nimi kuliki z palcami na  $\frac{1}{2}$  aż do  $1\frac{1}{2}$  cala długimi z rozległością kroku 5 cali; są inne z palcami od 2 do 6 cali długimi z krokiem od 8 cali do 2 stóp. Te pochodzą od dosyć już wielkich zwierząt, co i z tego się pokazuje, że trop ich szczególniej głęboko wytłoczony, że niektóre z nich przy piętach zostawiły szlady odcisku piór, któremi nogi obrósłe były (znane są niektóre odmiany kur i gołębi, których nogi aż do pięt pierzami porastają, między gołębiami są nawet co mają pierze na palcach).

Kroki postępują zawsze w jednej linii, ponieważ te zwierzęta stawiają zawsze nogę pod środek swojego ciała (punkt ciężkości), takowy chód zowią sznurowany (to jest krzyżowany nakształt sznurówki); im większy jest ptak tém wybitniejsze to sznurowanie, dla tego téż z niego. to jest jak blisko nogi środkowej linii stoją, albo czy ją wcale przekraczają, tak że noga prawa cokolwiek na lewo zachodzi, a lewa na prawo, można oznaczyć wielkość ptaka, gdy marle nie tyle potrzebują krzyżować, czyli sznurować nóg, ile wielkie. Takim sposobem z wielkości odcisków i rozległości kroków udało się z niejaką pewnością wnosić o wysokości zwierząt.

Widziano nogi od 15 do 16 cali długie, innego znowu gatunku od 19 do 21 cali. Nie były to strusie, ponieważ miały po 3 i 4 palce, a strusie mają po dwa. W tych największych szladach odległość palców w samych końcach wynosi stopę, że zaś palce mają po sześć cali szerokości, tym sposobem cała stopa z przodu obejmowała rozciągłości stóp  $3\frac{1}{2}$ . Szerokość kroku 7 do 10 stóp.

To jest coś niesłychanie potwornego, wskazuje ptaka olbrzymia, o jakim nie mamy żadnego wyobrażenia. Prócz tego było to zwierzę bardzo ciężkie, bo niezupełnie jeszcze stwardniałe łupkowe płyty popękały pod jego nogą, gdzie zaś grunt był gliny lepkiej, tam podobnie jak pod nogą słonia, brzegi wytłoczonego tropu na sześć cali w górę są wypchnięte. Może ptak, którego szlady mamy przed oczyma, jak mara jaka wskazujący nam dziwy świata pierwotnego, jest pierwotnym rodzicem bajecznej „Skały” która tak wielką rolę odgrywa w gawędach wschodnich ludów.

Rysunek na stronnicy 267 przedstawia takowy ślad ptaka *Ornithites giganteus* (ornis, ptak; chnauo, grzebieć; ptak grzebiący, ol-

brzym); palec środkowy długi na 19 cali, dwa boczne 14 i 13 cali; w tyle pokazuje się zarys czwartego palca, który zapewne wyżej nieco stał od innych i dla tego małą tylko cząstkę odcisku zrobił.



Na tej płycie kamiennj widac mnóstwo wydrżeń okrągłych, które pospolicie zowią kopalnemi kroplami deszczu, dziwne zaiste wyrażenie, które mogło naprowadzić na myśl, że woda mogła skamienieć, a to może jeszcze tem bardziej, że ślady tych kropli rzeczywiście wypukłe się znajdują; już sam rysunek (wyjęty z *Mantella Medals of Creation*) wskazuje niedorzeczność tego mniemania. Krople musiałyby mieć dwa do trzech cali średnicy, jak to widać z porównania szerokości palców, która w części najgrubszej sześć cali wynosi. Na-

stępnie, odciski na miękkim ile, a dalej i wypukłe włoczenia, na wyższej warstwie piaskowca na powierzchni która się na ile ułożyła są istotnie kuliste; spadająca zaś kropla deszczu na muł, już cokolwiek stężała robi wprawdzie odcisk, ale nigdy okrągły, a mnóstwo spadających kropli jedna za drugą, niszczy wzajemnie ślady swoje, tak, że piasek deszczem zбитy nie przedstawia wydrżeń, lecz wyraźnie rozróżnić się dające bałwanienie.

Co mamy tu przed oczyma, to jest to. Każdy muł, a zatem i ten, z którego po odparowaniu zbytcej wody lepki il pozostaje, zawiera w sobie znakomitą ilość powietrza, w nadwyzczaj małych buleczkach; jak szklanka świeżej wody, choć się zdaje weale powietrza nie zawierać, przecież po pewnym przeciągu czasu, wnętrzna powierzchnia szkła pokryje się całą drobnutkami banieczkami powietrza, tém bardziej muł, w którym się znajdują zasady fermentacyi. Jakaś większa banieczka podnosi się, zabiera spotkane na drodze mniejsze, powiększa się, i tym sposobem dochodzi do powierzchni, póki ta jeszcze nie stężała. W miarę jednak jak ta powierzchnia coraz bardziej tężeje, skórka delikatna ilu, półkulisto nad

płaszczyznę warstwy ilowej wystająca, traci wodę, a z nią zarazem i siłę wiążącą, a pierwsze lepsze uderzenie wiatru zmiata te ilowate osłonki, już popękane, zostawiając tylko odpowiadające im zagłębienia. To już nie podpada żadnej wątpliwości, że te zagłębienia, równie jak ślady na miękkim ile wytłoczone, wyborną stają się formą do odcisków dla mass wapiennych, lub piaskowych, które z czasem twardniejąc tworzą łupek, lub kamień ciosowy; taki postęp doskonale wyjaśnia początek tak zwanych skamieniałych kropli deszczu.

Północni Amerykanie (jak sami na wszystkie strony zapewniają „wielce moralny lud”) zmysłają przecież nad podziw; samochwalstwo, przesada wszelkiego rodzaju, stały się wadą nałogową, której się stale trzymają, dla tego też podaniom naukowym ztamtąd dochodzącym, ostróżnie bardzo zawierzać należy. Długo nieufano tym przedpotopowym śladom ptaków, a z tém większą jeszcze słuszością tym różlicznym gatunkom ptaków, których najmniejszej kostki nie znaleziono; jednakże że te ślady i wydrążenia powietrzne są rzeczywiste, nie wymyślone dla tak zwanego pufu, pokazuje się to z ich wielości, tudzież z tego że podobne ślady w każdej clawili odtłoczono widzieć można.

Na wschodnim krańcu Kanady, na południe wielkiej zatoki sw. Wawrzyńca, jest półwysep Acadia, czyli Nowa Szkocya, zatoka Foundy oddziela ją od stałego lądu, z którym się łączy jedynie wązkim pasmem gór między Pieton i Cumberland. Zatoka Foundy jest bardzo szeroka ku południo-wschodowi, potem ciągnie się zwężając się, aż póki jój góry Cobequid nie podzielią na dwa mniejsze zarlewy Chiquittos i Scotts.

Przypływ morza przy wejściu do zatoki z położenia jój naprzeciw prądu bardzo wysoki, w głębi jój wznosi się do 70 stóp nad najniższy poziom morski. Przy tem woda silnie porusza ziemię, podmywa skały piaskowe, splókuje ilowe lub glinowe brzegi i do wnętrza zatoki spławia masę mułu, który tam na brzegu od jednego przypływu najwyższego, aż do drugiego leży. To trwa 12 do 14 dni, przez co muł ma dosyć czasu do uleżenia się i stężenia. Ponieważ te okolice mało jeszcze zaludnione, zwierzęta więc puszczy zbiegają się tam i między innemi widać niesłychaną ilość śladów kulików, na tym mule wytłoczonych; nawet i deszcz na czerwonej miękkiej glinie, ma tam podobneż krople wyciskać, jakie w Conne-



entent znaleziono, to jest wydobywają się tam z mułu takie same bulki, jak gdzie indziej.

Ależ nie trzeba nam aż do Ameryki udawać się, żeby się przekonać, że podobny fakt jest możebny, każde blocko po którym przejdą kaczkę, pokaże nam to samo zjawisko; lecz co nasze podziwienie obudza, to nie odciski śladów, lecz wielkość ich, rozległość kroków i wynioskowana stąd wielkość samychże ptaków, do której nie podobnego teraz nie mamy. Stewszystkiem ta wielkość nie może posłużyć za powód do powątpiewania o prawdziwości podań, ponieważ widzieliśmy, że z przedpotopowych zwierząt wiele, jeżeli nie w ogóle, tedy z pewnością w szczególnych gatunkach, co do wielkości znacznie przewyższała żyjące obecnie. Jedną tylko okoliczność, która wszystkie podania wątpliwymi czyni, jest, że właściwych szczątków po nich nie znajdujemy. Jest to wprawdzie w naturze tego rodzaju o którym mówimy; ptaki mogły się daleko lepiej, niż zwierzęta lądowe, na powierzchni ziemi utrzymać, ich wzmagaające się wezbranie wody nie spędziło do jaskiń, dokądby się tylko może nocne ptaki, jak sowy i tym podobne schroniły, one się zapewne do ostatka trzymały na górach, skałach, wysokich drzewach, a co w powodzi zginęło, nie dostało się w głąb, spróchniało na powierzchni ziemi, a dla tego mało co pozostało; mimo to, rzecz dziwna, że też ani jedno zwierzę, choćby też w muł zagrzeźle, nie przechowało się dla potomności.

Z formacyi trzeciej zostają już tylko owady do rozpoznania, a o tych bez wątpienia małobyśmy powiedzieć mogli, gdyby nam bursztyn nie przybył na pomoc. W nim mamy przechowane całe bogactwo owadów, przynajmniej co do drobniejszych stworzeń i tych co należą do formacyi potopowej. Dr. Berendt, lekarz w Gdańsku, skrzętny zbieracz i przezorny badacz, w dziele swoim: „W bursztynie znajdujące się szczątki organiczne świata pierwotnego” przytoczył nadzwyczajne mnóstwo odmian i jak najdokładniej naukowo opisał. Substancya, w której się te szczątki znajdują, była początkowo płynnym balsamem, później stwardniała, zdolniejsza była od jakiegokolwiek innej, delikatne cząsteczki, z jakich się owady składają, bez zmiany przechować; do tego dodać należy własność jego w wysokim stopniu antyseptyczną (opierającą się zgniliznie), przez którą jak wszystkie drzewne żywice, zawarte w nich przedmioty od wszelkiego rozkładu chemicznego zabezpiecza. Nie ma nic tak delikatne-

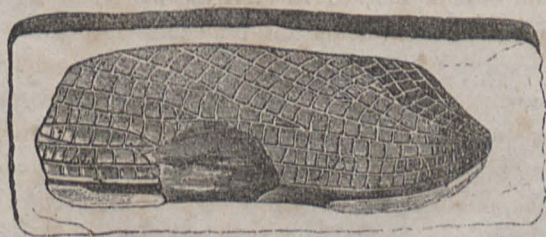
go, czego by bursztyn nie potrafił zachować; znaleziono nawet pajęczynę z kropelkami lepu kryształowej przezroczystości (w którym się owady w siatce pajęczej schwytały, wśród szamotania się w chęci wyswobodzenia się, coraz bardziej wikłają, póki drapieżny właściciel sieci całkowicie ich nie osnuje i zwiąże), na innych nitkach pajęczych zawisły kropelki rosy otoczone płynną żywicą i tym sposobem zachowane.

Zdawało się niektórym, że wolno jest utrzymywać jakoby zachwyconym istotom bardzo miło było w ich więzieniu, ponieważ bardzo często znajdowano owady w stanie parzenia się; jest to wszakże błąd polegający na mocnym trzymaniu się owadów. Żywiołem tych zwierząt jest powietrze, otoczone więc tak ciężką i lepą substancją, jaką jest żywica, nie mogły czuć przyjemności, owszem musiały bardzo prędko zamierać. Każdy owad końcem tylko nóżki zachwycony, w strachu szamocąc się co raz głębiej lgnął, póki albo nie zagrzezł, lub od napływającego soku drzewa pokryty nie został. W chwili śmierci następowało nie raz wydanie oddechów, które zarazem z owadami zamknięte w bursztynie znajdują. Wszystko jest tak wyraźnie i pięknie zachowane, jak gdyby szkłem było otoczone, jedną nawet sztuczkę bursztynu z tém co w niej zawarte było, oszlifowano optycznie, aby się owadowi lepiej, jakby przez szkło powiększające przypatrzeć. Znajduje się też bursztyn mętny, nieprzezroczysty (i taki w handlu wyżej ceniony), zawarte w nim może owady nie dadzą się rozważać, ale o takich nie nie wiemy; gorzej daleko jeżeli je widać, a jednak należycie rozpoznać nie można. Jeżeli owady były deszczem zroszone, wtedy i woda razem z nimi zamknięta została i to czyni obraz niewyraźny, bo albo sama woda w kuleczki sformowana, albo po okryciu w parę zamieniona, tysiącami drobniuchnymi banieczkami przedmiot otacza. Zwiedzeni pozorem zowią to pospolicie pleśnią; to nie jest, choć ma wielkie do tego podobieństwo, chociaż znowu i pleśń się pojawia. Jeżeli owad w chwili zalania żywicą już przeszedł w stan zgnilizny i pokrył się pleśnią, wtedy i tę pod mikroskopem wyraźnie we wszystkich jej cząstkach rozpoznać można.

Jużesmy wspomnieli, że nadzwyczaj liczna, i z pewnością nie zupełnie jeszcze poznana klasa owadów, która cztery piąte wszystkich zwierząt obejmuje, dzieli się na owady z niedoskonałym i na owady z doskonałym przeobrażeniem.

Godna rzecz uwagi (mówi Oswald Heer w ciekawych bardzo rozprawach o faunie owadów świata pierwotnego), że jak między roślinami bezkwiatowe, tak między owadami ametabole najpierw na ziemi występują. Lasy przedwiekowe tworzyły same drzewiaste paprocie, widłaki, skrzypy olbrzymie, w nich żyły owady, szarańcza, świerszcze, mole. Do dziś na paprociach, już tylko krzaczkami ozdobnemi będących, na paprociach, widłakach, skrzypach, żaden owad nie żyje. W młodszych formacjach już przyłączają się do tamtych muchy, chrząszcze, mrówki, lecz owadów kwiatowych, pszczoł, motyli, i w tym pośrednim okresie zdaje się nie było.

Dopiero w trzeciej przedpotopowej formacji z drzewami liściowemi, wydającemi kwiaty, i z krzewami, które kwiatem są zdobne, świat owadowy we wszystkich, najwyższych i najpiękniejszych kształtach utworzony został. Gdy z poprzednich epok tylko 126 gatunków znamy, z następnych w dwóch tylko miejscach, w łomach łupka pod Oeningen w W. X. Badeńskim, i w Radoboy, miasteczku kroackim, gdzie najwięcej kopalnych owadów wykryto, poznano 423 gatunków. Skały w których były przechowane, należą zupełnie do trzeciej formacji, zawierają zaś wszystkie rzędy owadów terazniejszych w niewątpliwych egzemplarzach, lecz i tu w stosunku liczebnym, przypominającym, że formacja trzecia zawsze jeszcze na niższym stopniu wykształcenia była od formacji potopowej.



Podany powyżej rysunek, przedstawia pokrywę skrzydłową chrząszcza, jak ją znaleziono w Stonesfield pod Oxfordem w Oolicie (formacja druga). Nader rzadka, wybornie przechowana sztuka, pokazuje najwyraźniej żyłkowanie skrzydła i domyślać się każe, iż należała do gatunku chrząszcza *Buprestis*, znanego ze swojego metalicznego połysku. W rysunku na następnej stronnicy widać jeszcze delikatniejszy daleko przedmiot, to jest ciało i subtelne skrzy-

delka wałki, znalezione w łupku litograficznym w Solenhofen. Sześć rozmaitych odmian tego tylko rodzaju odkryto tamże.



Jako nowe, do wcześniejszych formacyi nie należące, występują w trzeciej formacyi motyle i pszczoły, lecz w niewielu i to w pojedynczych kształtach. Zdaje się jak gdyby ziemia wtedy nie miała jeszcze téj obfitości bogatych w miód kwiatów, które do utrzymania życia tych owadów w ich wykończonéj formie są potrzebne. Motyle wprawdzie w ciągu krótkiego istnienia swojego nie wiele potrzebują pokarmu, ale samego nektaru kwiatów, pszczoły zaś to jedynie pożywienie mają sobie wskazane.

## FORMACYE.

*Rozdział jednostajny mineralów — niejednostajny roślin i zwierząt — dawniejsze i nowsze formacye — działanie wody — siła lodu — wyższe wzniesienie morza w wiekach pierwotnych — działanie ognia — stężenie powierzchni ziemi — tworzenie się skorupy ziemi przez oziębienie — wyziewy wulkaniczne — warstwowanie — formacya trzecia — formacya kredowa — jurassowa — kejprowa — dolomit szary (zechstein) — organiczne szczątki w tromacie łupkowym (grauwacke).*

Najtrudniejszą częścią ziemi do zbadania jest łąd stały; dwa inne żywioły do składu jój należące, powietrze i woda, nie przedstawiają zawad tak dalece nieprzełamanych; bo choć nie łatwo jest powietrze lub wodę przebyć w miłowej głębokości, to jednak nie jest niemożliwe, tymczasem ziemię stałą do tój samej głębokości poznać, jest niepodobieństwo. Dla tego też nasze badania co do wnętrza ziemi, służą jedynie do wykrycia naszego niedołęztwa. Pod tym względem błakamy się w zupełnej ciemności, gdyż zagłębienie się na kilka tysięcy stóp tylko, co na pierwszy rzut oka nie zdaje się być niedostępnym, a przecież jest takim dla nas z przyczyny wody, która do przewierconych z trudem miejsc ciągnie, i górnictwu przy daleko mniejszej głębokości, nieprzełamaną zawadę stawia.

A jednakże tysiące lat mijały, gdy tój niedoskonałości wiedzy ludzkiej nie znano, ani nawet pojmowano, bo przeszło na sześć set lat przed naszą erą, o powstaniu ziemi i kształcie jój wnętrza przedstawiano teorye i radowano się:

„Że przecież w końcu tak daleko dojść potrafią.” To właśnie nie było daleko, ponieważ w powszechnym kierunku dawnych czasów o doświadczeniu zapomniano, zarzucano empiryzm, gubiąc się w spekulacyach nie raz bardzo fantastycznych, i dla tego nie zajmowano się geognozą i geologią — umiejętnością czysto empiryczną — lecz jeżeli się odważano na to pole, tedy uganiano się za geogonią. Lecz i tego wyrazu nie należy brać w znaczeniu jakie do niego

przywiązują naturaliści niemieccy, bo ci przynajmniej opierają się na danych z doświadczenia czerpniętych, choć często wnioski z nich wywiedzione, nie zgadzają się z doświadczeniem, że nie powiem wbrew mu przeciwne. Owe zaś nauki mające brak wiadomości zastąpić, wpływały niemal wszystkie z płodnej wyobraźni ludów wschodnich <sup>1)</sup>.

Chcąc się zająć naukowém badaniem o początku ziemi, lub w ogóle naszego systemu planetarnego, trzeba być wolnym od wszelkiego uprzedzenia, ograniczyć się sprawdzeniem faktów i wnioski wprowadzać z takich tylko, które się okażą uzasadnione.

W tym porządku pomysłów, zaraz z pierwszego wstępu postrzeżę się, że ciała mineralne, gór i skał rodzaje po całej ziemi są rozpostarte; nie zaległe od położenia geograficznego, od klimatu, od wzniesienia nad poziom morza. Nie tak jest co do roślin i zwierząt; Palmy i drzewiaste paprocie, pisang i kaktus, podobnie jak pancerniki i słonie, małpy i węże olbrzymie, w krajach tylko zwrotnikowych, lub na granicy ich znajdują się, gdy przeciwie od parnej strefy uchodzą fiołek i sosna, stokrotka i brzoza; niedźwiedź zaś biały i ren, lagomys i sobol podbiegunowego nieba nie odstępują.

Badacz przyrody w odległe przeniosłszy się kraje, znajduje tysiące roślin i zwierząt, nie tylko pojedyncze gatunki, lecz całe, wielkie i liczne rodzaje, wcale mu nieznane, na których dziwne kształty, przepyszne barwy z zadumieniem spogląda; przeciwie gatunki skał, ich wzajemne stosunki, nawet następstwo ich po sobie, wszystko ujrzy tak, jak widział w swojej ojczyźnie; granit, łupek, porfir, wapień, są zupełnie te same i podobnież zwarstwowane w Karpatach, Alpach, Skandynawskich górach, jak w Kaukazie, Kordyllerach, albo Himalaj.

Jeżeli natura strojąc powierzchnię ziemi w kwiaty i zwierzęta z niepojętą szczodrością rozwinęła najrozmaitsze kształty, tedy przeciwie w budowie samej ziemi okazała największą prostotę. Znany około 80,000 roślin, a minerałów 400, a z tych zaledwie 20 wchodzi

<sup>1)</sup> Dla zapobieżenia fałszywemu tłumaczeniu, winniśmy zwrócić uwagę, że wyrażenie powyższe odnosi się zupełnie i wyłącznie do kosmogonii starożytności pogańskiej: „żaden fakt stwierdzony badaniem geognostycznym, nie może być uważany jako sprzeczny z podaniem zawartém w księdze rodzaju (Genesis).” (D’Omalius—d’Halloy, Géologie, p. 259).

do składu skał, takich jak granit, wapień, łupek; inne przedstawiają się wprawdzie w każdej strefie, lecz tylko odosobnione w żyłach i warstwach.

W świecie roślinnym trafia się zaiste coś podobnego, skoro mała liczba gatunków przedstawia się w wielkiej massie, dla nadania cechy jakiejś okolicy; do téj kategorii należą drzewa leśne, trawy i wrzosa, które często pokrywają przestrzenie wiele nawet tysięcy mil kwadratowych obejmujące. Lecz na tem się kończy podobieństwo z królestwem mineralnym; różnaitość zresztą jest tak wielka, że nie tylko roślin dwieście razy jest więcéj, lecz nadto obecność ich w miejscu jakimkolwiek, zależy ściśle od klimatu, od wzniesienia gruntu nad poziom morza, tak dalece że biegły botanik czarodziej-ską siłą w nieznaną stronę świata przeniesiony, z roślin go otaczających pozna zaraz, czy jest w pasie zwrotnikowym, w strefie umiarkowanej, lub mroźnej, na jakiej ich granicy, co większa, pozna, czy się znajduje na wschodniej, czy zachodniej stronie kuli ziemskiej; bo zwrotnikowe okolice Ameryki, mają inne wcale kształty roślin (np. kaktusy, drzewiaste paprocie), inne zaś: podzwrotnikowa Afryka (euforbie, mezembryantemy czyli fikoidy, adansonie czyli baobaby), Australia zaś (mirtowate, drobnolistne). Przeciwnie, geologowi nie powiodłoby się wcale, gdyby z widoku skał miał oznaczyć punkt na jakim się znajduje: dyamenty znajdują nie tylko w Indiach wschodnich, ale i w Brazylii, w Syberyi; złoto wydobywają w tychże stronach, ale je mają także w Kalifornii, w Nowej Hollandyi, w Węgrzech, w górach Harcu, w Hiszpanii; węgle kamienne i żelazo nie ogranicza się samą Anglią, kreda wyspą Rügen, wapień jurassowy samą Szwajcaryą, mają one udział w utworze całej ziemi.

Przypatrując się powierzchni ziemi, bez względu na jej kulistość, ujrzymy ją bardzo nieregularną; tu jest w górę dzwignięta, stroma, poszarpana, tam płaska i równa, jakby pod sznur zgładzona, owdzie w małe pagórki wzniesiona, jakby w kopuły sklepiąna, to znowu w wąwozy i szczeliny rozwartą; ujrzymy szczyty gór i skał odrębnych, albo długie pasma gór, stopniowanie od nizin do płaszczyszni wzniesionych, a z tych do gór przechodowych, a wreszcie do skał pierwotnych. Ale wszędzie zobaczymy, że to co było pierwéj, zostało usunięte, zwałone lub zniszczone przez to co późniéj nastąpiło. Rozpoznajemy wszędzie ślady kolei wypadków, które silnie wpłynęły na zmianę stanu pierwotnego.

Jeden przykład wybrany z wielu, lepiej wyjaśni myśl autora.

Warstwa ziemi roślinnej, po większej części bardzo płodnej, z jakiej się składa grunt Niemiec północnych, leży na ziemi utworzonej z piasku, gliny (w rozmaitych stosunkach z wiążącym łem w mniejszej lub większej ilości pomieszanej), okrągławych odłamów skały rozmaitej wielkości, od cala aż do sążnia sześciennego objętości. Te materye tworzą dosyć jednostajną płaszczyznę, począwszy od zatoki fińskiej aż do Belgii, wiele tysięcy mil kwadratowych.

W wielu miejscach piasek wydobywa się na wierzch jak w Lunenburgskiem, w Marchii, w Polsce, i dostarcza pożywienia ogromnym sosnom po 150 stóp wysokim, z których marynarka wielu krajów potrzebny materyał zyskuje, albo drobnym wrzosom i janowcom (genista), jak na lunenburgskich piaskowych zaroślach; w innych miejscach gdzie ił przeważa, stoją poważne dęby, które na klepki wyrobione, i w handel puszczone, z Malagi, Sycylii, Madeiry lub Bordeaux, jako beczki, szacowném winem napełnione do nas wracają.

Ta glina, piasek i gruz kamienny, według wszelkiego prawdopodobieństwa nie były na tem samym miejscu od początku tworzenia się ziemi, ani postać, w jakiej je teraz widzimy, nie była taką w pierwiastkach. To prawdopodobieństwo staje się pewnością, skoro bliżej i lepiej rozpatrzywszy się ujrzymy, że te substancye na innych massach skał spoczywają, które tam pierwój były, a zatem muszą być dawniejsze (inaczój bowiem nie możnaby było na nich położyć, zsypać), co do samego zaś gruzu, widzimy że się składa ze szczątków dawniejszych pokładów kamiennych; a zatem jego łożysko jest dawniejsze od niego, równie jak skała z której powstał, jest przeto nowszego utworu, czyli nowszój formacyi.

Te dawniejsze massy skał, z których się ten gruz skalny utworzył, ten osad, co się z mułu wodą spławionego ułożył, do dziś jest na południowych krańcach owój równiny; są to karpaty, góry olbrzymie, kruszcowe, Fichtel, hercyńskie, turyngskie, i t. d. Tam leży feldspat i granit, z których zwietrzałości powstaje glina i piasek, rzeki, strumienie, nawet deszcz i śniegowe roztopy spłukują ich, toczą na niziny gdzie się w warstwy układają; zmieszane z subtelnie roztartą krzemionką tworzą ił, z grubszym ziarnem krzemionki glinę, a gdy krzemionka przeważa, wtedy powstaje piasek w rozmaitej postaci, jako gruby zwir, w którym wyraźnie widać okruchy grani-



tu, albo skał kwarcowych, drobniej starty jako piasek ostry mularski, albo zresztą zupełnie mialki, tak zwany piasek polowy, w którym tylko drobnouchne ziarenka kwarcowe zaokrąglone widać.

Co na wielkiej równinie Niemiec północnych uważaliśmy jako wypadek czasów bardzo dawnych, to widzimy i dziś wszędzie. Każdy strumień toczy piasek, każda rzeka pędzi kamyki, gruz skał pomiędzy którymi płynie, a który w pierwotnej formie tabliczkowatej, lub wielościenniej, ocierając się o inne w swoim biegu, zamienia się na zaokrąglone tabliczki, kamyki nerkowate, jajowate, kulcowate, a z tak oszlifowanych tworzy się z czasem piasek, glina, wapno, margel.

Odłamy większe najpierw się osadzają, piasek odpływa dalej, a jeszcze dalej ił; co wielkie rzeki, jak Wisła, Ren, mętnemi czyni, żółtawo zafarbowywa, to właśnie jest ten ił i wapno, które aż do ujścia z sobą toczą, a tam gdzie ich prąd ustaje osadzają, z czasem skupiają tworząc wyspę, wiele wysp, które się, w końcu skupiają w delcie.

Ten sam piasek i ił (który zowią „plastycznym, lepkiem”), przedstawiają się jako masy ściśle; piasek z bardzo małą ilością iłu, jako srodka lepiałego (i wapno, choć nie tak często służy także do zlepu), wydaje piaskowiec, który całe pasma gór tworzy, różniąc się na cienko i grubo ziarnisty, do budowy, do ostrzenia używany; jeżeli glina przeważa z małą ilością krzemionki wydaje łupek iłowy, który także znajduje się w znakomitych przestrzeniach gór.

Widzimy tu niewątpliwe działanie wody i to w postępie jaki każdego dnia spostrzegać się daje, w splukiwaniu, podmywaniu ziemi, w toczeniu, unoszeniu tego co podmyte zostało. Spławienie drobnych cząsteczek dla każdego badacza widoczne jest; co do wielkich głazów, wody innym sposobem działają.

Sprzeczne jest z rozumem ludzkim przypuszczenie, aby bałwany wodne potrafiły toczyć twardy głaz kilka tysięcy stóp sześciennych objętości mający, chociaż o podobnych przypadkach wspominają opisujący lodowe Alp urwiska (Gletscherlawinen); ale tam pędząca massa wody w ciasnej dolinie zamknięta, nie mogąc nigdzie zboczyć, niezmierne parcie wywierała; na równinie zaś wcale co innego. Prócz tego nie ma żadnej wątpliwości, że w Niemczech północnych znajdowane bryły granitowe wcale nie należą do Karpa-

tów, Sudetów, Harcu, lecz do Skandynawii, gdzie tego rodzaju głązy w potężnych górach sterczą. Jeżeli więc te kamienie posunęły się z północy, na południe, tedy nie staczały się z góry na dół, lecz musiały się w górę dźwigać przez głębiny Bałtyku aż do Niemiec na 400—500 stóp, nawet w górach Fichtel na trzy i więcej tysięcy stóp.

Żeby tego mogły dokazać bałwany, tego nikt nie przypuści, choćby też przy najgwałtowniejszym rozhukaniu; lecz jest inna potęga, która jeżeli być może, silniejszą jest od wody, a tą jest lód. Gdy na początku zimy pierwsze mrozy uchwycą, rzeki poczynają się pokrywać pewnym gatunkiem lodu, tak zwaną krą gruntową, albo szronem. Na brzegu przezroczystej rzeki łatwo uważać tworzenie się tej kry. Zniżona temperatura powierzchni ziemi posuwa się z brzegów pod wodą, tam ją ścina w szyby bąbelkowate, które dostatecznie wzmocniwszy się, odrywają się ode dna, wychodzą na wierzch i z biegiem wody płyną.

Do takowej kry przyczepia się masa zwiru, spław łożyska rzeki, i tym sposobem woda toczy drobne cząsteczki. Większe wmarzają naprzód w lód, nim będą mogły być dźwignięte, ale już następnie siła lodu jest zdumiewająca. Autor był świadkiem zdarzenia dosyć szczególnego. W okolicy Chełmna dziedzie jednej włóści łąkę swoją na nizinie nadwiślańskiej odgraniczył kamieniami, osobliwość w tej okolicy, w której kamieni nic nie ma. Te których do tego użył wzięte były z wyżyn i na porzeczce stoczone: były to nieregularne bryły wielościenne, po większej części piramidalne, tak jak przy rozsadzaniu prochem powstawały; całą masą swoją najmniej cztery stopy sześciennie obejmującą wpuszczone zostały w tłusty, gliniasty grunt, nad ziemię zaś wierzchołkiem zaledwie na szczęście cali sterzczały.

W następną wiosnę zniknęły, w miejscach zaś na których stały były doły, jak gdyby po wykopaniu kamieni, lecz zarazem znaczna masa ziemi zabrana została.

Właściciel mniemał że je skradziono, bo w tej okolicy kamienie mają pewną wartość; pokazało się jednak że to lód tej nieprawości się dopuścił, bo poniżej ich pierwotnego stanowiska znaleziono je na łąkach tu i owdzie leżące. Woda zalewająca niziny, jeżeli nie jest wysoko, zamarza aż do gruntu, właśnie w tym przypadku wierzchołki kamieni dostały się w środek lodu. Gdy więc na wiosnę

woda przybierać zaczęła, podniosła całą pokrywę lodową na kilka stóp grubą, a ta przez swoją ścisłość i siłę zdolną do dźwigania, poruszyła kamienie z masą ziemi na której spoczywały i popłynęła z tém wszystkiém, póki nie popękała, tak, iż pozostałe kawały kry, nie były już w stanie unieść takiego ciężaru. Tam właśnie gdzie to potrząskanie lodu nastąpiło, leżały kamienie poroznoszone.

Ośm koni nie potrafiłoby owych kamieni z ziemi wyruszyć—kra lodu dokazała tego.

Kapitan James Ross wzmiankuje o bloku granitowym, którego kra unosiła w okolicy bieguna południowego; zdaje się że i ten był z głębi morza wydobyty, i falą morską wraz z krą na wierzch przewrócony. I to nie jest przypadek pojedynczy, odrębny, to się zdarza bardzo często. Są jeszcze inne zjawiska, w skutek których bryły lodu toczą urwiska skał.

Z parowów gór bryły lodu unoszą odłamy skał na doliny, w tym przypadku urwiska gór spadają na wyższą powierzchnię lodu. Jeżeli w drobniejszych okrucach w brzegi kry wmarzają, tworzą tak zwane moreny, albo w odosobnionych odłamach płyty lodowe, i te spadają do stóp lodowatych gór, do tamy przed nimi ułożonej. To co mówimy nie jest hipotezą, nie podlega żadnej wątpliwości, to jest fakt rzeczywisty. Gdyby te moreny pozostały na miejscu, tedy wszędzie znajdowałby się ten rodzaj skał jaki sterczy w miejscu się znalezienia, tymczasem znajdują się wszystkie gatunki skał całej doliny lodowej wzdłuż jej ścian rozrzucone, dowód wyraźny, że takowe skały odbywały wędrówkę.

Co na lądzie lody alpejskie i kry rzeczne dokonywają, toż samo robią na morzu góry lodowe strefy podbiegunowej, ciągnące się aż do oceanu.

Góry lodowe wszędzie sięgają po za linią wiecznego śniegu, toż samo rozumie się o przestrzeniach lodowych w okolicach biegunów; bryły lodu z wyższych kresów zstępują do niższych, lód podbiegunowy z wyższych szerokości posuwa się do niższych.

Ponieważ zaś na północy są bryły lodu dwie do trzech mil grubości mające, które zalegają wybrzeża w przestrzeni kilku set mil, ponieważ podobnie jak bryły lodowe stref umiarkowanych dźwigają na sobie moreny i płyty skał, wysunawszy się więc na morze, gdy się potrząskają, wtedy bryły skał, na bryłach lodu płynąc za prądem odbiegunowym dostają się aż do 40 stopnia szerokości, a zatém

ne ma nic dziwnego gdy pod tą szerokością znajdują się skały do składu Groenlandyi, lub Irlandyi należące. To dzieje się także na płytkich brzegach Hollandyi, Francyi, a to wyjaśnia jakim sposobem skały norweskic mogą się znajdować w północnych Niemczech. Zapominać wszakże nie trzeba, że owe massy skał, o których tu mowa, nie przed parą dziesiątkami, lecz przed wielą tysiącami lat naniesione zostały, w czasie, w którym wody w ogóle daleko wyżej się wznosiły, a że to nie jest domysł, to stwierdzają rozliczne uderzające fakta. Gdybyśmy nie mieli innych dowodów nad same bryły i ich bytność w miejscach, w których nigdzie nie ma na szczytach gór podobnego gatunku skał, a coby przecie być musiało, gdyby je woda z góry miała splukiwać, to już to samo powinno wystarczać; nikomu bowiem nie przyjdzie do głowy mniemanie, że to są pociski, że to są głazy siłą wulkaniczną rzucone, bo takowe mniemanie przypominałoby tytanów szturmujących do Olimpu, ale i prócz tego są dostateczne dowody. Zwróćmy tylko uwagę na zamieszkaną teraz powierzchnię ziemi, wszędzie ujrzemy przekonywające objawy, że wody ziemi kiedyś na tysiące stóp wyżej stały niż teraz, a to w takiej samej postaci ziemi jaką dzisiaj ma, to jest nie dla tego że na cztery tysiące stóp wyżej nad poziomem morza znajdują się skamieniałe muszle i ryby (bo grunt ten mógł być daleko później dźwignięty), lecz że na krańcach dolin, na bokach gór terażniejszej postaci ziemi pokazują się najniewątpliwsze szlady przemian ich przez wodę na wielką skalę, tak że jak Cotta trafnie uważa stosunki powierzchni północnego półkula kiedyś podobne były do tych, w jakich się teraz południowe znajduje. Na 500 stóp wyższy stan morza już byłby zdolny wszystkie okolice, które my pod nazwą dolin obejmujemy, na dno morskie zamienić.

Wyższy stan nie tylko morza, ale w ogóle wszystkich wód niewątpliwie wywieźć się daje ze szladów ich działania, jakie pozostawiły, te szlady zaś poczynają się w najwyższych sferach gór lodowych; nawet i te massy lodowe były niegdys daleko potężniejsze, niżeli są teraz.

Odlamy skał, jak domy wielkie, tak zwane bryły naniesione (erratica), do wnętrza Alp należące, znajdują się osadzone na górach Jura, na wysokości trzech tysięcy stóp; że takowych odlamów nie stoczyła woda tylko lód, to uzna każdy nieuprzedzony człowiek, ale wtedy przyznać trzeba, że wielka dolina między właściwemi

Alpami, a górami Jura była niegdyś zatoką morską, podobnie jak między Groenlandyą a Labrodorem, albo między Szwecyą i Finlandyą, co w istocie możliwe jest, skoro morze na północném półkolu tak wysoko się wznosiło. Że się zaś niewątpliwie pokazało, że może najmniej o 2,000 stóp wyżej od terażniejszego poziomu stało, ponieważ naniesione bryły norweskiego granitu znajdują się na górach Fichtel, tym więc sposobem dolina Aaru, aż do najdalszego jej zakąta, to jest aż daleko po za jezioro genewskie, które ją zamyka, była pod wodą; ale w takim razie niekoniecznie przypuszczać trzeba, iżby cała owa piękna dolina, tak zwana niższa Szwajcarya miała być nieprzerwaną bryłą lodu, wtedy tylko tak jak z Groenlandyi potężne kry, tak tu z wąwozów berneńskiej górnej krainy i góry białej, (blanc) wyparte na morze, a następnie zapędzone zostały na półwysep, jaki góry Jura tworzyły. Co te odłamy lodowe z sobą niosły, pozostało tam, gdzie się kra zatrzymała i stopniała. Jedno albo drugie musiało się stać, bo granitowe odłamy jakie się widzieć dają w wielkiej ilości wzdłuż wapiennych gór Jura, należą do samego środka Alp, jak tego w sposób nieprzeparty dowiódł Hugi w nader ciekawém dziele: „Góry lodowe i naniesione bryły.” Na niektórych wszakże ledzinach widać wyraźniej, aniżeli by to pojedynczymi faktami dowieźć się dało, szlady dawniejszego wysokiego stanu wody.

Przy rozbiorze tego przedmiotu w drugim tomie Zimmermanna kuli ziemskiej, jest wzmianka o potężnych tamach kamiennych, które przed wielą górami lodowemi często w kilku liniach równoległych leżą, dowodząc że kiedyś te góry większą miały rozległość, że się daleko bardziej na przód wysuwały, aniżeli je teraz widzieć można; i nie tylko to, ale nawet daleko wyższe wypełnienie dolin da się z tego wyprowadzić.

Moreny naksztalt raszpli i pilnika tarły ciągle nadbrzeża dolin, kamienie, zwir, ziarna piasku, nie na lodzie leżące, lecz włód wmarzłe, wywierają niepojętą siłę, skoro kra lodu się posuwa. Ztąd powstają smugi, wręby, załobienie w ścianach skały, jawnie pokazujące moc z jaką obrabiane były. To nie są warstwy i pokłady rozmaitych skał, jakby na pierwszy rzut oka wnosić można było, nie są głębiej wiodące szpary i rozpadliny, lecz stanowczo rysy wydrapane, które kamień twardszy w lodzie zawarty porobił, gdy się o miększą nieco ścianę skały otaczającej dolinę ocierał w swoim po-

chodzie. Te szlady dają się sprawdzić we wszystkich dolinach alpejskich, gdzie tylko są góry lodowe, i to w wysokości zdumiewającej a razem nastreczają dowód, że kiedyś cała niższa Szwajcarya między Alpami i Jurą pokryta była górami lodowemi, które osobliwie z doliny Rodanu i Aary, to jest z wiecznych mórz lodowych Mont-blanc i Jungfrau pochodziły. Tem pewniejszą jest rzeczą że te karby wypiłowane są w sposób wyżej namieniony, ponieważ wyżej leżące skały ściśle do tejże formacyi należą co i niższe pod nimi ułożone, i pierwotną postać poszarpaną zębatą, kańciastą zachowały, a tymczasem niższe przedstawiają powierzchnie więcej zaokrąglone, równolegle poorane, ogładzone, a nawet świetnie opolowane.

Gdy tu mowa jest o przemianach powierzchni ziemi, w których głównie woda działała, nie wypływa ztąd wniosek, aby autor był neptunistą; to jest takim, co podobnie do wszystkich systematyków, przedstawione zjawiska do swojego systemu tłoczy, czy przystają lub nie; to jest takim co wszystkie zjawiska w swojej sferze działaniem wody wyjaśniać usiłuje.

Autor tak dobrze nie jest neptunistą, jak i wulkanistą, ponieważ nie myśli działaniem ognia wyjaśniać przeobrażeń kuli ziemskiej. Epoka nasza obadwa te systemy tak ostro naprzeciw sobie stojące zrównała, pokazując, że ani jeden, ani drugi nie jest prawdziwy, lecz że jest prawda i w jednym i w drugim, że ziemia nie uległa przekształceniu przez wodę, albo przez ogień, lecz przez wodę i ogień.

Działanie ognia w małym obrazie widzimy na brzegach Neapolu i i Sycylii, gdzie Wezuwiusz i Etna panują, widzimy je w większych rozmiarach, gdy trzęsienie ziemi nawiedza Syryą i Portugalią, widzimy w najrozleglejszym sposobie w rozburzeniu jakie Cotopaxi w południowej Ameryce zrządza, w zniszczeniu Lima i Riobamba, nie tak przez wstrząśnienia, jako raczej przez konwulsje ziemi, w skutek których rzeki wysychają, jeziora występują, góry zamieniają się w płaszczyzny, a równiny strzępią się w potężne góry. Widzimy powierzchnią ziemi zmienioną przez potoki lawy, przez padanie popiołu, który miasta i wsie pokrywa na sznioną wysokość, widzimy skupiający się pumex i inne okruchy, wyspy powstające, wiele set mil kwadratowych ziemi z łona morza dźwignięte.

Nie najmniejszego nad to, że człowiek krótko widzący, jak niewolnik, jakby przykuty, siebie za punkt środkowy świata uważa, i to, co najbliżej otacza, za istotne, i ogólnie prawdziwe po-  
czytuje. W dziejach dzieje wciąż aż do naszych czasów, chociaż my staliśmy się nieco ruchliwsi, aniżeli kiedyś ludzie byli; złe drogi, tam gdzie pierwój żadnych nie było, otworzyły możność wzajemnego znoszenia się, nastąpiły potem drogi bite, teraz sieć kolei żelaznych pokrywa Europę środkową i północną Amerykę. W kilku godzinach odbywamy drogę, do której niegdys tygodni trzeba było, w kilku dniach stajemy tam, dokąd zaledwie po całych miesiącach dostać się można było, a jednakże tysiące jest jeszcze tak nazwanych ukształconych ludzi, którzy nad powzięte od mamek przesady lub pojęcia wznieść się nie mogą. Nie dziwnego, jeżeli mieszkańcy doliny Nilu, lub delty Gangesu, od których może cała mądrość Egiptu pochodzi, patrząc codziennie na działanie wody byli neptunistami; wszakże oni widzieli jak im dobroczynne rzeki coraz nową spławiały ziemię, jak dawną użyźniającym pokrywały mułem; woda była dla nich dobroczynnym bóstwem, pierwiastkiem twórczym, błogim. Nie dziwnego, jeżeli mieszkańcy Jonii i ich potomkowie w wielkiej Grecyi, to jest w Sycylii i Neapolu wulkanistami zostali. Przed oczyma ich wznosiły się potężne ogniem ziejące góry Etna i Wezuwiusz, patrzyli na straszne skutki działań ognia, deptali po dziełach ich od tysięcy lat na ziemi do koła nagromadzonych. Pojęcia ich wypływem tych widoków będące były bardzo naturalne; nierozsadek w tém tylko się objawiał, że jeden drugiego pojęcie odrzucał, a wyznawcy tych przeciwnych sobie pojęć najzaciejszą z sobą toczyli walkę. Tak więc nauka doskonalić się nie mogła, a Geologia została aż do końca ubiegłego stolecia łątaniną najzuchwalszych i najdziwaczniejszych hipotez. Odtąd zaczęto rozważnie badać i wnet obok geologii wykształciła się geognozya, to jest nauka o wewnetrznój budowie ziemi. Już nie żądano aby się natura do jednego systemu naginała, opierając się na kilku i to niekiedy bezzasadnych faktach, a kiedy nadzwyczajna rozmaitość faktów istnających powinna była na tę myśl naprowadzić, że wszystkich tych zjawisk jedna siła działająca przyczyną być nie może; uznano, że jak rozmaite są zjawiska, tak rozmaicie powikłane, rozdrobione, po sobie następujące, lub wzajem się krzyżujące przyczyny, jako działacze występowały, uznano, że ziemia przeszła już długi proces

kształcenia się i że tenże nie jest jeszcze skończony, że woda ciągle w dwóch przeciwnych sobie kierunkach, że woda ciągle wznosi, równa, przeciwnie zaś ogień doliny dźwiga, że ogień i prędkiej i gwałtowniej działa, wodą jednak przez swobodne przeszerzenie, powolne ale nieustanne działanie, wpływ ognia równoważy.

To, na co autor w ciągu niniejszego dzieła już niejednokrotnie uwagę zwracał, od parę wieków w ogóle, od siedmdziesiąt lat dla tej nauki w szczególe za jedynie trafną, za jedynie prosto do celu wiodącą drogę uznano; to jest śledzenie! Nie rozmyślać (spekulować), jakby być mogło, lub powinno, lecz badać, śledzić, jak jest.

Raz stanawszy na tym punkcie spostrzeżono (co się przez rozliczne porównywania jako niewątpliwe okazało), że skały, jak je w wielkich massach i warstwach na ziemi rozłożone widzimy, z góry na dół pewne następstwo zachowują, w którym zwierzchnie warstwy, zdają się składem swoim wskazywać, że z osadów powstały, tymczasem dolne widoczne objawiają szlady stopienia i stężenia.

Są wprawdzie wyjątki od tego prawidła, gdzie niegdzie coś przeciwnego i odwrotnego widzieć się daje, bliższe atoli rozpoznanie wyjątek ten tylko pozornym pokazuje, nie istnącym rzeczywiście, a wtedy służy tylko do stwierdzenia tego co się wyżej powiedziało: ponieważ się przekonujemy, iż wierzchni pokład, niegdyś stopiony, z wnętrza ziemi, z jej głębin na wierzch wypłynął.

Na początku niniejszego dzieła wyluszczyliśmy hipotezę kształcenia się świata, możemy więc teraz bez wahania się dołączyć to co wiemy pewnego o kształceniu się ziemi. Jakikolwiek zatem pierwotny stan być mógł, to wszakże była chwila, którą nie za domysłny, lecz rzeczywisty początek ziemi uważać musimy, ta właśnie, w której z pierwotnych swoich stadyów — jakkolwiekby się one nazywały — ściągnęła się, zostawszy kroplą stopionych skał.

Jużesmy dosyć obszernie wywiedli konieczność, jakiej podlega ruchome ciało w przestrzeni świata, skoro się składa z cząstek przesuwalnych, a tą koniecznością jest przyjęcie postaci kuli, uleganie prawom przyciągania, to jest powszechnego ciężenia, obrotu około jakiego ciała środkowego, a zarazem około własnej osi, a ztąd wywiedzenie własnej postaci. W tym względzie nie ma żadnej wątpliwości, równie jak co do temperatury, która musiała przewyższać wszelkie ciepło jakie tylko na ziemi znamy, tak że 3,000 stopni nad



zerem niczem będzie, skoro zważemy postęp gęstnienia, z tak niepojętej rozciągłości, jaką cząstki ziemi miały.

Jeżeli więc gorące ciało znajduje się w zimnym środku, tedy stygnie tém prędzej im samo jest gorętsze a środek zimniejszy. Jeżeli ciało było ciekłe, postęp jego stygnięcia zaczyna się krzepnięciem i to naprzód na powierzchni: dotąd znamy tylko jedno ciało ciekłe, którego do skrzepnięcia doprowadzić nie możemy, a tém jest czysty wyskok: wszystkie inne, nie wyjmując nawet eteru, przez oziębienie do odpowiedniego stopnia, z płynnych zamieniają się w stałe.

Jeżeli rozżarzone płynne ciało jest bardzo wielkie, to długiego trzeba czasu nim skrzepnie; jeżeli jest tak wielkie jak ziemia, tedy nie mamy już miary do oznaczenia potrzebnego ku temu czasu. Długość drogi mierzymy zwykle cząstką naszego ciała, to jest stopą; ponieważ idąc ztąd do Paryża tyle, a tyle kroków dwustopowych potrzebujemy, to jest rzecz w zwyczajnym porządku. W takim atoli razie 12,000 takich kroków ściągamy do jedności i nazywamy to miłą, mówiąc: Paryż jest ztąd o 100 mil odległy, co przecie dogodniej jest, aniżeli mówić, ztąd do Paryża jest dwa miliony 400,000 kroków, ale do wymiaru odległości planet i komet i ta miara jest za mała, używamy więc promienia ziemi od słońca, czyli promienia drogi ziemi, nakoniec co do odległości gwiazd stałych między sobą, bierzemy za jedność odległość gwiazdy stałej, a wreszcie dla największych odległości, dla nieskończonej przestrzeni świata, i te miary już nie starczą, dla tego właśnie, że ta przestrzeń jest nieskończoną.

Co jest dla przestrzeni nieskończoność, to dla czasu jest wieczność. To co na ziemi się dzieje, mierzymy cząstką długości naszego życia, chwila, sekunda, te zbieramy na dni, roki, wieki, tysiące lat: lecz cóż to jest tysiąc lat, co to nawet milion tysiąców lat do wieczności? Gdybyśmy chcieli powiedzieć, milion tysiąców lat jest w tym samym stosunku do wieczności, co sekunda do życia ludzkiego, to jednak wiodłoby nas do jakiejś skończoności, bo chociaż 86,400 sekund na dzień jeden życia ludzkiego wypada, a człowiek może żyć lat 100, to jednak wszystko to ma koniec, a wieczność nie przypuszcza końca, bo przestałaby być wiecznością.

Ile milionów wieków ziemia potrzebowała, aby przez promionowanie w przestwór ostygnąć i stężeć, rzecz wcale obojętna, to się już stało, czas więc był po temu i już upłynął.

Naturalném następstwem skrzepnięcia było pokrycie powierzchni ziemi skorupą, choćby nawet tak cienką jak papier.

Okolo własnej osi obracając się, w towarzystwie części massy, która niegdyś tworzyła jęj sferoidę wyziewów, z których się ziemia skupiła, w towarzystwie księżycy, postępuje od samego początku zakreślona sobie drogą okolo słońca, że zaś księżyc i słońce bezustannie je ciągną i szarpią, jak nawzajem i ona stosownie do swojej wielkości ciągnie ich do siebie, naturalnie więc przy zupełnie płynnym stanie ziemi był przyływ i odpływ, a że właśnie była wskrós plynna, ten więc przyływ i odpływ musiał być daleko większy, niżeli dziś, gdy jest po większej części stężalą.

Potężne bałwany przyływu, które podówczas bez przeszkody całą ziemię okrążały, nie mogły być żadną miarą wstrzymane przez wątłą osłonę zakrzeplęj substancyi; skoro się tylko skorupa utworzyła, natychmiast ją pochłoneły bałwany, wnet powstała nowa pokrywa, aby znowu była pochłonięta, i tak szło wciąż, póki zwolna po tysiącznych zatwardzeniach i roztopach massy, nie utworzyła się w końcu skorupa dosyć mocna, aby się mogła oprzeć sile przyływu.

Ta warstwa musiała mieć już milową grubość, by posiadać taką siłę; lecz jakże to jeszcze słabe. Wystawmy sobie ziemię wielkości pięknie wyrosłej pomarańczy, tedy skórka jęj, która nam ma przedstawiać stężalą skorupę ziemi, będzie miała sto mil grubości, co niemal trzy razy tyle jest, ile ziemia w terażniejszym stanie ma stężalęj massy, a jeżelibyśmy chcieli grubość mili do stosunku pomarańczy sprowadzić, tedy najrzęczniejszy człowiek nie znajdzie noża, aby tak cienką skórkę z pomarańczy obkroił, iżby mogła przedstawiać grubość tego pokładu.

Skoro pokrywa tak wzmocniała, że przyływ zniszczyć jęj nie mógł, stygnięcie naturalnie musiało wolniej się odbywać. Przewroty w postępie czasów dostarczały ciągle świeżej stopionej materyi na powierzchnię ziemi, substancyi w najwyższym stopniu rozżarzenia; te jak wiadomo zmniejszają swoją temperaturę, tém prędzej, że się stykają z mniej rozżarzem ciałem. Lecz i wtedy jeszcze ziemia chociaż już nie była w stanie ciekłym, tedy zapewne w stanie szczerzonego rozpalenia, a stygnięcie tym sposobem musiało bez wątpienia postępować: na wewnątrz z przyczyny pomienionej wolniej, na zewnątrz z tęg samęj przyczyny prędzej. Póki ziemia była w stanie

ciekłym, wrzącym, nowe jęj cząstki wciąż z głębi wydobywały się na powierzchnię, ze stężeniem jęj ustać to musiało; przez skały, jako złe przewodniki ciepłika, żar wewnętrzny bardzo wolno mógł się przedzierać, gdy tymczasem ciepło narzewnątrż coraz więcej gineło, nie będąc na nowo zasilone.

Następstwem tego konieczném musiało być ściąganie się, kurczenie skorupy ziemnej, a że ta nie jest elastyczną, a podkładem jęj było ciało płynne nie ściśliwe, musiała więc ta skorupa pękać, rozrywać się, szerokie szczeliny otwierały się, przez które płyn wewnę-



trżny występował. Mamy tu na figurze następnej dwie szpary, które rozżarzona materya wypełnia, a parta przez ściągającą się skorupę ziemi, występuje nad brzegi, tworzy wzniesienia, pierwsze góry, które nie są wulkanami, jakby się zdawać mogło, lecz niejako prostym wylewem lawy.

Póki ziemia była zupełnie ciekłą, póty przyływ i odpływ gwałtownie wstrząsał, przewracał jęj całą massę; o oddzielaniu rozmaitych substancyi, do składu jęj wchodzących, nie ma co myśleć; skoro zaś do koła stężała, twarda skorupa ją otoczyła, te poruszenia płynnego wnętrza musiały się zmniejszyć, a może i wcale uspokoić, a wtedy w ciągu milionów lat trwania tego stanu, mogła nastąpić możność oddzielania się rozmaitych cząstek składowych, warstwowania się ich wedle ich ciężkości, lub jakich innych przymiotów różniących je między sobą. Myśl tę bez dalszego wyjaśnienia rzuconą polecamy pamięci czytelników; jeszcze bowiem raz do niej koniecznie wrócimy.

Có pierwszą stężałą skorupę ziemi tworzyło, nie wiemy, byłoby to właściwą skałą pierwotną; zwyczajnie wszakże tak jęj nie nazywamy, głównie zapewne dla tego, że jęj nie znamy, następnie zaś że te gatunki skał, które przez długi czas za najstarsze uważano, granit, porfir, bazalt; dioryt, pod nazwą skał pierwotnych, w ogólnej massie górami pierwotnymi mianowano. Lecz właśnie wymienione massy skał są te, co wypełniały wielkie szczeliny ziemi, przez wy-

ziew dźwignięte, na właściwych skałach pierwotnych ułożyły się, dla tego też teraz trafniej daleko zowią je skałami wyziewowemi.

Kiedy woda pojawiła się na ziemi—przed, czy po zjawieniu się mass wyziewowych—nie podobna wybadać; domyslać się wszakże można iż to nastąpiło przed skałami wyziewowemi, ponieważ skały, które mamy prawo uważać za najdawniejszy osad wodny, są nader prostego składu (łupek gliniasty, lupek miki).

Woda rozwiązuje niemal wszystkie substancje, albo je rozkłada, zmienia, wchodzi w związki z niemi, nawet metalle nie są wyjęte od tego; kwasoród wody łączy się z niemi w kwasy i w tój przemianie przyjmuje metalle. Ciepło w wielu przypadkach ułatwia postęp, tём więcej jeszcze obecność kwasu węglowego w wodzie (z którym się woda bardzo łatwo łączy).

Atmosfera ziemi w najpierwszym okresie była nad wszelkie pojęcie rozciągnięta, a była nieczysta, kwasem węglowym nadzwyczaj przesycona. Jeżeli woda na 100 stopni *C.* wre, to tylko dzieje się pod słabém ciśnieniem powietrza, takiego jakie jest obecnie; jeżeli mówimy że woda przy wyższej temperaturze, nad 100 stopni *C.* nie może się ostać, zamienia się w parę, to się ma rozumieć na wolném powietrzu, pod znaném obecnie ciśnieniem.

Jeżeli zwiększymy ciśnienie woda utrzyma się nawet przy cieple wyższém nad sto stopni *C.*; są nawet środki utrzymania jój w stanie ciekłym przy 200 nawet 300 stopni przy żarze roztopionego spiżu, jak jest dowód na machinie parowej Perkinsa.

Watpieć nie można że w czasach pierwotnych atmosfera była tak wysoka, taką massą otaczała ziemię, iż przy temperaturze 300 do 400 stopni woda była, i to zdaje się pewne, że nie była wrząca i dla tego mogła pochłaniać kwas węglowy (który teraz przez rozgrzanie aż do punktu wrzenia wydziela), a w połączeniu z kwasem węglowym przy wysokiėj temperaturze mogła bardzo wiele substancyj rozpuścić, które się teraz w wodzie nie rozpuszczają. Przekonywamy się o tём na tyglu Papina, którego przyrząd pozwala temperaturę wody podwyższyć nad punkt wrzenia na wolném powietrzu, że dziesięć stopni więcej dostateczne są wyciągnąć z kości mocny bullion, klój od wapna kości odłączyć, czego dokazać nie można gotując kości na wolném powietrzu. Jakże daleko większą zdolność rozpuszczania musiała mieć woda gorąca na 200 do 300 stopni, zwłaszcza

jeżeli była mocno kwasem węglowym nasycona, który mogła zatrzymać przy niesłychanym ciśnieniu daleko wyższej atmosfery.

Takowa woda musiała ówczasowe skały silnie naruszyć, a resztki tego zniszczenia i rozkładu stęzałej powierzchni ziemi przez wodę, widzimy w skałach osadowych, czyli warstwowych. Co rozpuszczone zostało, to później przy ostudzeniu i zmniejszonej sile rozkładowej woda znowu osadzała, tworząc wielkie masy skał warstwowych, które z osadu wodnego powstawszy, musiały niechybnie początkowo mieć poziome położenie, później dopiero przez następne wypadki zmieniły je na ukośne, a nawet pionowe. Do tego należy wiele utworów piaskowych, wapiennych i łupkowych, które obejmują pod ogólną nazwą niemiecką „*Grauwacke*” (łupkowy tromał), tém się zaś od wszystkich innych odróżniają, że w nich rzadko bardzo, i to tylko w wyższych warstwach ślady organizmów napotykać.

Zauważano szczególną osobliwość na tych przełamanych dzwigniętych i zwarstwowanych skałach, że są niekiedy krystaliczne, i można przekonać się, że niektóre warstwy na jednej stronie mają zlepek i układ cząstek zupełnie taki, jak wszystkie skały z osadu wodnego, i że te same warstwy w dalszym postępie ulegają uderzającej zmianie, wreszcie stają się krystalicznymi.

Żeby wyjaśnić to zjawisko, przypuszczają, że ziemie które się osadziły na stęzałej skorupie, lecz jeszcze rozpalonej, zatamowały promionowanie ciepła wewnętrznego, tym sposobem żar zamknięty i skupiony nabył większego natężenia, tak dalece, że roztopił skały osadowe, które później stygnąc nabrały układu krystalicznego.

Takowe objaśnienie zatracą wyraźnie na owo tłumaczenie dla czego piwnice w zimie są ciepłe, a w lato chłodne. Mówiono, że w zimie zmarzła ziemia nie przypuszcza ciepłika z głębi i ten musi się skupiać w piwnicy przedzierając się do niej pod zamarzlą powłoką, i ztąd w piwnicy ciepło, w lato zaś ciepłik uchodzi przez pulchną ziemię i dla tego w piwnicy chłodno.

Nie wiadomo dla czegooby nie przypuścić rozgrzania spóczesnego skał osadowych wraz ze zwierchnią skorupą ziemi; bez wątpienia żar topliwy nie był jeszcze skończony we wnętrzu ziemi, rozpalone masy usuwały się—z jakich przyczyn? a któż to wiel! Były miejsca na powierzchni ziemi, które znowu stopiły się, jak i teraz jeszcze zdarzają się takowe zmiany przez pożar ziemi, jak one nie-

zawodnie w dawniejszych okresach zdarzyły się. Przez takowe podwyższanie temperatury miejscami topiły się skały osadowe, teżaly później w krystaliczne łupki, jak gnejsy (krystaliczny łupkowaty zlepek miki, kwarcu i feldspatu, w którym obok tego pokazuje się jeszcze hornblenda, andaluzyt, szeryl, granat i inne kamienie), jak łupek mikowy; łupek hornblendy i inne.

Łatwo pojąć, że wśród takiej mieszaniny różnorodnych działań warstwy skał nie pozostały na swojej pierwotnej leży; musiały one wprawdzie z postępowaniem czasu całą powierzchnię ziemi pokryć, ale spodnie masy stopionych gładów pokłady ich w najrozmaitszy sposób przewracały. Pokłady są popodnoszone, mniej albo więcej stromo, nawet gdzieś wcale pionowo, tak, że według wyrażenia górników na głowach stoją.

Niemcy we wszystkich warstwach rozróżniają, leżące (das Liegende), podszwę warstwy, wiszące (das Hangende), to co na wierzchu leży, i wreszcie jeżeli rozległą warstwę pionowo się przecnie to co stanowi koniec warstwy zowie się wychodzące (das Ausgehende), nazywają to także głową. Warstwa może też zupełnie poziomo leżeć, i wtedy zowie się równą podszwy, albo może mieć jakąkolwiek pochyłość, wtedy nazywa się w ten, lub ów sposób pochyloną, albo wreszcie może tak stać, że od równo podszwowej wychodząc, podniesienie tak się wzmaga, że gdy do drugiego krańca się dojdzie, boki jej z pionem równoległe są do prostopadłej, wtenczas zowią ją stojącą, albo na głowie postawioną. W mowie górników *wiszące* i *leżące*, mają prócz tego inne jeszcze znaczenie to jest nie tylko do samej warstwy się odnoszą, lecz nawet do pokładów sąsiedzkich, nad, lub pod, i tak, to co nad jakąś warstwą leży, zowie się jej wiszącym (wisi nad nią), a to na czem owa warstwa leży, zowie się jej leżącym to jest leży pod nią.

Jeżeliby pierwsza warstwa stężenia wodą była pokryta, jeżeliby ta woda część masy stężalą rozpuciła, część tylko mechanicznie rozdrobiła, uniosła, a już to stygnąc, już parując, nie mogła masy rozpuszczonej w łonie swoim utrzymać, musiała ją opuścić, to właśnie byłyby pierwsze osadowe skały; jeżeli następnie ściągnięcie się skorupy ziemnej, które w skutek ostudzenia nastąpić musiało, spowodowało jej pęknięcie w kilku miejscach, a tém samym wytrysk leżącej pod nią masy roztopionej, tedy ta masa roztopiona musia-

ła koniecznie przez te szpary wydobyć się na wierzch, i to były pierwsze skały wyziewowe.

Jużeśmy powyżej zauważali, że wielkie jest podobieństwo do prawdy, iż masa roztopiona wewnątrz stężałój skorupy ziemi ułożyła się także w warstwę; ztąd łatwo pojąć, że jeżeli masa najbliższa skorupy ziemi stężeje, a roztop pod nią będący przełamie sobie drogę na wierzch wtedy inne pierwiastki się pojawiają; i to także następnie łatwo pojąć, że woda w działaniach swoich nigdy nie ustająca, po tych wznowionych przełomach, inne rozmaite pierwiastki rozpuści, albo przymieszane zatrzyma, a tem samem osadzone wtedy skały, inne mieć będą własności i mniej prosty skład.

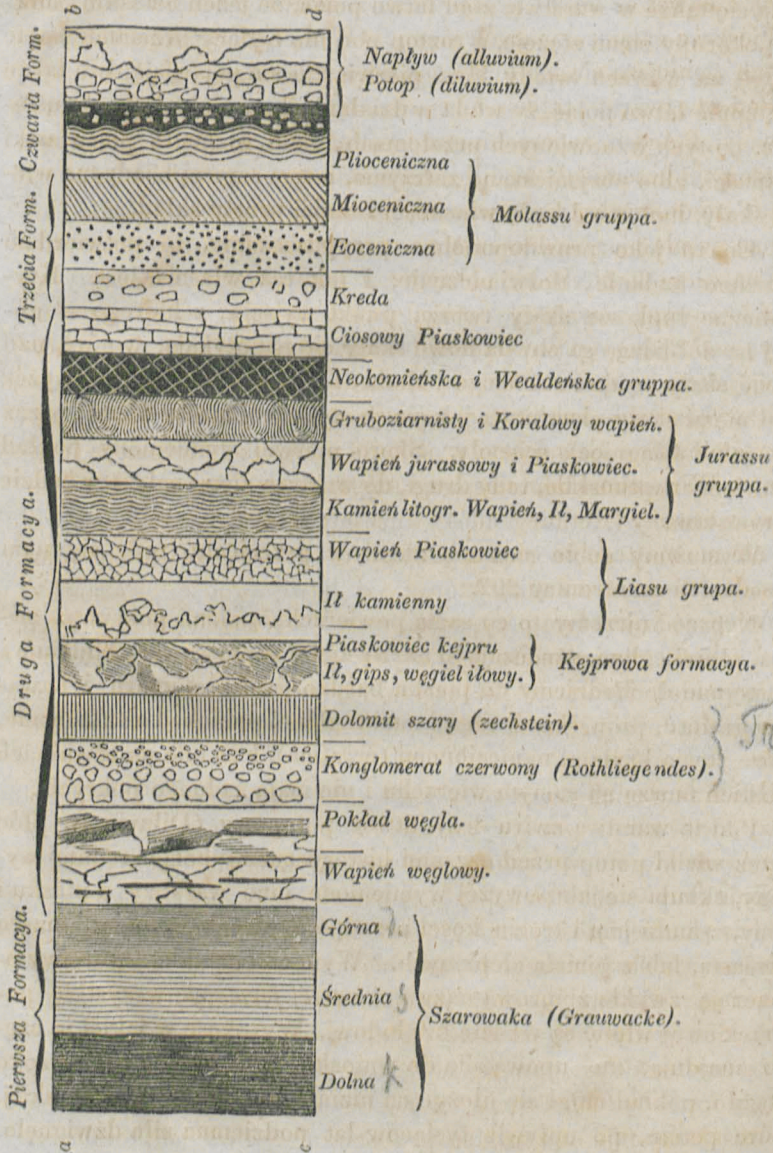
Co tu jako prawdopodobne przypuszczamy, to potwierdzić powinno badanie, doświadczenie, i tak też właśnie jest. Kryształiczne łupkowe skały tworzą punkt wyjścia, z którego w górę i na dół licząc co chwila nowe skały się napotykają: w górę, nad nimi skały osadowe różnego składu, i tém rozmaitsze, im wyżej; pod nimi skały pierwotne; jak się ze stygnącej masy ziemi, przez stężenie i ściągnięcie ścisnęły. Skoro pierwój wymieniony pokład nazwiemy neptuńskim, tedy drugi, do wnętrza ziemi należący będzie plutońskim.

Wystawmy sobie skorupę ziemi w przecięciu, tedy się nam przedstawi na stronicy 292.

Naprzód ujrzemy to co samą powierzchnię ziemi pokrywa, ziemia, piasek, glina, oznaczają to nazwą ziemi napływowej (Alluvium). Następnie dochodzimy do piasku bardzo grubego, zwiru i kawałków granitu, po większej części zaokrąglone, poniekąd oszlifowane, które zowią bryłami naniesionemi (erratica), leżą one na równinach blizkich morza na samym wierzchu i nie mają żadnego pokrycia.

Pod tą warstwą zwiru leży utwór potopowy (Diluvium), płód przez wielki potop przed czasami historycznemi bezpośrednio wydany, składa się jak powyżej wymienione inne warstwy z piasku i gliny, z mułu jam i trocin kości przedpotopowych zwierząt, masą gliniastą, lub wapnistą zlepionych. Wymienione dotąd warstwy oznaczają zwykle zbiorową nazwą *czwartej formacji*; wszystkie początek swój winne są wodzie lub lodowi. Wysokość w jakiej je często znajdują, nie upoważnia do wniosku, że morze aż tak wysoko sięgało, pokład mógł się ułożyć na nizinie, na dolinie nadmorskiej, które potem, po upływie tysięcy lat podziemna siła dźwignęła.

Najbliższe skały, zowią ogólnem imieniem grupy molassowej, i zaliczają je do wcześniejszej trzeciej formacji, rozróżniając od dołu począwszy na eoceniczną, mioceniczną i plioceniczną formacją. Pierwsza z nich oznacza najdawniejszą, druga średnią, ostatnia zaś





najpóźniejszą warstwę. Francuzcy i angielscy geognostowie rozróżnili je w ten sposób, że ostatnia z nich to jest plioceniczna, czyli formacja czasów obecnych najbliższa zachowuje pozostałości zwierząt, które z żyjącymi obecnie tak są zgodne, iż można powiedzieć że 70, a nawet aż do 90 procentu ze znalezionych należą do istot dziś jeszcze zamieszkujących ziemię. W niżej coraz leżących warstwach zmniejsza się ich liczba, aż do 4 procent.

Pod tą czwartą i trzecią formacją, leżą liczne warstwy drugiej formacji, których zwierchniem ogniwem jest kreda, z mnóstwem wtraconych krzemieni. Myliłby się wszakże, toby sądził, że chcąc dostać się do kredy trzeba pierwój powyższe warstwy przebić, lub usunąć, wcale nie; bardzo często warstwy trzeciej formacji występują na wierzech, nie będąc pokryte ani potopowemi, ani napływowemi utworami, równie często wydobywa się na wierzech druga formacja, ani żadne ogniwo trzeciej lub czwartej formacji nie pokrywa jój, jak na wyspie Rügen, na Zelandyi duńskiej, na południowych wybrzeżach Anglii. To nawet jeszcze bardziej na dół postępuje, ponieważ w Szwajcaryi występuje na wierzech formacja jurasowa, w Wirtemberskiem liasowa i kejprowa, w Turynii Konglomerat czerwony (Rothliegendes). Jużeśmy o tém wprawdzie mówili lecz nie można tego za często powtarzać, osobliwie dla nie oswojonych dostatecznie z nauką, którzy się łatwo uwodzą, uważając to za konieczne w każdym przypadku, co z tysiącznych pojedynczych badań zebrane, za правило ogólne przyjęto, w pewnym względzie jako wypadek idealnego połączenia, co wszakże nigdzie się nie przedstawia w zupełnem związku, lecz tylko w odrębnem zgrupowaniu.

Gdybyśmy mieli przed sobą takowy cały układ ziem, tedy przebiwszy zwierchnie warstwy, natrafilibyśmy na kredę, jako zwierchnie ogniwo formacji drugiej, pod nią leży kamień ciosowy, dalej następuje grupa neokomińska, to są nazwy łupka piaskowego z małą ilością skamieniałości, szarego wapienia; szarobłękitnego marglu, zielonego marglu, ciemnego łupka i piaskowca marglowego, w miarę jak się przedstawiają osady morskie (w warstwach neokomińskich), albo osady wody słodkiej (w warstwach wealdeńskich); one bardzo często, ale nie zawsze, tworzą pokład kredy. Jeszcze głębiej leży formacja jurasowa, tak nazwana od gór jura, w których przeważa, obejmuje ona wapien gruboziarnisty i wapien koralowy,

właściwy wapień jurasowy, wapień litograficzny, piaskowiec brunatny, z rudą żelazną i rozmaitego gatunku ilami i marglami.

Pod formacją jurasową leży formacja liasowa, podobnie składająca się z wapienia i ilu; a pod tą formacją kejprowa, zawierająca wapień, il czerwony, biały i szary piaskowiec, gips, węgiel ilowy (węgiel brunatny ilowy źle palący się po niemiecku Lettenkohle), tudzież inne węgle. Tu dopiero spotykają się szczątki roślin świata pierwotnego, w tak wielkich massach, że tworzą pokłady węglowe.

Coraz głębiej zstępując natrafiamy wapień muszłowy (wapień getyngski podług Zeisznera), nazwany jest muszłowym dla tego, że massa skorup muszlowych w nim się znajduje, gdziekolwiek zdają się tworzyć go zupełnie, dalej idzie piaskowiec pstry, wyborny kamień do budowy, zwykle mocno żółtego koloru z pręgami jaśniejszemi i ciemniejszymi, co mu nadaje pozór marmuru, tylko nie przyjmuje politory. Pod wapieniem muszłowym znajduje się formacja dolomitowa (Zechstein) która się składa z żywicznego wapienia, zwanego dolomitem, z węgla ilowych, gipsu i soli kamiennój, łupku margłowego, łupku miedzianego i białego, lub szarego piaskowca.

Pod tą formacją znajduje się konglomerat czerwony (Rothliegende), a pod nim silna formacja węglowa, następnie piaskowiec węglowy i wreszcie. „Grauwacke” na trzy warstwy podzielone, wyższa, średnia i niższa (dewońska, syluryczna, kambryjska formacja) które razem stanowią pierwszą formację.

Co głębiej leży, to jest jądro ziemi, niezmięciona skała plutońska, której składu nie znamy, a która w postaci granitu, porfiru, bazaltu, lawy, i t. p. w okolicach wulkanów do dziś na wierzch się wydobywa, albo w części w górach pierwotnych w massach się znajduje, która kiedyś przed wiekami skorupę ziemi przekamała, powyracała, i w rozmaity sposób przekształciła.

Przedstawiwszy już wizerunek pokładów, przejrzymy teraz po szczególe warstwy i formacje, by wskazać jak jedne od drugich rozróżnić, jak je poznać. Ponieważ skały same w sobie niemal zupełnie podobnego są składu, przewodnikiem więc naszym będą szczątki organiczne, że zaś te skamieniałości ułatwiają oznaczenie wieku warstw są po większej części muszle, dla tego te szczątki organiczne nazwano „przewodnikami muszłowemi” nawet choć czasem nie są muszlami ani ślimakami.

Najwyższe warstwy napływowe nie zawierają zwykle żadnych

skamieniałości, lecz trafiają się pozostałości roślin i zwierząt teraźniejszych; takimi są torfowiska, pokłady próchnicy, wszystkie rzeczne delty (bliższe szczegóły zawiera Zimmermanns Erdball, Theil II), wszystkie pokłady morskie należą tu. Pokład naniesionych brył nie ma także skamieniałości swojego czasu, jeżeli zaś zdarzą się gdzie, co się w istocie zdarza, to są z czasów dawniejszych, tak jak same bryły naniesione nie są płodem epoki napływowej, lecz w czasie jój tylko stoczone zostały w miejsce w którym się znajdują.

Weale co innego z utworami potopowemi; czy bryły błędne przez potop, czy inne siły naniesione zostały, rzecz obojętna, to wszakże zasługuje na uwagę, że il potopowy, mnóstwo skamieniałości zawiera, i to z małemi wyjątkami, szczątki takich zwierząt, które i do teraźniejszości należą, coby mogło być dowodem, że zwierzęta teraźniejsze już po większej części ziemi zamieszkiwały, kiedy potop nastąpił i ostatnie wielkie przekształcenie ziemi sprowadził. Mało bardzo rodzajów, jak jelen olbrzymi, leniwiec olbrzymi, wymarło. A zatem ziemia wówczas miała postać bardzo podobną do dzisiejszój, a stosunki powietrza, wody i ziemi musiały być równe teraźniejszym, kiedy świat nasz zwierzęcy i roślinny ówczasowemu zupełnie odpowiada; główna różnica polega na wysokości temperaturze skorupy ziemnej, dla którój była dalej ku biegunom mieszkalną.

Formacja trzecia obejmująca poddziały plioceński, mioceński i eoceński, mało bardzo ssących zwierząt zawiera, ależ między temi jakie się w niej znajdują, są weale dziwne, ogromne formy, jakieśmy już w niniejszém dziele wymienili, to jest gruboskórne, jak Mastodon, Dinoterium, Siwaterium i inne. Ale za to więcej Sauriów, płazów jaszczurkowatych, straszliwie uzbrojonych do napaści i obrony, pancierzem powleczone od końca paszczy, aż do końca ogona. Wizerunek przy tytule dzieła umieszczony przedstawia dwa takie potwory w ich domniemanój postaci, o ile ją z wybornie przechowanych skieletów odznaczyć można. Na ziemi stojące straszydło zowie się *Hylaeosaurus*, ścigający je nieprzyjaciel w wodzie z szyją łabędzią jest *Plesiosaurus*, skielet ostatniego znajduje się odznaczony na stronie 6, pierwszy bardzo podobny do *Ichtyosaurus*, różni się wszakże od niego rogiem na nosie, i nogami do chodu po ziemi usposobionemi, gdy tymczasem *Ichtyosaurus* ma tylko pletwy rękate. W straszliwém wzburzeniu skorupa ziemi pokazuje w głębi obrazu Wolkany, w środku takie same wyziewy wulkaniczne na mo-

rzu, wzniesienia skorupy ziemnej tworzące góry i pasma gór, przez co podmorskie osadowe skały na powierzchnię ziemi się wydobywają, a przez to zwierzęta morskie, muszle, ślimaki, ryby i płazy na kilka tysięcy stóp nad poziomem morskim znalazły się; na przodzie zaś, wolnym od wtrząśnień ziemi, zdumiewające rośliny świata pierwotnego wznoszą się, pyszne, drzewiaste paprocie, szczególna *Clathraria Lyelli*, której nie podobnego w czasach naszych nie mamy, rozstacza swoje gałęzie liśćmi tatarakowatemi zdobne, pomiędzy którymi widać wielkie okrągłe owoce, ziemię zaś pokrywają Zamie i Cykadee i inne pyszne zdumiewających kształtów rośliny.

Muszle przewodniki tej formacyi poniżej są przedstawione i opisane.

Nr. 1 jest *Nucula*, mała, mocno karbowana muszla, w wielkiej obfitości znajdująca się w wapieniu liasowym. Nr. 2 przedstawia właściwy gatunek ślimaka *Scaphites*, którego niektórzy, a mianowicie L. v. Buch za znędniałego *Ammonita* uważa. Nr. 3 jest *Pleurotoma* którego osobliwszy kształt na pierwszy rzut oka uderza; gatunek ten należący do purpurowych ślimaków zamiast zwykłego okrągłego otworu, ma długi, wązki rozporek. Nr. 4 przedstawia najpiękniejszego ślimaka tej formacyi, *Turritella* (wieżyczka), jak na ozdobach gzymsu korynckiego kropłe i obłąkowane wypukłości postępują jak najregularniej za skrętami ślimakowemi aż do samego



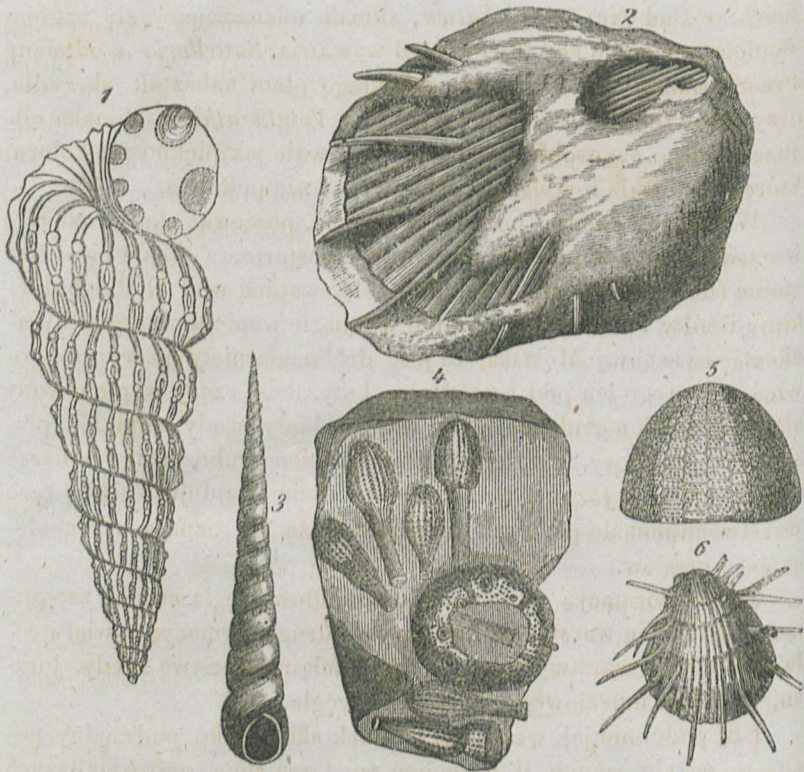
końca. Pod Nr. 5 jest *Natica*, ślimak odznaczający się nagłym zmniejszaniem się skrętów. Nr. 6 wystawia *Rostelloria* z odmiany zwaną *Macroptera* z powodu wielkiego płata nakształt skrzydła, przy otworze. Nr. 7 wreszcie wyobraża *Voluta athleta*, ślimaka odznaczającego się osobliwszą postacią, równie jak pięknnością koloru, którego naturalnie w drzeworycie wydać nie podobna.

Ważną jest rzeczą poznać te muszle, ponieważ skały rozmaite warstwy tworzące po całej ziemi są rozpostarte, a wcale niejednostajne (do formacyi trzeciej należy żółty wapień wód słodkich, błękitny i żółty *Fatuns*, to jest obfite w muszle wapienie margiel i piaskowce, właściwa Molassa, to jest drobnoziarnisty szary piaskowiec, z którego len pod Lucerną wykuty, dalej szary wapień wody słodkiej, wapień gruboziarnisty, wapień biały wody słodkiej, piaskowiec muszlowy, margiel z gipsem, wapień gruboziarnisty, piasek morski i ił plastyczny), w takim więc razie znajdujące się w tych warstwach muszle pewnych rodzajów służą do oznaczenia spoleczności osadów.

Co pod formacją trzecią aż do pokładów węgla na dół zstępując znajduje się warstw skał, to zwykle drugą formacją zowią, i całą masę tych warstw z góry na dół dzielą na warstwę kredy, jurasu, wapienia muszlowego, dolomitu i węgla.

I tu podobnie jak wszędzie, gatunek skały jako podrzędny pozostaje w tyle, wapno, ił, krzemień powtarza się w najrozmaitszych formach jako kreda, wapień gruboziarnisty, wapień muszlowy, łuppek, piaskowiec; i tu więc wieku warstw skalnych niepodobna żadną miarą oznaczyć ze samych skał, lecz raczej z muszli przewodników, te zaś są dla najwyższego ogniwa tej formacyi, dla kredy (najmłodszy, terazniejszości najbliższy pokład węglanu wapna), przedewszystkiem mnóstwo krzemieni w najwyższych pokładach, niżej zaś bardzo wiele muszli morskich (z czego się pokazuje, że kreda zwykle nie jest wapieniem wody słodkiej).

Nr. 1 jest jednym z najpiękniejszych ślimaków, jakie tylko znamy, *Turrilites catenatus*; ozdoby na muszli są jakby ręką sztukmistrza rznięte; inna odmiana, *Turrilites conoidea*, znajduje się tuż obok fig. 3 przeplata on marmur w Sussex w całej przestrzeni gór i w oszlifowaniu przedstawia najpyszniejszy rysunek stosownie do tego jak jest przepiłowany, Figura 2 i 6 przedstawiają *Plagiostoma spinosum*, najpiękniejszą, a zarazem najpewniejszą przewodniczkę



muszlę w formacji kredy; nadzwyczaj regularnie żebrowana muszla jest tak gładka jak perłowa macica, osobliwością jej wszakże są długie kolce, których przeznaczenia nie znamy, jako broń są nieużyteczne, ponieważ przy słabem nawet naciśnieniu odłamują się. Figura 4 wyobraża *Cidaris margaritifera*; wieńiec na kamieniu leżący, to jest zwierzę; promieniaki wszystkie mają mniej więcej wybitne kolce różnaitej postaci, promiona tej *Cidaris* są kształtu maczugi i leżą poułamywane obok wieńca. Do tej samej familii należy fig. 5, *Anonchyles ovatus*, niesłychanie obfity w formacji kredowej.

Jak z powyżej zamieszczonego wzoru przekonywamy się, pospolicie pod kredą znajduje się kamień ciosowy, często atoli bywa on bez wymienionego tu pokrycia, leży zupełnie otwarty, albo ma tylko jedną, lub parę warstw nad sobą. Piękny jest bardzo kamień ciosowy w Szwajcaryi saskiej, gdzie zupełnie na wierzchu leży,

w Westfalii i Belgii jest wiele podobnych formacji, zielony piaskowiec w Anglii i Francji do tego także należy, nawet i w alpach szwajcarskich znajdują się grube pokłady.

Kreda, piaskowiec ciosowy i utwór neokomiński (żółty wapień, szaro-błękitny margiel, i piaszczysty łupek), ściśle z sobą związane należą do jednej i téj samej grupy, do formacji kredowej, dla tego tak nazwanej, że kreda jest jój główném ogniwem. Muszle, które się w tych zupełnie różnych skałach znajdują, są właśnie te, któreśmy wyżej wymienili; one pokazują, że powstanie tych rozmaitych warstw było spóczesne, że tylko materye, które woda do rozdrobienia napotkała, stanowią różnicę, gdy tymczasem natura organiczna wszędzie ta sama, szczątkami swojemi epokę utworu wskazuje.

Pod grupą kredową spoczywa formacja wody słodkiej, grupa wealdeńska. Naprzód znaleziono ją w Anglii, lecz jest bardzo rozszerzona, pokłady jój są w Westfalii, Saxonii, w okolicy Wiednia i w wielu innych miejscach. Wiele organizmów wody słodkiej i lądowych, jakie tu znajdują (osobliwie liczne i dobrze zachowane rośliny lądowe), pokazują, że w czasie tego utworu, okolica w jakiej je znajdują, już była wzniesiona nad morze, że mogła się pokryć roślinnością i zwierzęta utrzymać, dla tego też w téj formacji znajdują także węgle, a w Westfalii nawet jest ich kopalnia.

Pod temi warstwami spoczywające skały składają nową grupę, od gór juras, formacją jurasową zwaną. Wspomnione góry zawierają tę formację najdokładniejszą, w wyższym pokładzie jest jasnokolorowy wapień i dolomit, w dolnym brunatny ił, piaskowiec i kamień żytni. L. v. Buch trzy rozróżnił ogniwa; biały, brunatny i czarny juras; powaga tego sławnego męża była powodem do tém uporniejszego obstawania za tym podziałem, im mniej on zgodny był z praktycznemi odkryciami. Już i tak nie podobna odróżnić brunatnego od białego jurasa, a nadto biały jest szarym, i rozmaite ogniwa formacji jurasowej nie następują po sobie według stonowczych prawideł.

Skamieniałości które za przewodniki uważają są następujące:

Figura 1 przedstawia osobliwszą muszlę, *Trigonia*, teraz jeden tylko gatunek żyje, w świecie pierwotnym było ich i wiele i w wielu odmianach, figura 2 należy także do tego; jedna jest w długich pasach pięknie i regularnie punktowana, brodawkami osadzona, druga ma regularnie zbiegające się zębra. Fig. 3, 6 i 8 należą do budowy

budowlanych fundamentów; na samym spodzie leżą piaskowce, w ziemi dosyć miękkie, na powietrzu silnie twardnące.

Trzecim głównym działem jurasu, który L. v. Buch czarnym zowie, ma naprzód żywiczny bardzo łupek margłowy, w którym tak często się znajdują wielkie płazy, że gdzie są łomy kamieni w znaczniejszej rozległości, żaden prawie tydzień nie minie, żeby nie znaleziono skieletu jakiego Ichtyozaura. Głębszy dział tworzą szare skały margłowe, albo nawet bardzo jasnych kolorów, niemal białe wapienie, które w wielu miejscach gór wirtemberskich tak występują na wierzch (bez żadnego pokrycia), że chęć bierze, ich prawie regularne rozpadliny, w których ziemia i glina osiadła, za sztuczne bruki uważać. Przez to grunta są zupełnie płonne, zaledwie skąpe dla owiec pastwisko stanowią.

Najniższe ogniwo tego tak zwanego czarnego jurasu tworzy formacja liasowa, to jest łupkowy il, żywiczne łupka i marglu warstwy, twarde, błękitne wapna masy, często od 30 do 40 stóp grubości, aż do zbytku obfite w skamieniałości, osobliwie też roślinnych, dla tego też w formacji liasowej znajduje się także formacja węglowa, którą znajdują bardzo obfitą i wydobywania godną w Niemczech, Francyi, Szwajcaryi, w Polsce i Rossyi; nawet połowa Ameryki przedstawia formację węglową spóczesną z liasem.

Pod grupą jurasową leży formacja miedziana. We Frankonii jest szary piaskowiec, który się zowie kejper, on to całej formacji do której należy dał swoją nazwę. Ta wszakże okoliczność miała i to następstwo, że w potoczném użyciu mówią tylko o piaskowcu kejprowym (tak jak się ma szczególniej wapno na pamięci, skoro się mówi o jurasie, nawet się mówi pospolicie wapien jurasowy, w tém mniemaniu że w formacji jurasowej sam tylko jest wapien), co zupełnym jest fałszem, gdy bardzo rozmaite skały do formacji kejpru, tak jak do każdej innej, należą. W Turynгии składa się on naprzód z marglu z pasami gipsu, szarego piaskowca, wapienia, z brunatnego piaskowca, łupkowego ilu, i węgla ilowego; w Wirtemberskiem z piaskowca, marglu, gipsu (pierwszy z wielą skamieniałościami roślin, drugi muszel), z szarego wapienia, węgla ilowego, łupka ilowego, i łupka margłowego; w Szwabii zaś głównie i w większej rozciągłości ze wszystkich wymienionych skał i nadto z białego piaskowca, żyznej czerwonej gliny, żółtego, twardego wa-



pienia i dolomitu, mieszaniny węglanu wapnia magnezy, z krystalicznym zlepem nakształt cukrowego.

Do tych warstw łączy się formacja wapienia muszlowego (geotyngskiego), która wiezie za sobą bardzo obfite w muszle wapienie (zład nazwisko formacji), i to w wyższych i dolnych ogniwach, w średnim zaś ił, gips i sól kamienna.

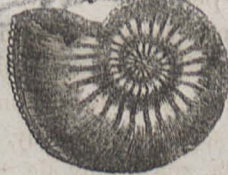
Dla tych pokładów następujące skamieniałości, wszystkie od mieszkańców morza pochodzące, są charakterystycznymi:

Fig. 1 *Area interrupta*, muszla z poprzecznymi pręgami stożkowatemi, często znajdująca się w liście angielskim; tamże znajdują fig. 2, *Ammonites calloviensis* tak nazwany od „*Kelloway rocks*” w których go znajdują, mały gatunek Ammonitów, ledwie kilka cali średnicy mający fig 3 i 5 są *Orthis* muszle należące szczególnie do wapienia muszlowego fig. 4, *Fusus* (wrzeciono), ponieważ skręty jego ślimakowe zwracają się odwrotnie z prawej strony na lewą dla tego ma przydomek *contrarius*, i ten ślimak należy także do wapienia tej formacji, odpowiada mu zaś dziś żyjący, *Fusus sinistrosus*, fig. 6. *Terebratula prisca* której wewnętrzną budowę z dziwnymi skrętami spiralnymi jużśmy opisać. Nakoniec fig. 7 *Lituities giganteus* ślimak należący do Ammonitów, gdyby nie miał komórek i zupełnego zaokrąglenia, uważałby się za muszlę.

*Lias i form Kijowska*

*Ammonites calloviensis*

*Area interrupta*



*Orthis*



*Orthis*

*Terebratula prisca*



*Lituities giganteus*



Pod wapieniem muszlowym leżący pstry piaskowiec, ponieważ zawsze znajduje się połączony z obudwoma poprzedzającymi wapieniem muszlowym i formacją kejprową, tworzy więc z nimi tak zwaną grupę Trias, on sam po większej części żółtego, lub brunatnego koloru, mało ma skamieniałości, lecz natomiast wskazuje wiele tropów przedpotopowych zwierząt. Jeszcze uboższe są w ślady dawnych organizmów towarzyszące pstromu piaskowcowi pokrywy czerwonego i zielonego łupka ilowego.

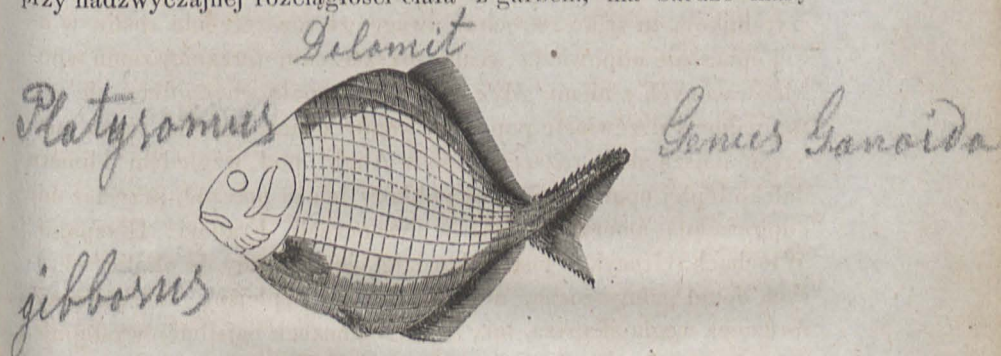
Cała grupa Triasowa jest w Europie bardzo pospolita, w Niemczech nadzwyczaj pięknie i charakterystycznie rozwinięta, rozszerza się także w Azji i Ameryce, jednakże z odmiennymi cokolwiek pośrednimi ogniwami. W Ameryce północnej zastępuje ją *New red sandstone* (nowy czerwony piaskowiec), pod tą atoli nazwą obejmuje obiedwie następne formacje dolomit (zechstein) i konglomerat czerwony (Rothliegende).

Pierwszy, to jest Zechstein, w Turynгии szczególnie rozwinięty, uzyskał nazwisko swoje od wielu bardzo kopalni, które tam zowią Zechen, a które mają bardzo ważne żyły kruszcowe. Żeby się do nich dostać trzeba te cechy (Zechen) prowadzić przez zwierzchnie warstwy żywicznego wapienia, pospolicie kamieniem cuchnącym (Stinkstein) zwanego, przez dolomit, gips z solą kamienną, żywiczny łupek marglowy i piaskowiec zawierający miedź, aż do najniższego ogniwa téj formacyi, to jest do łupka miedzianego. — Jako przewodnika można jedynie wymienić *Productus aculeatus*, albo *horridus*; muszla dwuskorupną, osobliwszego składu, którą tu w wierzchnym przerysie podajemy. Wygląda ona tu tak, jak ją pospolicie znajdują, zdawałoby się, że zwierzchnia linia jest sztuczną zawiasą z metalu zrobioną z guziczkami i sztyfcikami. Muszla ta, rzadko tak pięknie zachowana, jak narysowany tu exeplarz, ma wzdłuż zawiaski ostre kolce. Że one wszakże są bardzo cienkie, utworzone



*Productus aculeatus vel horridus*

z kruchęj wapiennej perlowo-maciecznej substancyi, łatwo się więc utracają i niepodobieństwo jest zupełnie oddzielić je od otaczającego je kamienia, dla tego też na muszli widać tylko ich osady korzeniowe. Co prócz tego z muszli pojawia się, jest wcale mało znaczące, za to charakterystyczne są dwie ryby należące do rodzaju *Ganoidów*, z ogonem niesymetrycznym, z nich *Palaeoniscus Freistebeni* w niezliczonej mnogości znajduje się w łupku miedzianym. Ładna, wysmukła jej postać przyjemnie wpada w oko, lecz kańciaste, czworokątne łuski i ogon niesymetryczny odróżniają ją od ryb teraźniejszych. Druga *Platysomus gibbosus* poniżej odrysowana, przy nadzwyczajnej rozciągłości ciała z garbem, ma bardzo małą



głową i czoło prosto spadające. Piersiowe i brzuchowe pletwy są tak małe, że trudno pojąć jak ryba takowa mogła utrzymać ciało swoje w należytej postawie, zwłaszcza, że to nie jest ryba płaska jak flądra. Pletwy ogonowe łączą się za to z grzbietnymi i odchodówkami, otaczając ją prawie do połowy.

Pod Cechsteinem znajduje się konglomerat czerwony (u Francuzów vieux grès rouge, u Niemców Rothliegende), produkt zniszczenia dawniej istniających wielkich mass skały, tak zwarstwowany jak natura rzeczy wymagała. Zsunięte i stoczone bryły różnorodne przez potężne fale wodne, w ogromnych massach, osadzające naprzód na samym spodzie największe głazy, dalej na nich coraz drobniejsze okruchy, aż wreszcie przechodząc w gruboziarnisty, a na samym wierzchu drobnoziarnisty mocno zbity piaskowiec. Cały konglomerat ilowym zlepem połączony, który wielką ilość niedokwasu żelaza zawiera, od niego zyskał swój kolor. Ponieważ w Turynii, Saxonii, Hareu, wszędzie gdzie tylko wydatne górnictwo

prowadzą, leży pod skałą w której kruszce znajdują, dla tego w języku niemieckich górników zowie się *Liegende* (gruntem) tych kruszcowych kopalni; lecz jest zarazem dachem (das Hangende) formacyi węglowej i wraz z nią niewątpliwie należy do jednegoż okresu, ponieważ w obudwóch warstwach rośliny lądowe przeważają, wskazując wyraźnie epokę, w której morze cofnęło się z lądu, w której ląd już dosyć dawno osuszony był, aby się mógł pokryć lasami pierwotnymi, aby te na nim zginąć i na nowo powstać mogły, nim morze na nowo przewagę wzięło. Już w jednym z poprzedzających rozdziałów zastanawialiśmy się nad roślinami rozmaitych epok, o ile zakres dzieła pozwalał, dla tego po części możemy tam odesłać czytelników, tu tylko zwrócimy uwagę, że rozszerzenie roślin w owej epoce nie odpowiada wcale rozszerzeniu terazniejszemu spowinowaconych z niemi; gdyż w Ameryce północnej, gdzie nie rosną palmy i drzewiaste paprocie, węgle z nich przecie są na najogromniejszą skalę rozszerzone; w Anglii pod względem klimatu daleko lepiej opatrzonej, choć pokłady ich są potężne, przecież nie odpowiadają amerykańskim, w Niemczech, Francyi, Hiszpanii, Włochach, Grecyi, to jest im bardziej się zbliżymy do okolic w których dotąd palmy rosną, a zatem klimat cieplejszy, szczęśliwszy, formacya węgla skąpsza, tak, że w Niemczech najsilniej występuje, a w wieczyście pogodnej Grecyi prawie całkowicie ginie.

Cechą tej formacyi już nie są muszle (przewodniki), lecz liście, pniaczki, albo owoce niektórych roślin, które wszakże w tym przypadku muszlami przewodnikami zowią; zamieszczone są w wizerunku na następnej stronie.

Figura 4, 5, 6 i 7, są paprocie, ich się najwięcej pokazuje; 4 jest *Neuropteris* w gładkim listku z wachlarza, 5 *Sphenopteris* listek ząbkowany, obadwa tém odznaczone, że mają ogonek liściowy, chociaż właściwie pod listkiem poprzeczna łodyżka stanowi ogonek na którym poprzeczne listki przyczepione; 6 i 7 są *Pecopteris* i *Odontopteris*, u których listki bez ogonków osadzone są na głównym ogonku wachlarza, jak u większej części paproci. Prócz tego rozróżniają je jak wszystkie rośliny według kwiatu i owocu; że zaś te są nadzwyczaj delikatne, i w roślinach skamieniałych, z rzadkimi wyjątkami, prawie zawsze zniszczone, tedy trzeba je według żyłek cechować, a na pierwszy rzut oka widać zaraz jak te żyłki w odmienny sposób na obudwóch liściach rozchodzą się, a zatem

Querc. 20 113



Lepidodendron dichotomum.

Neuropteris

Sphenopteris

Lycopodites piniiformis

Pecopteris

Oontopteris

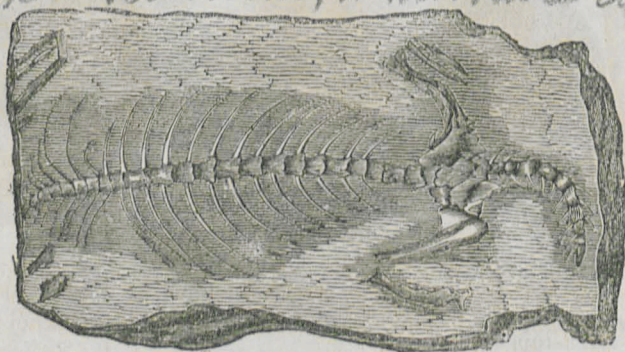
jak możliwe jest tym sposobem rozróżnienie. Fig. 3 pokazuje gałązkę *Lepidodendron dichotomum*, a fig. 1 owoc tej pięknej rośliny, która przy całej delikatności jej części przecież drzewiasto rosła i ubiegała się o pierwszeństwo z Sygillaryami i drzewiastymi paprociami; ta roślina i *Lycopodites piniiformis* fig. 2, są spokrewnione z widłakami, które teraz czolgającymi się mechami zwać można, w porównaniu z owymi pysznymi drzewami, które w pierwotnej epoce głównego materiału do węgla kamiennych dostarczyły.

Pod formacją węglową leżący *Grauwacke* jest najstarszym osadem ziemi; w Niemczech dzielią go na wyższy, średni i niższy, składa się z łupka ilowego i piaskowca, pomiędzy te wciska się wapień, dolomit, łupek krzemienisty, i łupek alunowy. Warstwy tworzące starszy i nowszy *Grauwacke*, tak się mało między sobą różnią, że je właściwie rozpoznać można tylko po tém co w sobie zawierają, za to w Anglii, Ameryce północnej i Rossyi, można było trzy epoki wyraźnie rozróżnić; nazwano to systemem dewońskim, sylurycznym i kambryjskim, i tę samą formacją rozpoznano w Norwegii, Francyi i w Hiszpanii, w południowej Afryce i Indyach.

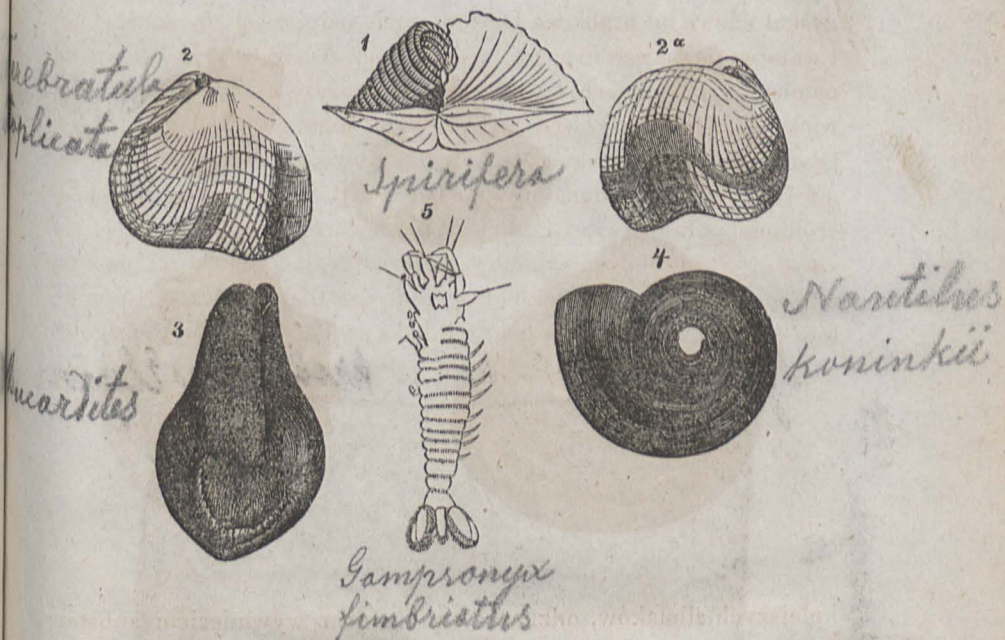
System dewoński odpowiadający zwierzchniemu *Grauwacke* u-

zyskał nazwę od hrabstwa Devon, gdzie najpierw go zauważano i warstwę jego rozpoznano; w północnej Ameryce i innych wyżej namienionych krajach nadzwyczaj jest rozszerzony, obejmuje po większej części piaskowce w łupkowym składzie (w Anglii nawet jako łupek do pokrywania dachów używany), zawiera w sobie tylko morskie zwierzęta, ammonity, muszle, i t. p. Najciekawsze odkrycie zrobiono w hrabstwie Elgin, jest to czworonożne, czółgające się zwierzę z gatunku salamandry, tu w naturalnej wielkości podane z trafnego rysunku Vogta. Odkrycie to jest dla tego ważne, ponieważ okazuje, że już wówczas, był ląd i zwierzęta lądowe, czegooby

*System dewoński, w hrabstwie Elgin.*

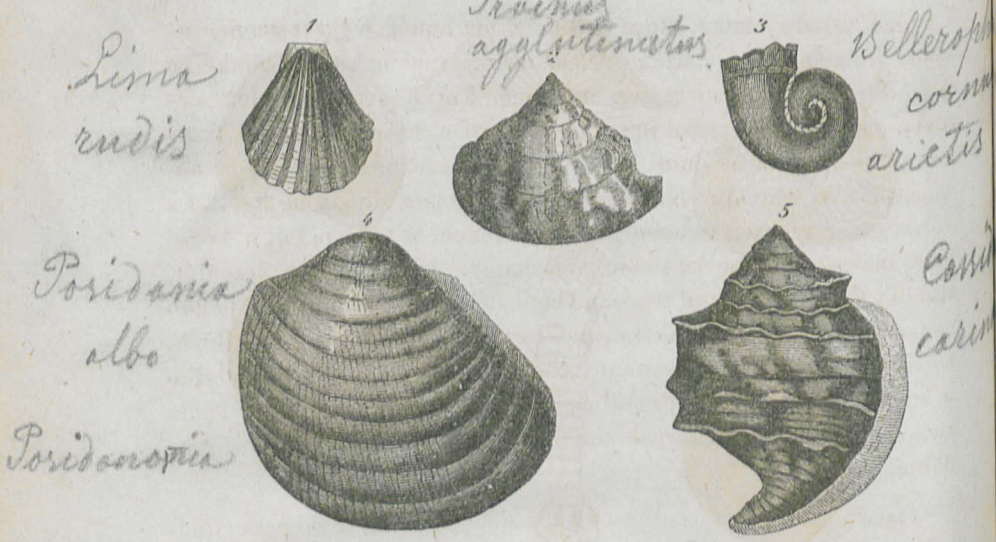


z innych szczątków organicznych wyprowadzić nie można, gdy te, zarówno rośliny, jak i zwierzęta do morza należały. Dwa dziwne, tej epoki zwierzęta są Ganoidy pancerzem okryte, ryby z łuskami żółwiowatymi, któreśmy już wyżej opisali; następnie *Gamponyx fimbriatus* (zob. fig. 5 w grupie następnego rysunku), rak podobny do naszych rzecznych, lecz bez szczypców, a zatem dla małości i całej budowy, bliżej jeszcze spokrewniony z krabbami, tudzież *Spirifera* fig. 1. Ta muszla przedstawiająca się, czytelnikowi na prawej stronie w całości, na lewej zaś odłamana, ma pod tą umyślnie zostawioną skorupą dwa długie ramiona (a), spiralnie zwinięte, mogące się wysuwać z otworu skorupy, tak dla chwytania żeru, jako też dla poruszania się. Figura 2 jest dziwnie brzuchato ukszaltowana *Terebratula octoplicata*, 2 a, pokazuje ją otwartą dla pokazania wgiętego wcięcia. Fig. 3 *bucardites*; muszla ta postawiona odwrotnie wyobrażałaby dość dobrze serce ptaka z odciętymi żyłami. Figura 4 jest *Nautilus koninkii*, jeden z najstarszych nautylidów,



którego komórkowatości zewnątrz wcale rozpoznać nie można tymczasem jego właściwe skręty zupełnie są wolne, zewnętrzne, grubsze nie wyrastają nad nie.

Środkowy Grauwacke, systemem pokładu i warstwowania odpowiada zupełnie formacji, którą Auglicy syluryczną zowią. Główne przewodniki téj formacji wydane są w rysunku na stronie następnej. Figura 1 jest *Lima rudis* (gruby pilnik), tak nazwany od ostrości żeber. Fig. 2 *Trochus agglutinator* ślimak zupełnie kulisty, tem się odznacza, że grzbiet skrętów jest płaski, nie zaokrąglono sklepiony, a ztąd szwy, w których się jeden skręt z drugim łączy, nie mają żadnego zagłębienia, jak to bywa u innych ślimaków, i przez to muszla jest zupełnie gładka, jakby zeszlifowana. Fig. 3 jest *Bellerophon cornu arietis* (barani róg) nie należy do Ammonitów jak samo nazwisko wskazuje, ponieważ te mają bardzo cieką skorupę, zastępującą im w pewnym względzie pęcherz do pływania tymczasem skorupa Bellerofonta jest tak gruba, że nawet próżna dla ciężkości mogłaby zatonać. Fig. 4, *Posidonia*, albo według nowszej pisowni *Posidonomia*, płaska, równoskorupna muszla, z pręgami spółśrodkowemi. Fig. 5 *Cassidaris carinata*, jeden z najpię-



*Lima  
 rudis*

*Trachia  
 agglutinatus*

*Bellersophis  
 cornu  
 arietis*

*Poridania  
 albo*

*Poridanoxia  
 carinata*

*Poridanoxia*

kniejszych ślimaków, odznacza się mocnem wywinięciem substancji perłowo-macicznej na brzegi otworu.

Ogniwo dolne tej formacji—ostatnie, w którym się znajdują resztki organiczne—zawiera grupę zwierząt, na rysunku poniższym wydana.

*Dolne ogniwo form. sylwurycznej*



*Rodzaj Cyathophyllum*

*Scaaphita*

*Rodzaj Cyathophyllum R. Cephalopoda*

Figura 1, 3 i 4, są korale z niższego sylwurycznego systemu, czyli środkowego Grauwacke, należą do rodzaju *Cyathophyllum*; pod Nr.



1 widać młode okazy, które pod nr. 4 już lepiej wykształcone, układ promienisty wyraźnie przedstawiają; w czarnym punkcie w środku mieszka zwierzątko budujące. Fig. 3 pokazuje gałąź wyrosłą. Spodnia gwiazdka przedstawia odłam, którym się polip trzymał gdziekolwiek na pniu Nr. 1 linije poprzeczne zdają się oznaczać odsadki wzrostu. Każda gałąź rozpościera się jak na fig. 3, ku górze coraz szerzej, tworząc zupełny kielich, w którym polip korallowy ma swoją komórkę swoje mieszkanie. Fig. 2 i 5 są *scaphita*, ślimaki komórkowe, tak nazwane cephalopoda (głowonożne), blisko spokrewnione z Ammonitami, niektórzy nawet, jak np. L. v. Buch, zowią je Ammonitami w stanie chorobliwym, odróżniają się tylko w starości przez proste przedłużenie ostatniej komórki, mieszkania zwierzęcia, w młodości wcale ich od Ammonitów odróżnić nie podobna.

Ostatnia warstwa osadowa zwana niższy Grauwacke nader pięknie przedstawiona jest w systemie angielskim kambryjskim; w Niemczech zdaje się nie ma jej, jak w ogóle w Europie środkowej, chyba, że jej odpowiada najgłębszy utwor formacji przechodowej, il błękitny, bez żadnych szczątków organicznych. O przewodnikach muszlowych nie ma tu mowy, ponieważ ta najstarsza i najgłębsza warstwa osadowa, w ogóle tém się odróżnia, iż wcale jest pozbawiona resztek organicznych i według wszelkiego podobieństwa do prawdy ze splukanych minerałów przez wrzące morze pierwotne, w którym ani roślin, ani zwierząt nie było, opadłych, czyli osadzonych, powstała.

Dla braku wszelkiej skamieniałości zowie się także azoociczna grupa (bezzwierzęca), imię zaś kambryjskiej otrzymała w Anglii od pierwotnego siedliska dawnych kambrów, na północno-zachodnim krańcu Walii, gdzie w potężnych massach tworzy łupkowe wierzchołki prowincyi Carnarvon, a pod niemi 3,568 stóp wysoki Snowdon. Ten pierwotny łupek ilowy, brunatnego, zielonego, lub czarnego koloru, jest potężną, szeroko rozpostartą skałą, po części słabo krystaliczną, i bezpośrednio spoczywa na plutońskich lub wulkanicznych skałach, których temperatura niegdyś bardzo wysoka, na zmiany jego wielce wpływała; czarny kolor, jak wnoszą, pochodzi od przymieszanego węgla. Z tego możnaby wnosić, że już w owych pierwotnych wiekach rośliny były, gdyby kwas węglowy,

wydobywający się z wulkanów, i dyament, wapno i wiele innych substancji nie przekonywały, że zasada węgla i do minerałów należy, gdyby proste doświadczenia nie wskazywały, że z powietrza przezroczystego zasadą węglową, choć bez zapachu i koloru, przecież węgiel w postaci kłaczek czarnych sadzy stracony być może. Z takiego stanowiska zapatrując się, każdy, kto tylko z naukami przyrodzonymi obeznany, uważać będzie naturę organiczną czarnego koloru owych najdawniejszych łupków iłowych za zagadkową, póki prócz czarnego koloru nie znajdą jeszcze istotnie do organicznych istot wlepionych cząstek węgla; to jest póki się nie trafią zwęglone rośliny.

---

## Działanie plutoniczne i wulkaniczne.

*Plutonizm—system gór—stosunek wyżyn do dolin—doliny—pustynia Sahary—oazy—pasma oaz—wyżyny—cechy je odróżniające—stosunek wyżyn do gór—spadek gór—oceniecie mniej więcej ściste gór—rozcągłość wybrzeżów—rozmaitość nizin—wyżyny w Azji—błędy w tym względzie sprostowane przez Humboldta—pustynia Gobi—Kaszmir—Tybet—wyżyny w Ameryce—podział Kordillerów—Kuzko—Maranhon—Pasko—Quito—Bogota—wodospad Tekendama—niezmierny pokład piaskowca—pasma gór.*

Ktokolwiekby ulotnie przebiegł rozdział powyższy, zapytałby się bez wątpienia: „Czy to już wszystkie skały skorupy ziemnej? a przecież braknie tych i owych, które ja nie wtajemniczony znam; toć tem bardziej uczoney znawca, musi uważać ten wykład za niedostateczny.”

Tak mówiąc, miałby zupełną słuszność, gdyby rozdział o budowie stęzałej skorupy ziemi za ukończony uważał; ale tak nie jest; dotąd uważaliśmy tylko osady wód słonych i słodkich, teraz musimy zastanowić się nad działaniem ognia, i to o tyle, o ile toż działanie zwarstwowane już skały w rozmaity sposób przewróciło, zmieniło, tudzież o ile nowe skały potworzyło, lub w otwarte szczeliny wyparło; w jednym rozdziale przypatrzymy się skałom wyziewowym, w drugim górcom i wejściętym w otwarte żyły głazom, a wtedy dopiero będziemy mieli obraz całości służący za podstawę wszystkiego co się na ziemi pojawia, wtedy dopiero ta podstawa przedstawi się nam jako mieszkanie roślin, zwierząt i ludzi.

To cośmy dotąd rozważali osadziło się z zewnątrz na ziemi, nie z nieba, lub przestrzeni świata wprost, ale z atmosfery, albo przez nią na istnącej już powierzchni ziemi splukane; co nas teraz w postaci skal zajmować będzie, to pochodzi z wnętrza ziemi. Pierwsze pokazało się jako plód zniszczenia tego co było, piasek, il; albo jako dzieło skrętnych budowniczych, koralów, małż, gąbek; albo wre-

szcie jako nagromadzenie organizmów dziwnie drobnego gatunku, skorupki wapienne (w kredzie), pancerzy krzemienne (w krzemieniu), trylionów, kwadrylionów delikatnych żyjątek, które niegdyś żyły, ruszały się, a których powłoki teraz skupione całe góry tworzą.

To na co teraz uwagę zwrócimy, nie ma żadnego organizmu, nie jest utworem organizmów, nie zawiera w sobie żadnego szczątka czegoś organicznego, jest to krystaliczna, albo szorstka, lub szklista, niegdyś stopiona skała. Siła ognia działała wyłącznie na połączone chemicznym powinowactwem żywioły, dowolnie je ukształtowała; po ich ukształtowaniu częściowo i w rozmaitej mieszaninie cząstek znowu stopiła i przekształciła, a stąd powstały plutoniczne i wulkaniczne skały, wyziewowe skały, które niegdyś skałami pierwotnymi zwano.

Gdybyśmy sobie zadali pytanie, jak powinna być ziemia ułożona się pod wpływem ciężkości i obrotu wirowego? odpowiedź nie byłaby trudna, założywszy, że można przypuścić iż ta planeta była niegdyś płynna; tedy kształt jej musiał zostać kulisty z wklęsłymi nieco biegunami, wydęta w okolicy równika, zresztą zupełnie okrągła, jakby na tokarni wytoczona.

Gdy wszakże zaprzeczyć nie można, że dłuto tokarskie w obrocie kuli ziemnej natrafiłoby na Alpy i Pirenee, na Andy i indyjskie góry, zahaczając się na nich jak na garbach jakich, gdy przyznać należy że ziemię zdaje się nie mistrz jaki, ale za ledwie uczeń, a prędzej jeszcze miłośnik tokarstwa, partacz, odtaczać musiał, wbrew przeciw prawom ciężkości i obrotu, tedy pokaże się jasno, że przy kształceniu ziemi przez siły odśrodkowych, inne jeszcze działać musiały. Humboldt zowie: „oddziaływaniem wnętrza ziemi przeciw twardej skorupie jej powierzchni;” tę siłę, której ziemia winna swoją postać nieregularną, wypadkiem zaś tej siły, tego działania są góry. Są to tylko miejscowe nabrzmiałości, wrzody skóry ziemi; jak gładką skórę ciała ludzkiego wrzody przez wzniesienia nierówną czynią, podobnie i góry; jak wrzody pękając, wylewają ciecz z wnętrza ciała na powierzchnię; toż samo czynią w oczach naszych; takie jest plutoniczne działanie w pierwiastkowych epokach kształcenia się ziemi, czyli raczej jej stężenia.

Stemwszystkiem ogromna zachodzi różnica między działaniami tych dwóch sił, plutonicznej i wulkanicznej, jakkolwiek mogą być podobne do siebie. Pierwsza nie tylko że jest daleko starsza, ale

nadto niesłychanie bardziej rozszerzona, gdyż władza jęj rozciąga się do wszystkich części masy ziemi, przedewszystkiem zaś wystąpienie jęj działania na powierzchnię ziemi inne ma zasady, a z tych samych zasad, zjawiska tegoż działania daleko szerzej sięgające, tak że różnica jaką geologowie między działaniem plutoniczném a wulkaniczném oznaczają, zupełnie jest usprawiedliwiona.

Przypuśmy że skorupa ziemi już tak dalece stężała, że stopione bałwany wewnętrzne już jęj zmienić, ani potrzaskać nie potrafią; przypuśmy, że to naczynie, w którym stopione metalle i ziemie zamknięte, dosyć jest mocne, że bałwanom wewnętrznym oprzeć się potrafi; wtedy nastąpi wypadek, o którym już wspomnieliśmy. Gdybyśmy mogli olów roztopiony wlać w kulę glinianą tak wydrążoną jak bomba, następnie szczelnie zamknąć, zewnątrz oziębic, a gdyby można, żar wewnątrz utrzymać, wtedy ściągająca się powłoka zmniejszyłaby objętość wydrążenia, a tém samém miejsce dla roztopionęj cieczy, ta ściśnięta rozsądziłaby kulę, i metal wypłynąłby przez szparę o tyle, o ileby go było za wiele dla zmniejszonęj objętości.

Z takimi warunkami doświadczenie jest niepodobne; trafem wszakże natura sama nastęrcza nam środek, jednąż i tąż samą siłą w dwóch rozmaitych ciałach zmniejszenie i powiększenie uskutecznić.

Wszystkie ciała przez oziębienie stają się mniejsze; kurczą się tém bardziej się ściągają, im temperatura jest niższa, na jaką są wystawione. Woda tylko stanowi od tego wyjątek, ona zmniejsza wprawdzie swoje objętość przez oziębienie, lecz tylko do pewnego punktu. Temperaturę największęj ściśłości wody nazywają tę, od której woda się rozszerza, czy ją rozgrzejemy, czy oziębimy, takowa temperatura jest  $3\frac{1}{2}$  stopni nad punktem marznięcia.

Gdy więc pod takową temperaturą wodę największęj ściśłości wlejemy w bombę, do szczelnego zamknięcia za pomocą dobrze przystającęj szruby urządzoną, napełniemy ją tak, żeby najmniejsza buleczka powietrza nie pozostała, i tak zasrubowaną bombę wystawimy na wpływ zimniejszego powietrza, tedy niewątpliwie pęknie ze strasznym loskotem (ale bez najmniejszego niebezpieczeństwa dla robiącego doświadczenie), zbyteczna woda wyciecze przez szparę.

Jeżeli doświadczenie robić się będzie nie z taką przezornością, uda się wprawdzie i wtenczas, ale dopiero po znaczném obniżeniu

temperatury, i już nie woda płynna, lecz lód bombę rozsadzi; to wszystkim jest znane i nikogo nie dziwi, choć to na jednoż wychodzi, gdy powiemy, że ciało nie mogące uleźć, przez niższą temperaturę stało się za małym, i zawartego w niem większego ciała objąć nie może, rozrywa się i objętej cieczy wypłynąć pozwala.

Tą wydobytą cieczą z wielkiej bomby, którą ziemią zwiemy, jest właśnie to co w plutonicznych, pierwotnych skałach widzimy; a w samym działaniu plutonicznem przedstawia się nam przyczyna tworzenia gór i pasm gór ziemi.

Nim wszakże o tych górach mówić nam przyjdzie, musimy pierwój starać się wyjaśnić, co właściwie jest góra. Przyznać potrzeba, że jakkolwiek każdy sądzi, iż wie co jest góra, pasmo gór, przecież wyobrażenia w tym względzie są bardzo powikłane, powierzchowne. Nie każde wzniesienie ziemi jest górą, nie każde połączenie kilku takowych wzniesień jest pasmem gór; geolog pod tą nazwą rozumie zawsze „miejscowe wzdęcia powierzchni ziemi, których wewnętrzna budowa zostaje w pewnej harmonii z zewnętrzną, jak się Cotta trafnie wyraża. Dla tego też zaspą ziemi nie jest góra, tylko kupą ziemi; grupka gliny przyschła do dłoni, nie będzie przedstawiała góry, lecz nabrzmiałość wzniesiona, pokrywająca tworzący się wrzód, może służyć za porównanie. Podobnie jak anatomista we wrzodzie rozpozna skórki i naskórki, tkanki, warstwę tłuszczu i mięsni za podstawę tym skórkom służące; tak geolog postępując za śladem górnika, spotyka równie na wierzchołku jak u stóp góry, naprzód piasek, muł, czyli ziemię roślinną, dalej osady wód słodkich, a nawet i słonych; jeszcze głębiej kredę i juras, i tak dalej, aż się dostanie do ogromnych pokładów ciała ziemnego, krystalicznych i na pół stopionych skał, granitu, i tym podobnych.

W takim znaczeniu pojedyncza góra, jest nadzwyczajną osobliwością, czemciś wyjątkowem; nie łatwo się to zdarza, aby wewnętrzne działanie małą przestrzeń dźwignęło, i odosobnioną ze wszech stron postawiło; siły wewnętrzne nie ograniczają się szczupłemi przestworami; a jeżeli gdzieś zdaje się ten przypadek zachodzić, na przykład wyspa, zdala od stałego lądu, albo od innych wysp na oceanie wzniesiona, to jednak ołowianką można się przekonać, że góra, którą wyspą zwiemy, i która w istocie jest podmorską, nie wiele nad poziom morza wzniesioną górą, ma do koła mnóstwo innych, które nie przecierając nad poziom morza, w stosunku przecież

do niziny z której się dźwignęły, to jest dna morskiego, może są tak wysokie i wyższe, jak Montblanc i Dhawala Giri, których wysokość nie przechodzi 12 do 24,000 stóp, gdy tymczasem ołowianką wykryto głębokość oceanu atlantyckiego największą 43,000 stóp.

Ponieważ geolog po większej części wnioski swoje na zewnętrznym widoku rzeczy opierać musi, dla tego też przedmiotom swojego badania daje nazwy z powierzchowną ich postacią zgodne, od najdrobniejszego kryształu poczynawszy, aż do największej masy gór, dla tego też zowie łańcuchem środkowym gór te góry, których podstawa we wszystkich rozmiarach jednakową masę przedstawia, zbliżając się do postaci koła, lub krótkiej elipsy; największa z gór takowej grupy nazywa się punktem środkowym, taką środkową górą jest Brocken z Blocksbergem; Korsyka z górą Monte-rotondo; Olymp ze szczytem tegoż nazwiska, i wiele innych większych lub mniejszych, zawsze atoli jest to skupienie gór, pasmo, ale nigdy pojedynczo stojące góry.

Jeżeli grupy gór daleko się rozciągają, powstaje ztąd pasmo, łańcuch gór, a szereg najwyższych w tym łańcuchu, zowie się grzbieciem jego. Przy tych występują na boki góry, lub pasma gór, a wtedy odróżniają główne pasmo od jego odnóg, gałęzi. Pirenee, Alpy, przedstawiają nam wyobrażenie tego w najrozleglejszych rozmiarach. Lecz już mamy to i w Turynii, osobliwie w północno zachodnim ich pasie, wyraźniej jeszcze w górach kruszcowych (Erzgebirge), które stanowią granicę między Saxonią i Czechami, w górach olbrzymich, tworzących granicę między Szląskiem i Czechami, dalej jeszcze w wyżynach morawskich, albo w tak zwanym Böhmerwald, który z obudwoma wyżej wymienionemi, okalają Czechy w formie trapezu, toż samo w Czarnolesie (Schwarzwald), w Wogezach, i t. p. we wszystkich tych górach znajdujemy pasma gór, łańcuchy, grzbiety, jak gdziekolwiek bąc w Apeninach we Włoszech.

Trzeci oddział wzniesień powierzchni ziemi, możnaby dosyć wyraźnie odznaczyć nazwą *wyżyn*, są to równiny rozległe we wszystkich punktach jednostajnie wzniesione, na których nie ma gór, lecz się doliny schylają. Południowe Niemcy w Alpach wirmberskich przedstawiają nam dziwną piękności wzór doskonale wykształconej wyżyny. Jest to płaszczyzna około 40 mil kwadratowych rozległa, na której kilka set wiosek i kilka miasteczek znajduje się, mieszkańcy zajmują się rolnictwem i hodowaniem bydła, i ni-

gdyby zapewne nie przyszło im do głowy, że na górze żyją, gdyby im tego podanie nie przekazało, i gdyby niektórzy z nich, co północną część zamieszkują, nie potrzebowali kiedy niekiedy zchodzić na tak zwane niziny dla zbycia plodów swojej uprawy.

Wyżyna jest płaska i tylko gdzieniegdzie grunt falowaty przedstawia pagórki wysokie na 50 do 100 stóp, jedyna tylko góra Sternberg ma wysokości 400 stóp. Drzążniłoby jednak bardzo mieszkańców tamtejszych lekceważenie ich gór, ponieważ pan pastor w uniwersytecie jeszcze zasłyszał, że Sternberg na 3,400 stóp jest wysoka góra, nie baczy jednak na to, że on sam na 3,000 stóp wysoko mieszka, a zatem góra jego mimo półczwarta tysięcznej niemal wysokości stanowczej, tylko na 400 stóp wznosi się nad płaszczyznę ich alpejską.

Właściwą sobie postać cała wyżyna niewątpliwie zyskała przez cząstkowe wzniesienie mass skalnych, które ją tworzą, to wzniesienie było cokolwiek nierówne, tak że w części północnej ku Wirtembergowi, jest najwyższe i najbardziej strome, przeciwnie zaś ku południowi, to jest ku Szwajcaryi pochyła się, dla tego wszystkie strumienie i rzeczki spływają w kierunku południowym ku Dunajowi, żadne zaś ku północy do płynącej blisko Nekary.

Ależ w tym, ku północy skierowanym stromym spadku Alp, gdzie skały 800 do 1000 stóp po części pionowo niemal z wyżyny tak zwanego Fielder wznoszą się, są rozliczne równiny, prawie poziomo, często na milę w wapień alpejski i jego strome, zębate wyniosłości wdzierają się, zwilżone strumykiem, wyborne łąki, a na krańcach równin sady zawierają. Zwyczajnie leży parę wiosek w części wyższej takowej równiny, a przy ujściu jej miasteczko, jak Kirchheim, Urach, Neuffen, i t. p. Te doliny pokazują nam górną wyżynę, z której o 100 kroków od spadku stojąc, w górze nic nie widać.

Kto wolny od wszelkiego uprzedzenia śledzić będzie rozdział gór na powierzchni ziemi, ten łatwo dojdzie do wniosku, że w tém nie ma żadnej regularności, co zresztą sam sposób powstawania gór nastęrcza. Bez wątpienia nim się znalazły dokładne karty rozmaitych części świata, fantazyja niejednego geografa z upodobaniem budowała sobie systemata kosztem prawdy; nawet i najnowsze czasy nie były od tego wolne, Beaumont nie lepszy od Gatterera; prawda jednak w końcu wychodzi na jaw, choć po twardych walkach z nie-szczęsnemi systematykami.



Łatwo pojąć, że wszystkie podobne marzenia, polegające na złych mappach i żądzy systematyzowania, rozprysły się, gdy mężowie uczeni zajęli się tym przedmiotem, a wielkim geografem i geologiem nie można było zostać siedząc tylko przy stoliku. L. v. Buch i Humboldt, utorowali drogę, którą wskazał Werner, a szwajcarscy, francuzcy i angielscy geologowie poszli za ich śladem i postavili badanie w miejsce teoryi, czyn w miejsce hipotezy. Pod tym względem uważamy za krok rzeczywiście wsteczny teorią Eliasza Beaumont, męża z innych miar bardzo znakomitego, chce on wszystkie pasma gór sprowadzić do pewnej liczby okręgów; dźwignięcie zaś każdego z tych okręgów odpowiadałoby pewnemu okresowi formacyi kuli ziemskiej. Takowemu mniemaniu sprzeciwia się wyraźnie rozpostarcie skał i skamieniałości wszystkich okresów przewrotów ziemi po całej jej powierzchni, a prócz tego żaden minerał nie jest właściwy wyłącznie jednej tylko strefie.

Humboldt w *Cosmos* tak mówi w tym względzie: „Jeżeli wiele zjawisk naturalnych, jak światło, ciepło, elektro-magnetyzm (mógłby jeszcze dodać głoś, rozprężliwość, i t. d.) pod względem obrotu podciągnięte, stały się zdolnemi do przyjęcia matematycznego wyluszczenia, to są jeszcze inne zagadnienia może nierozwiązalne, jak przyczyna różnic chemicznych między substancjami niezłożonemi, jak porządek—na pozór niezawisły od żadnego prawa—w jakim po sobie następują wielkość, gęstość, położenie osi i excentryczność dróg planetowych, liczba i odległość ich trabantów i nakoniec postać lądów i stanowisko najwyższych pasm gór.”

To zdanie tém trafniejszóm się pokaże, im lepiej prawdziwy stan rzeczy rozpoznany zostanie, im lepsze będą mappy, im więcej z nich ubędzie tych kratkowań, które mając niby pasma gór przedstawiać, po to tylko porobione, „aby karta zbyt goła nie wydawała się” <sup>1)</sup>. Takim sposobem w miejsce błahych porównywań z południkami gór i równoleżnikami, nie będą wstępować jeszcze bardziej częste rozumowania o trójkątach gór i innych figurach, lecz rozważać się będą rzeczy po prostu, tak jak są przed nami rozłożone. Jeżeli to

<sup>1)</sup> Jest to odpowiedź, jaką autor niniejszego dzieła odebrał od Vollratha Hoffmanna zmarłego w Stuttgardzie, sławnego w swoim czasie geografa i rysownika Kart, gdy zwracał jego uwagę na niektóre usterki w odznaczeniu pasm gór majestatycznych dzielących stoki wód.

komuś przyjemność robi, bawić się takimi rzeczami, to rozrywka podobna sama się nastęczy, bo gdzie tylko znajdzie się trzy góry, byle tylko nie w prostą linię, tam je zaraz w piękny trójkąt ułożyć można, np. Turyngskie, Hercyńskie i Kruszcowe góry, albo też w większym rozmiarze góry Atlas, Habesz i Przyładka Dobrej Nadziei w Afryce, to zaś bez żadnej nauki szczęśliwie wykonać może, a kto wie czy przez to nie dojdzie do najciekawszych wniosków geologicznych i kosmograficznych.

Trudno jest jednym rzutem oka objąć rozległą równinę. Ze szczytu Pleissenburga sięgając krańców równiny lipskiej, na której toczył się bój ludów, nie podobna pojąć jej rozległości, a przecież ta równina niczem jest w porównaniu z Lüneburgiem, Hannowerem, Oldenburgiem, Hollandyą, a cóż dopiero w porównaniu z Polską, Rosyą europejską, a jeszcze bardziej z płaszczyznami południowej Ameryki i północnej Azji.

Wcale co innego z górami, te natychmiast uderzają w oczy, a im równiejszy jest kraj, tem mieszkańcy jego skłonniejsi są lada pagórek kredowy szumną nazwą „góry” zaszczycać. Wirtemberczyk niziny swoje i Fielder zowie równiną, Fryzowie i Hollendrzy zwaliby ich kraj górzystym, Wirtemberczyk zaś traci z oczu wzniosłość swojej wyżyny, spoglądając na niebotyczne szczyty Alp szwajcarskich.

Jeżeli wszakże w ocenieniu rozległości równin, mijamy się z prawdą zmniejszając, tedy co do wysokości gór przesadzamy, a choć większej części gór istotnej wysokości nie dostrzegamy, ponieważ zwolna postępujemy na kilka tysięcy stóp wysoko, nim się do podnóża góry dostaniemy, nawet, jak się to często w Ameryce zdarza, patrzący wyżej stoi nad poziomem morza, niż góra się nad nim wznosi (Pichincha ma 14,000 stóp wysokości, u podnóża jej miasto Quito na 9,000 stóp nad poziom morza wzniesione, ztamtąd więc mało co więcej widać nad trzecią część jej rzeczywistej wysokości, gór Cotopaxi, Chimboraso połowę, lub mało co więcej nad połowę widzieć można) przecież każdego chętką bierze stojącą przed oczyma górę za wyższą uważać, niż jest w istocie. Patrzący nie porównywa góry z ziemią, lecz z sobą samym.

Dolomieu mówi, że góry ziemi nie przedstawiają niemal takiej nierówności, jak w porównaniu powierzchnia pomarańczy, lub jaja; takowe porównanie jest wielką przesadnią, fałszywe daje wyobraź-

nie o rzeczy; mówi on wprawdzie: „niemal takiej nierówności” lecz właśnie w tém wyrażeniu zdaje się tkwić uznanie podobniejszej nierówności. Autor ma piękny globus Adamiego 14 cali średnicy; gdyby góry miały być na nim odznaczone wypukło, to zapewne najwyższe szczyty ich jeszczeby nie sterczały nad warstwą pokostu, jakim jest pokryty. Rysy na polewie kafla w stosunku do pieca, byłyby głębsze od najpotężniejszych szczelin w łańcuchu gór wielkich. Kula jedenaście stóp średnicy, jak najstaranniej z gliny na tokarni wytoczona, po zaschnięciu byłaby chropowatsza od powierzchni ziemi, jedynie z przyczyny ziarn piasku występujących z pośród kurczącej się gliny, gdyż jedno ziarno piasku, grube na ćwierć linii, miałoby stosunek do téj kuli taki, jak Montblanc do kuli ziemskiej.

Z tych napomknien widzimy, że jakkolwiek ziemia jest nierówną, uważana przecież w swojej całości nie wyda się taką. Błędem tylko naszym jest, że części ziemi mierzymy częścią ciała naszego, co wychodzi na jednoż, jak gdybyśmy nasz wzrost mierzyć chcieli szerokością stopy komara; sami z sobą porównani, widzimy że pierwszy członek wielkiego palca jest blisko sześćdziesiątą częścią naszego ciała, porównajmy zaś z szerokością stopy komara, a wtedy powiemy, że ciało nasze jest 1200 razy większe od téj miary. Podobnież najwyższa góra ziemi Kończynginga przedstawia tylko  $\frac{1}{1400}$  średnicy ziemi, z tegoż samego pasma himalajskiego Dhawala-giry  $\frac{1}{1540}$ . Nevado de Sorata w Ameryce południowej  $\frac{1}{1742}$ , Montblanc  $\frac{1}{2642}$  tejeż średnicy.

Góry i równiny są tak nieregularnie na ziemi rozdzielone, że do praw, które w tym względzie wynaleziono, możeby z największą słusnością dodać można było prawo, że pod tym względem nie ma żadnego prawa.

Góry wszędzie dosyć wyraźnie występują, lecz równiny trzeba dzielić na wyżyny i doliny; tak więc ląd z toni morskich występującej dzieli się jak najnaturalniej na trzy poddziały: dolina, wyżyna i góra. Dolin po większej części szukać należy nad brzegami mórz, a lubo ciągną się dalego w głąb lądu stałego, zawsze jednak wyjścia ich przy morzu szukać trzeba. Dolinami w Europie są, nie sama Holandya i Lombardia, lecz także cała przestrzeń północnej Europy od Holandyi zaczawszy przez Oldenburg, Hannover, Meklemburg, Prussy, Polskę, Rossyą, Finlandyą, aż do morza Północnego, Bałtyckiego i Białego z jednéj strony, do Uralu z drugiejj, do

morza Kaspijskiego i Czarnego z trzeciej, i na koniec z czwartej strony do Karpat, Olbrzymich, Kruszcowych, Hercyńskich, Tyryngskich gór i do Ardennów.

Lombardia nie ma żadnego związku z innymi dolinami, zamknięta między Alpami i Apeninami, otwarta jedynie ku Adryatykowi, mimo jednak otaczające ją góry, jest zupełnie doliną, bo mało co nad poziom morza wzniesiona.

Innych dolin rozleglejszych w Europie nie ma, bo wydmy (Landes) w południowej Francji, Maremy i bagna Pontyńskie we Włoszech, i wiele innych pasów ziemi niższej nie mogą się równać z wymienionymi powyżej przestrzeniami, i nie można o nich powiedzieć iżby stanowiły cechę części świata, ani nawet kraju do którego należą.

Co innego jest z dolinami Ameryki południowej i północnej. Tu przestrzenie są tak rozległe, że wyraźnie wskazują, iż widoma powierzchnia ziemi jest raczej równą, a nie górzystą. Od Patagonii koło Buenos Ayres, między pasmem gór Andów i nadbrzeźniami górami Brazylii, przez obwód przy źródle La Plata, a głównie rzek jej pobocznych, bo ona sama nie zbyt daleko w górę to dumne nosi imię, przez obwody Quarto, Terzo, Secundo i Primo, Dulce, Saldo, Vermejo, Pilcomajo, Otoquis, Juan, i t. d., same poboczne rzeki Paragwaju, która sama jest poboczną Platy, przez równiny wiążące się z niemi przypluwów Maranon, to jest do Llanos i Pampas, które skrapia Rio Marmore, Guapore, Beni, Madeira, Puru Iritai, Yuvari, Ucayoli, Napo, Putumajo, Caqueta, Negro, Bramo, aż do równin Guainia, Cassiquiare, Guaviare, Meta, Coringuesa, i jak się tam zresztą zowią wszystkie te rzeki, które się łączą z potężną Orinoco, a zatem od ziemi ognistej pod 50° południowej szerokości, aż do ujść ostatnio wymienionej rzeki pod 10 stopniem północnej szerokości, ciągnie się nieprzerwana płaszczyna, rozległy step łąkowy, tysiącem rzek i strumieni przerznięty, ograniczony na zachodnim krańcu przez góry Cordilleros de los Andes, a na wschodnim rozległym lądzie przerwany dwoma odnogami gór, większemi w Pernambuco, mniejszemi w Gwianie.

W tych samych stosunkach przedstawia się Ameryka północna. Można ją nazwać doliną Missisipi i Missuri, i doliną rzeki św. Wawrzeńca, albo jezior Kanadyjskich; ponieważ od Florydy do Texas, w całej długości Meksykańskiej zatoki, aż do 45 stopnia szerokości

jest dolina Mississipi, a ztąd do północnego morza lodowatego, przez całą krainę wielkich jezior do Boothia Felix, do wyspy Melville, kraju Baffina, czyli krótko mówiac do morza lodowatego, ciągnie się bez najmniejszej przerwy rozległa dolina, którą z jednej strony ograniczają skaliste góry, z drugiej bez przerwy górzysta wyspa, to jest Alleghani, pasmo gór, które wprawdzie w pojedynczych odnogach dumną nazwę Szwajcaryi amerykańskiej uzyskały, w ogóle wszakże ani dłuższe, ani wyższe nie są od gór szląskich.

Doliny afrykańskie bardzo mało znamy, wyjąwszy dolinę Nilu; ujścia Senegalu, Nigru, Congo, zwiedzano wprawdzie, lecz wszystkie wyprawy w głąb Afryki tak nieszczęśliwie wypadły, iż cała ta część świata jest dla nas dotąd *terra incognita*. — Zajęcie Algieru przez Francuzów wielce się przyczyniło do dokładniejszego cokolwiek rozpoznania Atlasu i Sahary. Rozległa dolina, dziewięć do dziesięciu razy większa od całych Niemiec, niemal trzy razy tak wielkajak morze śródziemne, rozpoznana przez generała Daumas, przez Fournela, Renona, Caretta, przedstawia mnóstwo pojedynczych łożysk, a liczba Oaz i jój mieszkańców daleko większa, niżeli dotąd przypuszczano, gdy tylko znano nieco przerażające przestwory między Insatah i Timbuctu albo od Fezzanu do Bilma Tirtuma i jeziora Tszad. Małą tylko część dolin pokrywa piasek. Z dzikich większych zwierząt na oazach są tylko dzikie osły, gazelle i strusie. „Lew pustyni (tak mówi Carette w swoim opisie Algeryi) jest czystą bajką, która się wylęła w bujnej fantazyi malarzy i poetów. Zwierz ten nie wychyla się ze swoich gór, pomiędzy którymi znajduje legowisko, świeżą zdobycz i wodę. Krajowcy zapytani o to zwierzę, które europejczycy towarzyszem ich wycieczek na pustyni mienia, odpowiadają zawsze z niezmierną spokojnością: Toż u was są lwy, co piją powietrze, a jedzą piasek? U nas lew potrzebuje świeżej wody i żywego mięsa. Jeżeli więc pokaże się w Saharze, to tylko w miejscach lesistych, gdzie znajdzie i jedno i drugie. My lękamy się tylko węzów jadowitych i muskitów.”

Geografowie niemieccy wewnątrz Sahary naznaczają 2500 stóp wysokości. Dr. Oudney, który odbył podróż z Trypolis do jeziora Tszad, odcina od tego całe 1,000 stóp, a inżynier Fournel przez ścisłe barometryczne pomiary wykazał, że i pozostała cyfra jest jeszcze o dwie trzecie za wielka, a zatem cała wysokość ledwie

500 stóp wyniesie, nadto zaś utrzymuje, że znaczna część północnej pustyni niżej poziomu morza leży.

Ta część Sahary, która od czasu zajęcia przez Francuzów, „*Saharą algierską*” się zowie, rozciąga się od stóp Atlasu aż do pasma wzgórz Metilli, do 31 stopnia szerokości północnej, na niej znajduje się bardzo wielka, w daktyle obfita i najbardziej ku północy wysunięta Oaza przeszło 1,600 mil kwadratowych francuzkich rozległa. Ta algierska pustynia jest szczególniejsz niższa i straszliwie parna, ponieważ słońce odbijając się od niezmiernych pokładów kredy podwójnym niejako promionowaniem powietrze rozżarza. W wielu miejscach, na których żaden pagórek się nie wznosi, krajobraz pustyni nakszałt morza rozległy horyzont jedynie ma zagranice. Przy Biskra, tak zwanym arabskim Aulu, leżącym w prostokątnym zagięciu Atlasu na południowym jego stoku, na granicy pustyni pod 35 stopniem szerokości północnej, Sahara wznosi się tylko na 220 stóp nad poziom morza, ztąd pochyła się znacznie na południe i wschód, i wielkie jest podobieństwo, że poziom jezior, do których wpada Wad Dżedi czyli Dżidi, już jest niżej poziomu morza. Łatwość z jaką Fournel na drodze z Biskra do Furgel 30 mil ku południowi odległego studnie artezyjskie wiercić mógł, sama przez się nawet bez niwelowania (które prócz tego wszystkie podania potwierdziło), dowodzi nadzwyczajnej nizkości gruntu i bliskości dalszego ciągu równiny poziomu morza. Fakt ten podróżującym Arabom jest znany i umieją z niego korzystać w swoich wędrówkach. Jeżeli ich brak wody zaskoczy, a znajdują się nie na gruncie skalistym, tylko na piasku, wtedy uciekają się do swojego *Bahr toht el erd* (morze podziemne), które w ich ognistej fantazyi przedstawia się jako rzeczywisty zbiornik wody, rozległości całej pustyni, na którym pokrywa piaskowa pływa, gdy tymczasem geolog widzi w tém tylko precedzone warstwy wody, która hydrostatycznym ciśnieniem parta, na łożym pokładzie staje i ułożony nad sobą piasek tak przejmuje, że przy kopaniu do głębokości, do której już ciepło promion słonecznych nie przedziera się, wody dokopać się można. Jeżeli przewiercone warstwy stanowi kreda lub wapno, wtedy otrzymuje się właściwe wytryski.

Soli także niesłychana obfitość jest skazówką morza. Najbardziej ku południowi posunięta część, a zatem najwyższa, tak jest bogata w sól, iż tam budują domy z bałwanów soli, jak gdzieindziej

z ciosowego kamienia. F. Hoffmann utrzymuje, że te pokłady soli są w związku z pokładami w Sycylii i Palestynie i że morze śródziemne z Saharą jest tą samą, zapadłą kotliną (pierwsze nieco głębsze od drugiej), pod którą sól nieprzerwanym pokładem się ciągnie.

Cała powierzchnia Sahary niewątpliwie odnosi się do formacji potopowej i trzeciej. Urwiska ziemi tej ostatniej nigdzie nie przedstawiają się w takiej massie jak na Saharze, gdzie niekiedy zajmują przestrzeń wielu mil kwadratowych. Grunt ich jest zawsze wilgotny i sprzyja bardzo uprawie daktylów, na czém równie jak na obfitości soli polega cały handel mieszkańców pustyni, to jest Oazów, z wielkim w środkowej Afryce rozciągającym się krajem Sudan, na którym kończy się Sahara. Nazwisko Sudanu od starych geografów począwszy przeszło aż do najnowszych czasów: przestrzeń 900 mil kwadratowych dzielą geografowie na zachodni, wschodni i środkowy Sudan. Myliłby się wszakże ktoby pod tą nazwą rozumiał, jedno, lub trzy państwa, pas zamieszkałych krajów, ograniczających południową stronę pustyni, według naszej dorywczej tylko znajomości tych okolic, obejmuje piętnaście mową i zwyczajami różnych ludów i państw, a przy dokładniejszym zbadaniu, jeżeli się to kiedyś uda, liczba ludów i państw jeszcze się zapewne pomnoży.

Rzek na pustyni jest bardzo mało. Z południowego stoku Atlasu spływa na równinę mnóstwo strumieni; większa ich część atoli wysycha w porze suchej, podobnie jak i te co do Wad Dżedi zdążają, i te co przez wspomnianą już wyżej wielką Oazę w południowej Algeryi płynąc, jeziora Warego i Ngusa zasilają i w nich giną, nie przyczyniając się wcale do widocznego zwiększenia w nich wody, a to z przyczyny silnego parowania, nawet podobno nie wypełniają ich, bo zapas wody w samych rzekach zmniejsza się także w stosunku powiększającego się parowania.

Zc spadku marokańskiego Atlasu jeszcze jedną rzekę zyskuje zachodni kraniec Sahary. Nazywa się ona Wadi Dra i ma być o jedną czwartą dłuższa od potężnej rzeki zachodu, od Renu, lecz i ta płynie tylko w czasie pory dżdżystej i po niej, z resztą w większej części swojej rozległości, i w większej części roku jest bez wody, wyjąwszy na zachodnim brzegu Afryki. Wadi Dra płynie zrazu z północy ku południowi, pod stopniem 9 długości od Ferro, a 29 szerokości tworzy zagięcie prawie pod kątem prostym i w tym kierunku dosyć równoległe od ramion Atlasu przepływa jezioro Debaid, i pod 5 stopniem

długości na południe przylądka Nun w morze wpada. Ta okolica jest teraz nieco lepiej znana niż dawniej, gdy po odkryciach Portugalczyków, zapewne umyślnie, okryta była grubą osłoną. Kraina nadbrzeżna Afryki naprzeciw wysp kanaryjskich niezależna od władcy Marokańskiego zostaje pod rządem Szeika Beirouk. Król Ludwik Filip wysłał na zbadanie jój Hr. Bouet Villaumez w roku 1840. Urzędowe sprawozdanie dostało się do rąk Humboldta jeszcze w rękopiśmie, i z tego pokazuje się, że ujście rzeki Wadi Dra, która wody wszystkich południowych spadzistości połowy Atlasu do morza toczy, tak jest piaskiem zasypane, że w porze suchej zaledwie 180 stóp szorokości ma; w porze dżdżystej musi być wcale inaczej, lecz w tój porze żadnej podróży przedsiębrać nie można.

Do tój samój zatoki i blisko ujścia Wadi Dra wpada także z południa płynąca rzeka Saguiel el Homra, która ma być długą na 150 mil geograficznych, ale mimo to mało znana, tak że o niej nie wiele więcej wiemy, jak o innych afrykańskich rzekach, to jest w ogóle, że istnieje, i że przez większą część roku jest bez wody. Takowe łożyska rzek po większej części suche; lecz niesłychanej rozległości, byłyby zdumiewające, gdyby Humboldt nie wykazał, że to są stare, głębokie bruzdy ziemi nierówno dźwigniętej, jakie również znalazł w peruańskich pustyniach u stóp kordillerów, jakie u nas, choć w daleko mniejszych rozmiarach, jako łożyska potoków trafiają się. W krainach wzgórzami przeplatanych widzieć można łożyska strumieni na ćwierć mili szerokie, zwirem pokryte, tylko na brzegach wierzbami osadzone, w środku płynie czysta woda na jakie sto stóp szeroko, po której pięć — lub dziesięcioletnie chłopcy z największą odwagą po kostki, a czasem aż po kolana brodzą. Niechże nastąpi kilkodniowy deszcz, a oto całe łożysko, aż do wierzchowego zagrodzenia, aż do wierzchołków drzew wodą zapełnione, rozlukane bałwany toczą czerwony ił bystrym potokiem. Taką jest Nekara pod Esslingen, Canstatt, Heilbronn, i t. d. takie są rzeki pustyni.

Ważną bardzo częścią pustyni są Oazy, o których zwykle fałszywie sobie tworzą wyobrażenie, tak pod względem ich wielkości, jako też liczby, własności gruntu, płodności, i t. p.

„Oazy są płodne wyspy na płónném morzu piaszczystém.” tak zwykle objaśnia nauczyciel; dla szkoły początkowej takowe określenie ujsć może, ale skoro rzecz ze stanowiska naukowego uważać bę-



dziemy, określenie to pokaże się niedostateczne. Wyspy są wzniesienia dna morskiego, a Oazy właśnie są zagłębienia, a rzadko, albo raczej nigdy nie są wzniesieniami, lecz wzniesieniami otoczone równiny.

Nazywają też Oazy „małemi urodzajnymi kawałkami ziemi wśród pustyni” większa część czytelników widząc na karcie małe punkciki poprzestają na tém wyjaśnieniu, i jeżeli są bujną wyobraźnią obdarzeni, wystawiają sobie wielkość Oazy, naksztalt małego miasteczka. Tymczasem te małe Oazy wyrównywają rozległości znakomitszych księstw niemieckich, niektóre większe od królestw tego narodu; mała Oaza Wad Afalesseles (rzeki) ma 45 mil długości, 15 szerokości, a zatem niemal dwa razy tak wielka jak królestwo Wirtembergskie.

Różnej są wprawdzie wielkości Oazy, lecz mało jest takich, któreby przynajmniej na dwa dni drogi długości nie miały, przypuściwszy zaś jeden dzień drogi w téj parnej strefie na cztery mile tylko, to i taka Oaza miałaby już rozległości 64 mil kwadratowych, co małym zwać się nie może, chyba w porównaniu do rozległości Afryki. Większych jednak Oaz daleko więcej jest aniżeli małych, ponieważ nie tak łatwo piaski pustyni zasypać je mogą.

Całe państwa na téj pustyni są tylko Oazami, takiem jest na południe Dar el for (Dar Fur), na północy Fezzan.

Nie trzeba wszakże wystawiać sobie, że te Oazy są rajem wśród pustyni. Fezzan Dejowi Tripolitańskiemu 15,000 dolarów srebrnych hiszpańskich rocznego haraczu płacący, ma 60 mil długości, 40 szerokości, jest wzgórzysty, a powiększłej części piaszczysty jak Sahara. Wzdłuż wzgórzów rozciągających się po całej przestrzeni Fezzanu, są długie pasy dolin w pewnym połączeniu ciągnących się, gdzie indziej bardzo urodzajnego, ale mało wilgotnego gruntu; wilgoć ta jednak nie przychodzi z góry, to jest z deszczów, lub strumieni z gór spadających, lecz wydobywa się z ziemi. Tam gdzie ten przypadek zachodzi, barometr wskazuje taką wysokość że z niej wnosić należy, iż góry Fezzanu nie są wzniesieniami nad powierzchnię ziemi, ale raczej doliny są zakłębienia tejże powierzchni. Ta woda bardzo często jest wyraźnie słona (choć są źródła wody dobrej do picia), dla tego roślinność dosyć skąpa; rosną jednak w znacznej obfitości arbuzy i inne owoce, które naksztalt dyn krótkiego okresu do swojego rozwinięcia i życia potrzebują. Że tam pielęgnyją daktyle, główny przedmiot żywności tamtych krajów, to jest

pewne, czy wszakże, jak Belzoni mówi, ryż, pszenicę i wino uprawiają, to więcej jak wątpliwe.

Zwierzęce królestwo także nieliczne, i trudno powiedzieć czém żyją lwy i hieny, których tam dosyć się znajduje; chyba, jak poeta mówi, człowiek, wędrownik pustyni i wielbłąd wierny jego towarzysz, stają się jedyną drapieżnych zwierząt zdobyczą, którą się karmią; takowe przypadki zdarzają się niewątpliwie, jednakże nie tak często, a handlowi karawanowemu najmniejszego uszczerbku nie czynią. Strusiów jest mnóstwo, niebezpieczne węże, i osobliwie jadowitego robactwa *massa*, jakimi są skolopendry, niedźwiadki. Ocieężały, do szachrajstwa tylko i kradzieży gotowy i zdolny lud, zamieszkujący tę wielką Oazę, żyje w nędznych lepiankach z gliny, podobnie jak Negry w środkowej Afryce.

O mało co lepiej wygląda państwo Dar Fur, leżące w okolicy źródeł nilowych, na zachód Sennaru; chociaż jest na granicy deszczów zwrotnikowych, rzadko ich jednak doznaje.

Najlepsze wiadomości o Oazach w ogóle mamy od wzmiankowanego powyżej Belzoniego. Był to młody włoski mnich, z wielą obeznany językami i obszerną nauką starożytności, rzadkiej piękności mężczyźni, a siły ciała tak nadzwyczajnej, że życie klasztorne było dlań nieznośne; skoro więc Francuzi w r. 1803 Włochy obsadzili, on opuścił klasztor, pojął młodą piękną żonę. Wkrótce do takiego przyszedł niedostatku, że chcąc jęć i swoje życie utrzymać, włóczył się jako „silny człowiek” kazał na piersiach swoich kuć podkowy, i potem łamał je jak wiory. Tym sposobem zawędrował do Anglii, gdzie początkowo wałęsał się, później na teatrze Asthley dawał przedstawienia siły i sztuki, zyskując podziwienie jako Apollo, albo Herkules, póki mu się nie nastęczyła sposobność korzystania ze znajomości języków, Udał się więc do Egiptu i początkowo w Alexandryi grał rolę tanecznika; a zyskawszy względy Baszy, potrafił sobie wyjednać pozwolenie otwarcia piramidy Gizeh i kilku grobów w Tebach, dotarł do świątyni Ypsambul, i porobił bardzo wiele, ważnych starożytniczych odkryć, a co dla nas najważniejsze przedarł się aż do Oazy Jowisza Ammon; tak słynnej w najodleglejszej starożytności.

Krótki wyciąg z tego opisu podróży nie będzie zapewne bez interesu, ponieważ przedstawia nam właściwy charakter pustyni, którą my sobie pospolicie fałszywie wyobrażamy, w kolorach zbyt jednoton-

nyc  
rzek  
nie j  
Nile  
Raw  
z ce  
wap  
noś  
pedz  
upra  
Józ  
wno  
rzec  
skor  
nizk  
rosn  
wy.  
ciem  
sam  
albo  
W  
wię  
C  
szy  
wiel  
nie z  
nar.  
kied  
neł  
pod  
i roz  
być  
natn  
zup  
i ma  
D

nych, jako nieprzerwaną piaszczystą równinę; lecz jak oschłe łożysko rzeki nie jest równiną: tak témbardziej opuszczone łożysko morza nie jest płaszczyzną.

Belzoni z małym Beduinów orszakami wyruszył z El Soff nad Nilem ku zachodowi i pierwszego zaraz dnia doszedł do zwałisk Raweje Toton, wielkiego niegdyś egipskiego miasta, zbudowanego z cegły, tu i owdzie na granitowych fundamentach. Hieroglify na wapieniu ryte, wybornie zachowane, wskazywały wielką starożytność zwałisk, z których zbudowano wioskę w bliskości. Noc spędził w innej wsi, gdzie widział dosyć urodzajny grunt i znaczną uprawę konieczyny. Tu jeszcze krainę skrapiał Bahr Yussuf (rzeka Józefa) odnoga Nilu, poczawszy powyżej Hermopolis, ciągle równoległe z Nilem aż do logun Alexandryi płynąca, niezliczonymi rzeczulkami, czyli kanałami z nim połączona; lecz zaraz nazajutrz, skoro Belzoni stanął w pustyni, zmienił się charakter krajobrazu, niskie skały i piaszkowe wzgórza otaczały go dookoła daktylowe drzewa rosna tam w obfitości, lecz są nieplodne, ponieważ im braknie uprawy. Palmy daktylowe są drzewa oddzielno płciowe, drzewo z kwieciem samczym nie wyda owocu, jeżeli go pyłek z kwiatu drzew samczych nie zapłodni, przeniesiony wiatrem, albo przez owady, albo przez zabiegłość człowieka.

Wszędzie w niewielkiej głębokości znajduje się woda; ale po większej części słońca lub ciepła.

Czwartego dnia przechodził Belzoni szeroką bardzo ławę piaszczystą i zakłęśną w niej dolinę, i rozległą równinę na której widział wiele kup kości „zapewne, szczątki armii Kambyzesa,” albo raczej nie zapewne, ponieważ zdobycie Egiptu przypadło na 525 lat przed nar. J. Chr. a zaraz nastąpiła nierozważna wyprawa na pustynię, kiedy więc Belzoni widział te kości już nad nimi 23 wieki przeminało, przez tak długi przeciąg czasu leżące na otwartym powietrzu, pod skwarnym słońcem, byłyby niezawodnie straciły klój zwierzęcy i rozsypały się w pył wapienisty, a tak zdaje się że te kości nie mogą być tak stare.

Piątego dnia droga szła przez szeroką równinę czarnym i brunatnym krzemieniem pokrytą; szóstego dostał się do Bahr Selamé, zupełnie suchego łożyska rzeki, na którym znaczna ilość większych i mniejszych wzniesień oznaczała wyspy. Wyrażna rysa na obu-

dwóch brzegach i na wyspach pokazuje jasno wysokość do jakiej wody się wznosiły; na nieszczęście Belzoni nie wie czy to łożysko napełnia się corocznie wodą, jak Nil, czy też ciągle jest suche. Arabowie zapewniali, że ta oschła rzeka, czyli raczej łożysko rzeki, ciągnie się, precz na północ aż do jezior Natron w niższym Egipcie. Według podania podróżnika na tej dolinie leżało wiele pniów drzew skamieniałych. Siódmego dnia rano droga ich wiodła około odosobnionych wysp i ław piaszczystych, koło południa ujrano po za wysokim pagórkiem skały El Wah (Wah, albo Oah, zowią Arabowie teraz, jak na 1,000 lat przed J. Chr. zwali Egipcyanie zamieszkałe miejsca na pustyni, z kąd poszła grecka nazwa Oasis i do nowszych języków przyjęta).

W dalszej podróży na tej Oazie znalazł wiele pasów ziemi zupełnie płonnej, solą pokrytej, po której płynęły strumienie wody słodkiej, koryto strumieni z czasem powoli zostało wylugowane, tak dalece, że woda ze źródeł płynąca nie znalazła już nic, czémby się nasycić mogła. Tam napotkano wyraźne szczątki starożytnego miasta, a w bliskości tychże wydrążone skały, podobne do egipskich grobów, były też tam rzeczywiście trumny z gliny, z wyrobionemi niezgrabnie figurami, kośćcami, i t. d. Mieszkańcy tamtejsi utrzymują, że te pieczary były mieszkaniem diabłów, i niczem ich nakłonić nie można żeby się do nich zbliżyli. Zdadne do uprawy, ale nieuprawne przestrzenie kraju mogłyby tysiące ludzi wyżywić; niedołęztwo wszakże i gnusność mieszkańców są tak wielkie, że nawet ryż, ich jedyne pożywienie, źle bywa uprawiany, i jest tak dalece zły, że przechodzące tamtędy karawany nie chcą go nabywać dla uzupełnienia swoich zapasów.

Świątynie, katakumby, trumny i mumie, wskazują niezaprzeczenie, że tu była kiedyś ludność dosyć biegłości w sztukach posiadająca. Piasek pustyni przeważał, opanował grunt, a mieszkańcy ustąpić musieli.

Przy El Cassar, wiosce w tej części Oazy, znajduje się studnia 60 stóp głęboka, która ma tę własność że w nocy jest ciepła, a w dnie zimna. Ponieważ Herodot opowiada, że przy świątyni Jowisza Ammona właśnie takąż studnia była. Belzoni przeto uważa to miejsce, za to samo na którym ta słynna świątynia stała, hipoteza, która się równie nienzasadnioną pokazała, jak i temperatura studni. Z tą studnią jest właśnie toż samo, co z naszymi piwnicami, o któ-

rych nieświadomy rzeczy ciągle utrzymuje, że w lato są chłodne, a w zimie ciepłe, w czym go nadaremnie objaśniać, kiedy mu jego czucie lepszy dowód stanowi, aniżeli takie blahe narzędzie jak termometr.

Noce podzwrotnikowych okolic są szczególnie chłodne, przy zupełnej ciszy i wypogodzonym niebie, temperatura powietrza zniża się aż blisko do punktu marznięcia, niemal zawsze spada do +8 stopni, we dnie bywa +36 do 40 stopni, a nawet i wyżej. Jeżeli więc temperatura wody w studni jest 20 do 22 stopni, tedy w dzień będzie ona od temperatury powietrza o 20 stopni chłodniejsza, a zatem zimna, w nocy zaś w tym samym stosunku cieplejsza.

Pomiędzy podróżnemi, którzy nam oprócz Belzonięgo dostarczyli wiadomości o tej, i o innych Oazach, pierwsze miejsce trzyma Brown. W ogóle podania jego zgodne z tém, cośmy powyżej wyłuszczyli, ważny jest atoli dodatek, że on wszystkie te Oazy, za jedną Oazę uważa, albo raczej za połączone pasmo Oaz ciągnących się przez pustynię z północo-wschodu, ku południo-zachodowi, aż do państw Negrów. Lecz to ile możliwości jak najgrubszą pokrywają tajemnicą, ponieważ mieszkańcy Oaz boją się towarzystwa Beduinów, którzy ich często rabują i połączenia utrudniają, lub całkiem przerywają.

Na północnym krańcu Sahary znajduje się zupełnie podobne pasmo Oaz, które zwiedził Brown, także i Ehrenberg, co jeszcze korzystniejsze jest dla nauki.

Najważniejszym punktem w tym pasmie jest Oaza Siwah, którą słuszniej daleko, niż południową, którą Belzoni zwiedzał, za miejsce Jowisza Anmona uważają. Od niej pasmo wzgórz ciągnie się coraz dalej ku zachodowi, a na spadku ich ku brzegom morskim jest mnóstwo znacznych jezior płytkich. Pasma wzgórz jest czystą skałą wapienną bez żadnej pokrywy piaskowej, lub urodzajnej ziemi. Skamieniałości jest tak wiele, że skały niemal z nich samych zdają się składać.

Pasma wzgórz od jezior Natron wzdłuż morza ciągnące się do Fezzanu, ma zawsze ten sam kierunek ze wschodu na zachód, i na stronie południowej wszędzie jest ostro odcięte. Po przebiegu około 100 mil, inne pasmo przecina je prawie prostopadle, i w punkcie skrzyżowania, gdzie się znacznie wznoszą, jest przejście w miejscu najwyższém i drogą najuciążliwszą. Drugie pasmo wzgórz, które kończy długie pasmo wschodnie, wdziera się daleko na południe

w głąb' pustyni, i u stóp jego są rozległe napływy wód pod powierzchnią ziemi, wszędzie, ile się zdaje, łatwe do osiągnięcia.

Skoro się to pasmo wzgórz (które tu już stropi się w wysokie góry i poszarpane skały, choć nie wyższe nad 700 stóp), po tej najgorszej, lecz jedynej drodze przekroczy, lubo w stu innych punktach łatwiejsze bez wątpienia znalazłoby się przejście, tedy trafi się na tamtej stronie, na zachód pasma Moraije, które się z powyżej wymienioném krzyżuje, zupełną nizinę pustyni, która z małemi przerwami ku północy aż do morza i do wielkiej Oazy Fezzan ku zachodowi się ciągnie, według powieści podróżnych z grupy miejsc zagłębianych pustyni składa się, przez to obfituje w wodę, a zatem w tej błogosławionej strefie, w której zwrotnikowe rośliny tylko gruntu i wilgoci potrzebują, aby się jak najpyszniej udawały, najwyższa jest płodność.

Za pasmem Oaz można postępować w rozmaitych kierunkach przez całe Tunis aż do Atlasu i Maroko, gdzie rzeki z Atlasu ku południowi spadające, choć w porze suchej bezwodne, w krótkim jednak roślinności okresie tych krain najbujniejsze plony podsycają.

W tamtej także okolicy leży na pół bajeczne państwo Bileldulgerid, czyli Bileh al Dżerid (kraj daktylowy), którego granice są tak rozległe, że nikt nie wie istotnie gdzie go szukać, od północy otoczone państwami Tripolis, Tanis i górami Atlas, na południe pustynią, jest to oznaczenie tak dobre, jak żadne, bo jak daleko sięgają Tunis, Tripolis, i t. d. także nie wiadomo. Utrzymują, że wiele rzek z Atlasu spływających w tym kraju w piasek wsiąkają, a później w inném miejscu na wierzch wychodzą, co się ma rozumieć, że wody z gór spadające wśród suchego piasku i parnego powietrza giną, i że znowu znajdują się miejsca niskie, na których woda z pod powierzchni ziemi występuje. Dla Arabów tamto mniemanie jest dostateczne, dla nas wcale nie, bo my wiemy, że gdy strumień jaki w piasku niknie, już on w tym samym kierunku pod piaskiem dalej płynąć nie może, lecz się do koła na wszystkie strony rozchodzi. Pojawienie się więc wody następnie w pustyni, może być wody morskiej, która pustynie z trzech stron otacza, ale nie wody rzecznej która w jednym punkcie ginie.

Geografowie często rzucają pytanie, „na Oazach wśród pustyni zkad się bierze woda?” odpowiedź na to zwyczajna nie zdaje się za-

spokajająca, do tego bowiem trzeba by lepiej znać kraj, niż go dotąd znamy. To tylko jest pewna że zwrotnikowe deszcze rzadko dalej jak do 16 stopnia północnej szerokości sięgają, a *fulguryty* czyli piorunowe trąbki jakie Denham na pustyni znajdował, dowodzą tylko, że tam kiedy niekiedy burze bywają.

Dotąd przekonano się, że Oazy nie są zjawiskiem odrębnym lecz są utworem rozległego dna morskiego, do którego się kawały gruntu mniej więcej zbliżają. Czy to dno morskie, albo raczej przenikająca je woda ma związek z Nilem, rozstrzygnąć trudno; Kämtz związek takowy uważa za prawdopodobny. Poniżej Assuan (starożytniej Bereniki, pod samym zwrotnikiem leżącej) zaczyna się dolina przerywająca pustynię w kierunku wielkiej Oazy, tu zależałoby od dokładnego zniwelowania przekonanie, czy wody nilowe mają dostateczną wysokość, aby się przez ciśnienie hydrostatyczne mogły aż tam dostać. Znaleziona przez Belzoniego sucha rzeka zdaje się także wskazywać, że niekiedy, skoro pora dżdżysta w krainie wzgórzystej jest dosyć znaczna, masy wody w tym kierunku mogą się rozlewać. W okolicach Nilu w całym Egipcie takie podziemne wody bardzo często się natrafiają, nawet w dosyć znacznej odległości kopiąc łatwo się do nich dostać. Jeziora Natron 8 do 10 mil od Nilu odległe, wznoszą się i opadają z nim razem, lubo widocznego połączenia nie dostrzeżono; ztąd więc wnosić wolno, że ciśnienie wody jeszcze dalej sięga, że wszędzie, i w pustyni nawet, wody w wykopanych studniach, tego ciśnienia, tak z Nilu, jako też i z morza, są skutkiem, a wcale nie wypadkiem atmosferycznym.

Azją lepiej teraz znamy niż Afrykę. Tam podboje Anglików otworzyły nam doliny rozległe Indu, Gangesu, Bramaputru, Iravaddi, Menamu, Kambodzy, to jest całe przed i zagangetańskie Indye, od perskiej zatoki, aż do granic Chin; o środkowym państwie niebieskiem wiemy także, iż części jego ku morzu zwrócone są dolinami, wreszcie północna Azja pod panowaniem rosyjskiem jest napływową doliną, od Uralu do Kamczatki ciągła równina przedstawia same stoczone, naniiesione, piaski, ily, konglomeraty wapienne, przez wielkie rzeki i pomniejszych strumienie z gór południowych spływające, co wszystko z czasem na powierzchni ziemi osiadłszy, zamieniło się w żyzną ziemię wrzosową.

O wnętrzu Nowej Hollandyi jeszcze mniej wiemy niż o Afryce; podróże gdzieniegdzie w głąb jęj przedsiębrane, otwierają pole do-

mysłem, że to jest rozległa dolina na krańcach górami okolona, ziemia samych paradoxów, z czarnemi łabędziami a białemi krukami z ptakami bez piór i drzewami bez liści, czworonogi z dziobami ptasiami i łuską rybią, ssące co podwójnie rodzą, i Bóg wie nie jakie jeszcze dziwne osobliwości, do których i to zaliczyć trzeba, że tam są rzeki od brzegów morskich w głąb wyspy płynące, i że góry nie w środku kraju, lecz na jego brzegach się wznoszą, w czem niejakie podobieństwo z południową Ameryką zachodzi.

Z powyższego wyłuszczenia roztropny czytelnik łatwo wniesie, że co do rozkładu dolin nie da się żadna norma przedstawić. Powierzchniowo uważając możnaby poniekąd przypuścić, że dolin przy ujściu rzek szukać należy, jak np. w Hollandyi, Saxonii dolnej, Hannowerze, i t. d. Głębsze atoli zastanowienie się pokazuje, że to przypuszczenie byłoby błędne, chociażby je pozornie poprzeć można było Indyami i Egiptem; bo sama już Europa zbija takowe mniemanie, gdy najrozleglejsza dolina jój stałego łądu od czarnego aż do białego morza sięga. Północna i południowa Ameryka w większych jeszcze rozmiarach przykład przedstawia.

Rozważając wyżyny i ich rozdział na ziemi zupełnie też samo znajdziemy, i te także, równie jak ich położenie, nie da się do pewnego systemu sprowadzić, podobnie jak góry; przyroda bowiem nie jest tak dalece przywiązana do systemów jak człowiek.

Wyżyny (nie góry) są także po większej części równiny, podobnie jak doliny, tylko nie tak płaskie; różnią się od dolin głównie tém, że są wzniesione nad poziom morza. Jeżeli pierwsze za osady rzeczne uważać należy, jeżeli one powstały ztąd, że deszcze, śniegi, wichry ze wzgórzów ziemi oderwane cząstki zwietrzałe zniosły w zagłębienia i zapełniły je, tedy wyżyny (Hachebenen, Plateaux), uważać się muszą za reszty tych spłókań i dla tego dwie rzeczy pokazują się w nich uwagi godne. Rzeki, które je przerzynają, mają daleko głębiej wryte koryta jak na dolinach (gdzie częstokroć poziom ich wyższy jest od otaczających je równin, a ztąd wypływa konieczność kosztownych tam nadbrzeżnych), a warstwa rodzajnej ziemi daleko cieńsza niż na dolinach, gdzie na dwa rydle jeszcze płonnego gruntu nie dosięgnie, a często bywa grubości 20 do 50 stóp, gdy tymczasem na wyżynach pod szóstym całem głębokości już jest ziemia nieużyta. Doświadczeni gospodarze badenskich wyżyn zapewnili autora; że nie mogą na cal jeden głębiej orać niż zwy-



kle, gdyż wydobyliby zupełnie nieurodzajną ziemię, któraby ich siewom tak dalece szkodzić mogła, iżby ledwie czwartą część zwykłego plonu zebrali. Bez wątpienia, że nawóz i częste przerabianie gruntu użyźniłoby z czasem tę wydobytą na wierzch ziemię, a wtedy zyskałoby się głębszą skibę urodzajnej roli, zysk to bez wątpienia, lecz nie zrównoważy strat przez chybione trzyletnie zbiory.

Tego na dolinach nie znają; jeżeli warstwa żyznego gruntu wyczerpie się, zapuszcza się pług głębiej i wydobywa się na wierzch ziemię świeżą, w próchnicę obfitą; w ogrodach nawet przekopuje się grunt na dwie i trzy stopy głęboko, to jest reguluje się, jak ogrodnicy zowią, dla wydobywania na wierzch płodniejszej ziemi. Na nizinach (to jest na dolinach dolin) można niekiedy na kilka sążni głęboko kopać, nim się dostanie do pokładów nieurodzajnych: pokazuje się to na nizinach Wisły, Renu w dolnym tych rzek spływie, lecz najwybitniej widać to nad Gangesem, Orinoco, Missisipi tam nigdzie nie można dokopać się do skały, przedsiębrane wiercenia na kilka set stóp głęboko pokazały wciąż muł wodą rzeki naniesiony, nigdzie nie natrafiono na warstwę twardego gruntu.

Mieszkańcy wyżyn w ciągłych są zapasach z rzekami dążącymi do niwelowania wszystkiego. W winnicach każdy wincarz stara się naprzód wykopać dół poniżej, aby tam chwycić wodę deszczową, która jego pagórki spłukuje, ona bowiem toczy z sobą żyzną ziemię i w tym dole osadza, skoro sama wyparuje, a wtedy wincarz wybiera ją stamtąd i znowu na górę wnosi, praca Syzyfa nigdy nieskończona. Więcej atoli niż to co się zbierze spływa w parowy dolin, strumienie unoszą do koryta rzek, które też po każdym deszczu toczą balwany wody mętnej, brudnej, gliniastej, tego przypadku na dolinach nie ma, Sprewa np. Noteć, Brda i wiele im podobnych mają zawsze czystą wodę, Ren i Wisła z gór przez wyżynę płynąc ku dolinom są zawsze mętne; to samo jest w Missury, gdy tymczasem Missisipi aż do swojego połączenia z Missury jest zupełnie przezroczysta. Ta ostatnia wypływa z gór, i biegnie przez wyżyny, Missisipi zaś jest w ścisłym znaczeniu rzeką doliny; początek jej w bliskości jezior kanadyjskich, które same należąc do wielkiej doliny Ameryki północnej, są tego oczywistym dowodem.

Osady Delt powstają z ziemi spławionej z wyżyn; tym sposobem niziny rzek ciągle się bogacą w ziemię, wyżyny zaś w tym samym stosunku ubożeją.

Uderzający dowód ubóstwa ziemi rodzajnej na wyżynach przedstawiają nam okolice Munichu. Gdy pułkownik Thomson, późniejszy hrabia Rumfort, chciał rezydencją przyozdobić ogrodem, brakło mu ziemi aby drzewom nadać dostateczne stanowisko i pożywienie; na kilka set stóp głęboko leży tam zwir, który gwałtowna Izara z gór stacza, małożnacząca ilość gliny w przedziałach znajdującą się nie wystarczała na utrzymanie drzew. Tak więc założony przez księcia Karola Teodora, a przez następcę jego króla Maxymiliana rozszerzony park, pod nazwą ogrodu angielskiego, byłby z tego powodu w nędznym stanie pozostał, gdyby znakomitým doświadczeniem wsparty Rumfort nie był doradził nawiezienia ziemi, i na własną odpowiedzialność wykonał. Musiano kilka tysięcy morgów gruntu zakupić, aby w ogrodzie ułożyć warstwę urodzajnej ziemi na stopę grubą. Nędzne trzy, albo cztery cale dobrego gruntu zeskrobano na całej przestrzeni do koła Munichu i zwieziono do ogrodu angielskiego. Ogołocona z ziemi, teraz już po upływie przeszło sześciudziesiąt lat do uprawy niezdatna przestrzeń wynosiła sześć razy więcej od powierzchni parku, który teraz bez wątpienia wcale jest piękny, a gustowným grupowaniem trawników i klombów o wiele przewyższa Prater wiedeński, ogrody Stuttgarckie i Parki londyńskie, chociaż niknie w porównaniu ze zwierzyńcem (Thirgarten) berlińskim, który równie co do rozległości, jak co do wdzięku, zmian i bujności drzew przewyższa wszystko, co tylko w tego rodzaju sztucznych ogrodach widzieć można: prawda, że temu sprzyja nadzwyczaj grunt głęboko iłowato namulony. Uderzające zapewne będzie to twierdzenie dla tych, co północne Niemcy za Saharę Europejską uważać przywykli, jak to pospolicie bywa w południowych Niemczech, gdzie sądzą, iż w Prusach, Saxonii, Meklenburgu owies tylko i kartofle się rodzą; to jednak nie przeszkadza bynajmniej aby bujna przenica nie pokrywała rozległych łąków, aby najdelikatniejsze owoce nie zdołały niezliczonych ogrodów, lecz jakież lekarstwo na przesady? oto naoczne przekonanie.

Najbliższą nas wyżyną są Niemcy środkowe; zwolna wznosi się grunt od północnego i wschodniego morza (czyli od niemieckiego i bałtyckiego). Wszystkie rzeki niemieckie, wyjąwszy Dunaj, płyną z południa na północ, grunt zatem musi się podnosić z północy na południe. Postępując w górę Renu, Wezery, Elby, dojdzie się wreszcie w okolice na 1,000 do 1,500 stóp nad poziom morza wzniesio-

ne, a jednak tak płaskie i równe, jak okolica Munichu, albo mało co wzniesione, jak dolny Wirtemberg. W ciągu téj drogi, dziwném dosyć zjawiskiem, przetnie się po kilkakroć pasmo dość znaczne gór, ciągnące się od Wogezów, aż do gór kruszcowych.

Jest to najniższy stopień wyżyny; przez środkowe krainy Czarnolesia, przez daleko wyciągnięte jego ramiona, równie jak w Bawaryi przez odnogi Alp wirtemberskich dochodzi się średniego stopnia wyżyny, a bawarskie i wirtemberskie wyżyny wraz ze źródłami Dunaju, są najwyższym stopniem, do czego słusznie doliczyć można równinę dzikich Alp, Harcu i Czarnolesia, gdzie się ku Dunajowi pochylają.

Podobną wyżyną jest Kastylia; Madryt leży 500 stóp wyżej niż Munich, to jest 2,012 stóp nad poziom morza wzniesiony. Toledo ma 1,750 stóp wzniesienia, Gwadalaxara 2,200, Molina 3,250, wszystkie są jednak na równinie. Wyższe atoli i rozleglejsze są równiny Meksyku, wpołudniowej Ameryce (Quito), a najrozleglejszą i najwyższą wyżyną jest środkowa Azja, kilka tysięcy mil kwadr. obejmująca, a co do wysokości wierzchołkom Alp (12,000 stóp) niemal równa.

Te wyżyny uważać zawsze należy za podstawę gór na nich dopiero wznoszących się; i tak z wyżyny niemieckiej dźwigają się Alpy, z amerykańskiej Andes, z azyatyckiej pasma tybetańskie, i to tém wyżej; im wyższe są same wyżyny. Europejska wyżyna w przecięciu średnio biorą na 2,000 stóp wzniesiona, wysuwa Alpy na 12 do 14,000 stóp wysoko; meksykańska na 6,000 wydaje góry na 18000 południowo-amerykańska z wyżyny 9 do 10,000 stóp dźwiga góry na 22,000, azyatycka zaś na 26,000, Dziwna rzecz zresztą, że mimo wzrastającą zawsze wysokość gór, stosunek wszakże tychże gór do wyżyn na których stoją jest odwrotny, to jest im niższa jest wyżyna tém wyższa na niej góra w porównaniu z wysokością wyżyny; i tak wyżyna niemiecka dźwiga góry sześć razy wyższe od siebie, meksykańska ma tylko trzy razy tak wysokie, peruańska i Quito półtora razy, azyatycka tylko raz tak wysokie. Góry 24 do 26,000 stóp wysokie, stają na płaszczyźnie 12 do 14,000 stóp wzniesionej.

Bez wątpienia to tylko w sposobie przybliżonym da się okazać, ale żadną miarą nie można tego pod jakiś system podciągnąć; chociaż to często się zdarza, strzedz się atoli należy uogólniania, bo łatwo natrafić na przypadki, w których kapryśna natura najpyszniejsze nasze teorie obalić gotowa.

Wzniesienie pasm gór wszędzie w szczególny sposób niesymetryczny nastąpiło, tak że postać pasma prawie nigdy nie jest ta sama po obudwóch jego stronach. Karpaty ku stokowi źródeł Wisły i Odry bardzo wolno zniżają się, nagle zaś, stromo spadają na stronie południowej ku nizinom Cissy i Dunaju. Siedmiogrodzkie z końcem tychże gór w półkole je otaczającym, przedstawia też samo z przeciwną stroną pasma karpatów. Zewnętrzny spadek półkola zwolna stacza się ku północy, ten sam zewnętrzny spadek na krańcu południowym pasma spada stromo ku południowi na nizinę Dunaju iłem i mułem wypełnioną, co my wielką i małą wołoszczyzną zowiemy, krainę między Bałkan (Haemus) i Karpaty podobnie zapartą, jak Lombardia między Alpami i Apenninem; nie zbywa też na połączeniu między temi dwoma pasmami, przypada ono między Serbią i Banatem graniczo-wojennym, Dunaj musiał tu przez potężne skały przedzierać się, jak Ren pod Bingen, aby sobie wolno utorować drogę. Aby podobieństwo z Lombardią uzupełnić, rzucmy okiem na kartę, a ujrzymy, że przy podobnej formie, podobnym położeniu, cała przestrzeń jaką Wołoszczyzna trzykroć większa zajmuje, była niegdyś głęboką zatoką czarnego morza, podobnie jak Lombardia zatoką Adryatyku. Delta Padu coraz bardziej posuwa się w morze, podobnie jak Delta Dunaju wdziera się w czarne morze, a co Dunaj z Alp i Czarnolesia splukuje, to użycia Dobruksze i Bessarabią.

Z wewnętrzną stroną tego półkola gór rzecz się ma zupełnie przeciwnie; północny i zachodni ich koniec spada stromo ku dolinie Cissy, która się aż do stóp ich rozciąga, a za to część południowa spuszcza się, wolno na wyżyny Siedmiogrodza, i to nie z północy na południe, lecz z południa na północ.

Ten sam obraz przedstawiają Alpy; od strony północnej spuszcza się do tak nazwanej niższej (niekiedy także równej) Szwajcaryi, Bazylei, Konstancyi, Zurichu, i przechodzą w wyżyny Bawaryi, Badenu i Wirtembergu, zwolna chyląc się ku północy; na stromoku Lombardyi, z kądem daleko wspanialszy widok przedstawiają, aniżeli od strony północnej, gdzie już na 2 do 3000 stóp wysoko się stoi, nim ich cały widok ogarnąć można.

Rozległy łańcuch gór Skandynawskich od przylądka Lindesnaess do przylądka północnego (Nordeap) przez 13 stopni południka, przeszło 200 mil wzdłuż rozciągnięty, na stronie ku zachodowi i pół-

noco-zachodowi zwróconej spada stromo, tworząc same Fiordy, a między niemi wyskakujące massy skał i niezliczone przyładki, tymczasem te same góry ku wschodowi i wschodo-południowi zwolna spuszcza się aż do poziomu morza.

W pyszniejszych jeszcze rozmiarach widok ten przedstawia się w Ameryce; góry Andes z ich przedłużeniem przez międzymorze Panama i pasmem skał aż do cieśniny Behringa, zwolna schylają się ku wschodowi przez rozległe wyżyny, które nieznacznie zmieniając się w grunt płaski, wreszcie w niziny przechodzą; przeciwnie zaś na całej stronie zachodniej w przestrzeni piętnastomilowej i mniej z wysokości 22000 stóp spadają nagle ku morzu i ogradzają je prostopadłemi skałami. Grzbiet gór z tej strony o jeden tylko stopień, w przeciwniej zaś o 45° równikowych od oceanu oddalony.

W ten sam sposób zbiegają góry Himalaya. W całym ogromie wysokości sterczą nad Indyami ku południowi i południo-zachodowi rozłożonemi. Indus, Ganges i Brumaputr tworzą wielką, ciągłą dolinę, nad którą łańcuch gór tybetańskich dźwiga się do wysokości 25,000 stóp. Ku północy tego łańcucha tuż jest wyżyna tybetańska w średniej wysokości 11,000 stóp, w wielu atoli tysiącach mil kwadratowych przeszło 13,000 stóp wzniesiona (Wyżyna Tybetu rozciąga się na 25,000 mil kwadratowych).

Grzbiet gór oddziela ten kraj od Thian-Szan-Nan-Lu czyli górnej Tartaryi, drugiego stopnia wyżyny, z którego się zstępuje na trzeci stopień, to jest Dsongorai czyli Mongolii; ztąd dopiero schodzi się na najniższy stopień, do Syberyi. Każda z tych płaszczyzn leży w przecięciu o 3,000 stóp niżej od tej co bardziej ku góróm zbliżona, w ogóle zaś wyżyna i dolina począwszy od Himalai przebiega na północ 750 mil nim dojdzie poziomu morza, ku południowi zaś spadek gór, podstawa ich skarpy wynosi zaledwie 30 mil.

Tu wszakże, równie jak wszędzie, nie trzeba spuszczać z uwagi, że pewnej zasady wynaleźć nie można, i że to co się rzekło nie da się pod ogólny system podciągnąć. Pireneów spadek ku Ebro, o niewiele się różni od spadku ku Garumnii; Kaukaz równie stromy ku rzece Kuban, jak ku Terekowi, Alleghany zaś wcale nie więcej stromo spadają ku Atlantykowi, jak ku Ohio. Oprócz tego o tych górach wcale fałszywe jest wyobrażenie; sądzą pospolicie, że one ciągną się od Florydy do Nowego Brunswiku, tuż ponad morzem, ponieważ wytwornego gustu rysownikom kart, nie cierpią-

cym białej plamy, podobało się między każdymi dwoma strumieniami, lub rzeczkami do morza wpadającymi, piękną gór odnogę wtrącić, co bez wątpienia nadaje mappie niejaką wybitność, chociaż w miejscach, w których w naturze jęj nie ma. Florida, Georgia, południowa i północna Karolina, Wirginia i Pensylwania, są tylko w głębi kraju górzyste, nad morzem zaś, w szerokości 40 do 60 mil zupełnie płaskie, a zatem dolina, co się nawet pokazuje z rozległej uprawy ryżu w tych stanach, wyjąwszy Pensylwanią.

Ku południowi tych gór leży Alabama i kraj Missisipi, ku wschodowi Tenesse i Kentuki, stan Ohio i jeziora kanadyjskie; i tu kraj tylko ku góróm zwrócony jest górzysty, daleko większa część jest rozległą doliną rzek Missisipi i Ohio, a góry Alleghany po obu dwóch stronach, południowo-wschodniej równie jak północno-zachodniej jednakowo spadają stromo, lub powolną pochyłością.

Jeszcze jeden przykład mamy w Atlasie. Wielki (ku pustyni zwrócony), i mały Atlas (ku północy, bardziej ku śródziemnemu morzu zbliżony), biegną dosyć równolegle od siebie, i mają wyżynę między nimi zamkniętą, którą zamieszkują pokolenia po części niepodległe; wysokości między temi pasmami leżące mało są znane, chociaż już zwiedzał je geograf Carette. Całą przestrzeń zapełniają łożyska rzek i kotliny jezior, które w porze dżdżystej, zdają się łączyć między sobą i tworzyć pustynię wodną, podobnie jak w porze suchej, jest to pustynia piaszczysta. W jednym tylko miejscu Wad Szelif przerywa Atlas północny i pod Mostaganem wpada do morza Śródziemnego; to dzieje się poniżej wyżyny Sersus, przy osadzie Bukar. Przez tę szczelinę Wad Szelif toczy wody wewnętrznych stron obudwóch tych pasm, reszta wznosi się w postaci pary, którą roznosi prąd powietrza ciągle od pustyni wychodzący, tak że ztąd ani kropla z deszczem nie spadnie, deszcze sprowadzają tu wiatry zachodnie od Atlantyku w pewnych porach wiejące.

Obadwa te pasma Atlasu na północ i na południe, mają również stromy spadek, ponieważ pustynia Falat, czyli środkowa, ku południowi wielkiego Atlasu ma tak nizkie położenie, że w wielu miejscach uważają ją za niższą od poziomu morza, a Wad Dżedi wszystkie źródła południowego spadku przyjmująca i w porze dżdżystej ogromna rzeka, w środku swojego biegu zaledwie ma 48 stóp wzniesienia. Sebka Melvir (jezioro Melvir) 60 mil długie, w połowie w Algeryi, w połowie w Tunis leżące, do którego wyżej wspomnio-

na rzeka wpada, nie ma żadnego odpływu do Śródziemnego morza; chybaby go znaleziono w okolicy Kabes. Mało znaczący strumień Wad el Akareith, zaledwie cztery mile długi, przy Tafalamah do morza wpadający, nie sięga wcale do jeziora, czyli do bagna Melvir.

Widzimy z tych przykładów jak mało natura ma skłonności do przypodobania się człowiekowi, by się do jego systemów nakłaniać; dla tego też, nie myślimy wcale podawać profilów części świata z przecięć od jednego morza do drugiego, ponieważ przez to niczego się nie dowiedzie, (bo w miarę zmienionego cięcia, zmieni się profil), w ogóle zaś przedstawienie zgodne z prawdą jest niepodobne, a takowa karykatura przecięcia téj lub owéj części świata, jakie w dziełach szkolnych znajdujemy, zamiast dać wyobrażenie, miesza wyobrażenia.

Niepodobne? I cóż jest niepodobnego przy takim postępie sztuki i wydoskonalonej technice? Oto tylko przedstawienie wysokości w stosunku do długości, skoro ta ostatnia tysiąc razy jest większa od pierwszej. Dajmy na to, że mamy przecięcie Azji z południa na północ, któreby w poprzecz téj książki szło, tedy na 11 centymetrach mamy oznaczyć Himalayę na  $\frac{1}{10}$  millimetra, Tybet na  $\frac{1}{20}$  millimetra, Mongolię zaś na  $\frac{1}{50}$  millimetra; cały zaś millimetr zaledwie połowę wysokości *n* niniejszego pisma wynosi, to jest że *n* tego pisma równa się długości 2 millimetrów.

Pomagają sobie naturalnie robiąc wysokość dziesięć razy większą od długości, ale i tak jeszcze ledwie coś da się wyrazić, a przynajmniej nie będzie to uzmysłowiony wizerunek, lecz przekręcenie; a cóż dopiero gdyby wysokość przedstawiono sto, lub dwieście razy większą niż jest w istocie, to jest gdyby Himalayę odrysowano na 200 mil wysoką. Dla tego też autor odrzuca tę pomoc, a będzie się starał innym sposobem wyratować.

Wracając do szczegółowego rozbioru trzech wielkich działów wzniesionej nad wodę części powierzchni ziemi, przekonamy się, że ten „skelet ziemi” jak Buache francuzki badacz przyrody z ubiegłego stulecia nazwał góry, nie ma wcale pewnego połączenia, w jednych miejscach jako kości ramion i goleni, w drugich kręgu pacierzowego, podobnie jak u istoty organicznej (czém wówczas ziemię często robiono) na przód występujących; przekonamy się że pasma gór nie są rozłożone, jako punkta środkowe, według pewnych prawideł, że nie mają linii łączących, któreby przez rozległe doliny, lub

morza nie były poprzerywane, jak Alpy z Uralem i Himalają, przez Karpaty w Polsce, a góry Waldajskie w Rosyji (tych ostatnich nie ma wcale, nawet ani ślad nie pozostał w zaspach piaszczystych, któreby wskazywały brzegi znikłego morza), ale dźwignią były siły plutoniczne, w głębi naszej planety, które spowodowały w ogóle osuszenie części świata, a zarazem, a może dodatkowo i to w rozmaitych okresach podniosły wyżyny i pasma gór, i że właśnie dla téj samój przyczyny o porządnym związku mowy nie ma.

Zgodne z naturą rzeczy zapatrywanie się na tę ważną część geografii, wprowadzili naprzód dwaj sławni geognostowie i zaszczytnie obok nich mieszczący się największy czasów naszych geograf A. v. Humboldt, dwaj zaś drudzy L. v. Buch, i C. Ritter. Dwaj pierwsi przez własne zapatrywanie się na rozmaite kraje i części świata, ostatni zaś przez odczytanie, jakim zapewne nikt przed nim nie puszczyci się, wszyscy ci trzej uczeni potrafili skutecznie zupełne przekształcenie geografii fizycznej i sprowadzenie jój do naturalnego stanu. Dwaj pierwsi gruntowną znajomość fizyki i nowój nauki geognozyi Wenera za podstawę swoich badań założywszy, przez nauce przekonanie się w rozmaitych podróżach mogli dalej budowę prowadzić i dokonać jój; Ritter w mienie nie tak od losu uposażony, jak tamci dwaj uczeni, mógł jedynie w charakterze przewodnika naukowego towarzysząc swoim wychowañcom przejechać Niemcy, Francją, Szwajcaryą, Tyrol i Włochy; czego wszakże sam nie widział, to wynagrodził najrozmaitszemi wiadomościami z dzieł znakomitszych podróży, oczywiście najlepszej zasady geografii, takiej jak ona jest (ale nie takiej jakaby mogła być, albo jaką Buache i Buffon sobie i swoim czytelnikom w swojej fantazyi wystawiali).

O czém dotąd nie pomyślano, to wprowadzili ci trzej wielcy uczeni, mianowicie zwrócili uwagę na wewnętrzną budowę gór, na skład ich skał, na kierunek pokładów, jasna bowiem rzecz, że właściwe stosunki kształtu, a z nim rozczłonkowania pasm gór—to jest z ich wewnętrzną budową, własnościami i uporządkowaniem części—w nieprzerwanym związku być muszą, fakt tak dawny jak ziemia, który przecie uchodził baczności wszystkich dawniejszych badaczów, właśnie dla tego, że nie byli badaczami w znaczeniu wysokim tego wyrazu.

Wyszedszy raz z tego stanowiska, już się nie narażano na niebezpieczeństwo rozdzielania tego, co się z sobą wiąże, łączenia zaś



tego co wcale nie przedstawia punktu zjednoczenia. Lecz jak to trudno wznieść się do ogólnego poglądu, jak łatwo wpaść na pokuszenie upatrywania prawideł tam, gdzie żadnych nie ma, tego dowiódł sam wielki Humboldt; oświadczył on na zasadzie badań w Alpach i Andach południowej Ameryki, że wszystkie pasma gór w ich głównym ciągu rozdzielone są na równoległe łańcuchy, tworzące z osią ziemi kąt 45 do 57 stopni mający, i zadał sobie bezkorzystną pracę wykazania przyczyny tego zjawiska w sile wzajemnego przyciągania materyi, i w prędkości obrotu wirowego ziemi przy jej tworzeniu się. Trud bezkorzystny! bo dalej posunięte badania, poparte przez przyjaciela jego L. v. Buch, wykazały, że to mniemane prawo nie może się utrzymać, równie jak podane przez Saussura, że główne linie kierunku pasm gór w ścisłym są związku z liniami *isodynamicznymi*, to jest łączą punkta i natężenie siły magnetycznej ziemi.

Wszędzie krawędź lądu stałego tworzy dolina, ostro od tego odbija tylko Norwegia i Ameryka południowa, zresztą tam nawet gdzie góry dosyć się do brzegów morskich zbliżają, widzimy te same góry otoczone niskim przedgórzem, w innych zaś miejscach te niskie podgórza rozciągają się na setne mile, jak na przykład od brzegów morza wschodniego do Karpat i Uralu, od La Plata do Andów.

Zbliżenie lub oddalenie naprzemian gór od brzegów morskich, nadaje krajowi jego fizyognomię, widok i kształt, im mocniej te góry są poszarpane, pokarbowane, to jest im bardziej wysuwają się na przód, lub cofają w tył, tém kraj obfitszy jest w zatoki, tém dłuższa jest linia jego wybrzeżów, tém zdolniejszym się staje do przyjęcia kultury.

Wszystkie brzegi Europy są głęboko powcinane, tak że ją można uważać za wielki półwysep, z mnóstwem mniejszych doń po-przyczepianych półwyspów. Przez Ural tylko łączy się z wielkim lądem Azji, zresztą po wszystkich stronach sąsiaduje z morzem rozmaicie wdzierającym się, tak że rozwinięcie brzegów w zadumienie wprawia. Północny ocean oblewa ją od północnej odnogi Uralu, czyli od ujścia Peczory począwszy, w długości 780 mil, ocean Atlantycki z Bałtykiem, zatokami finnicką i botnicką mil 1820, morze Śródziemne wraz z Dardanellami i morzem Czarném 1,700 mil, w ogóle 4,300 mil.

Terazże Europa ma przestrzeni 154,000 mil kwadratowych, Afryka blisko cztery razy jest tak wielka, ma przestrzeni 552,000

mil kwadratowych. Zważywszy teraz że ta część świata rozciąga się nad oceanem Atlantyckim na 1460 mil, wzdłuż morza Śródziemnego 600, czerwonego 340, a wzdłuż oceanu indyjskiego 1,100, a zatem w ogóle ma rozciągłości brzegów 3,500 mil, tedy stosunek ten uderzającym się wydać musi, gdy część ziemi cztery razy mniejsza, przecież o trzecią część większą rozciągłość ma wybrzeżów, od tego zaś zależy zdolność do kultury, handel, wymiana płodów, bogactwo kraju; korzystnemu położeniu ziemi względem morza zawdzięczała naprzód Grecya, potem Italia swoje ukształcenie, którym przodkowały innym wszystkim ludom, temu położeniu zawdzięcza Anglia swoje bogactwo, i cała północ Europy postęp swojej wiedzy, swój przemysł, i wykształconą technikę. Jak zaś wielkiej wagi jest wpływ podobnego położenia, widać to z blizkich bardzo przykładów. Wieśniak środkowych Niemiec, oddalony od morza Węgier, różni się bardzo dla siebie niekorzystnie od hannowerskiego i hollenderskiego wieśniaka, albo od Wołocha, na którego dumny Madziar z pogardą spogląda, gdy tymczasem tenże w zręczności, przebiegłości i przemyśle o wiele go przewyższa.

Azja ma 822,000 mil kwadratowych rozległości, Ameryka 789 tysięcy, lecz Azja ma tylko 7,700, Ameryka zaś 9,400 mil rozciągłości brzegów; to jest Azja nad Śródziemnym i Czarnym morzem 650 mil, nad oceanem Indyjskim 3,400, nad Wielkim oceanem 2,100, i nad północnym oceanem lodowatym 1,550; Ameryka zaś nad tymże oceanem lodowatym ma 750 mil długości, nad wielkim oceanem 3,500 mil, a nad oceanem Atlantyckim, z przyczyny wyskakujących kątów, zatoki Meksykańskiej, wielu półwyspów i wcięć w części północnej 5,100 mil; a zatem Ameryka przy mniejszej rozległości powierzchni, większą długość brzegów ma, tem samem handlowi i przemysłowi ludności we wszelkich kierunkach—nawet i najgorszych—taki to popęd nadaje, że Azja prawie niknie w tym względzie obok niej. Prawda że osadnicza ludność po części z samych wyrzutków cywilizowanej i niecywilizowanej Europy składa się, a zatem obejmuje w sobie żywiol na zbogacenie się tylko, jakim bąd sposobem czyhający.

Portugalska, hollenderska, francuzka i angielska Ameryka południowa, daleko dawniej zostaje w styczności z cywilizacją europejską; a jednak Ameryka północna szczęśliwiej dla handlu ukształtowana, znacznie południową siostrę swoją wyprzedziła.

Przy tym rozdziale wybrzeżów, najgorzej wyszedł ład stały No-

wój Hollandyi; na przestrzeń 146 tysięcy mil kwadratowych (o mało co mniej od Europy) mało co więcej nad połowę długości ma brzegów, bo tylko 1,900 mil.

Już wyżej powiedziano, że wszystkie wybrzeża morskie mają bezpośrednio nadbrzeżne doliny — za powszechne atoli prawidło brać tego nie można, bo jeszcze raz powtarzamy, że żadne podanie odnoszące się do geografii fizycznej, do potęgi reguły bezwyjątkowej podnieść się nie da — te zaś doliny częstokroć dość daleko rozciągają się w głąb stałego lądu. A ponieważ nigdzie pewnych i niezaprzeczonych granic pociągnąć nie można, dla tego też i te doliny mają rozmaite wzniesienia nad poziom morza, a gdzie niegdzie nawet zniżenie pod poziom jak np. w Hollandyi, gdzie mieszkańcy bezustannie pracują, by grunt naprzód od wody uwolnić, a potem go utrzymać.

Z tego co się wyżej rzekło, nie trudno pojąć, że stałej granicy nie podobna wynaleźć. Każdy wie co jest mężczyzna wysokiego, a co małego wzrostu, a jednak gdyby pułk żołnierzy ustawiono w jedną linię i kazano oznaczyć stanowczo, gdzie się kończy wzrost mierny, a zaczyna wysoki, pokazałaby się trudność nie mała, bo wskazawszy na Jana jako wysokiego wzrostu, stojący obok niego Paweł miałby słuszne prawo zapytać się, dla czego on do wysokich nie ma należeć, skoro między nim a jego sąsiadem zaledwie pół linii jest różnicy.

Tak podobnie nieznacznie przechodzi wyżyna w dolinę. Bardzo dowolnie powiedziano: dolina sięga aż do 500 stóp nad poziom morza, nie ma bowiem wątpliwości, iż są rozległe przestrzenie ziemi nie dochodzące o wiele 500 stóp wzniesienia, a których przecie nikt nie będzie się wahał zaliczyć do wyżyn, właśnie dla tego, że swoją postacią nadzwyczaj się różnią od sąsiedzkiej doliny. Północno-Amerykański *Swamp*, bagno pełne wężów, krokodylów i wampirów, które w bliskości ujścia Missisipi prawie w równi z poziomem morza leży, należy bez wątpienia do rodzaju dolin; sąsiedzkie brzegi rzeki czerwonej wyższe są tylko o 300 stóp, lecz nagle dzwigają się z doliny, wcale inną mają podstawę, twarde głąz, nie muł rzeiczny, wcale odmienną mają roślinność, zupełnie różne zaludnienie, aniżeli na *Swampie*, powietrze zdrowe, i nikt z odwiedzających nie zaprzeczy im nazwy wyżyny; tymczasem w Rosyi są rozległe przestrzenie żyznej, lub piaszczystej ziemi, które się zniżają na 80

stóp od poziomu morskiego, albo na 700 stóp wznoszą nad niego, a przecież muszą się zwać dolinami, ponieważ albo są dnem byłego niegdyś morza, albo osadem wód słodkich, naniesionym z gór o kilka set mil odległych.

Rozległość dolin nieporównanie jest większa niż wyżyn; zajmują one całe połowy części świata niemal bez przerwy, a daleko jeszcze do tego, aby wszystkie grunta do uprawy zdolne, były już uprawione; nie potrzeba nam udawać się do Ameryki i Azji, aby się o tém przekonać, w Węgrzech, w Rosyi, są obszary na wiele mil kwadratowych rozległe, które długo jeszcze czekać muszą, nim je lemiesz lub rydel poruszy. Lecz są równie rozległe, nawet rozleglejsze obszary do żadnej uprawy niezdatne: skaliste i piaszczyste pustynie Afryki, łąkowe błonia w Ameryce i lodowate stepy Azji północnej. Co do pierwszych i ostatnich, każdy chętnie uwierzy, lecz co do łąkowych błoniów (Llanos) rzek Amazonek i Orinoco, to się nie każdemu w głowie pomieści, a przecież to jest tak niewątpliwe, jak i skaliste, lub piaszczyste pustynie Afrykańskie. W Ameryce w strefie pozornie błogiej leżące, przez obiedwie wzmiankowane potężne rzeki i mnóstwo pomniejszych poprzeryzane i zwilżone, wydają w obfitości rozmaite wyborne gatunki traw, które żywią niezliczone stada bydła, koni, mułów, a obok tego mnóstwo ich wrogów, jaguarów, alligatorów, olbrzymich węzów, wampirów wielkości kota, i t. d., ale to tylko przez pewny czas w ciągu roku: skoro tylko słońce prostopadłemi promionami przez kilka dni dopiecze, wysychają trawy, stada zwierząt szukają bagien i nadrzecznych nizin. Lecz w suchej porze roku pod skwarném niebem i rzeki mało od źródeł zyskują zasilku, zgnędziały trzody, głodem i pragnieniem pędzone, coraz się głębiej zapuszczają, gdzie w znacznej części idą na łup drapieżnych zwierząt, aż wreszcie i te, schronienia w mule szukają, w mule się zanurzają jak Boa i Alligator.

Teraz odwrotnie, wilgotna, dżdżysta następuje pora roku, trawy bujnie wzrastają na nowo dostarczając zwierzętom obfitego żeru; wkrótce podnoszą się wody w rzekach, i z suchych niedawno łożysk występują nad brzegi, ależ gdy bystrym warem rzeki toczą swoje bałwany, trawy nie rosną tak szybko, jak szybko wznosi się woda, wnet jak daleko okiem sięgnąć można na sta mil w różnych kierunkach, nie nie widać tylko niebo i wodę, a stada zwierząt są narażone na niebezpieczeństwo zatonięcia, jak kilką miesiącami

pierwój były w niebezpieczeństwie utraty życia z pragnienia; w o-  
budwóch przypadkach tysiące ich pada i w rzeczy samój zdumie-  
wającą jest rzeczą, jakim sposobem przy takim nawale klęsk, zwie-  
rzęta mogą się rozmnażać i do niezliczonych stad wzrastać.

Ale też te stała są jedyną korzyścią, jaką z tych stepów trawia-  
stych osiągnąć można, przytoczone przyczyny użycie ich w inny  
sposób niepodobnym czynią. Susza jednej części roku równie zgu-  
bnie działa na rośliny wszelkiego rodzaju, na zboża, tytuń, baweł-  
nę, jak znowu mokra pora, a tem samem step staje się do uprawy  
niepodobny, chybaży ujawszy groblami brzegi Maranhon, Orinoco,  
co przecież zdaje się niepodobne bacząc na niepojętą masę wody  
jaką deszcze zwrotnikowe zlewają. Cóż to za tamy należałoby biec,  
żeby morze trzydzięci, czterdzięci i więcej stóp głębokie (oczywi-  
ście miejscami płytsze), scisnąć w brzegach rzeki kilkamilowej, mu-  
siałyby oczywiście na pięć set stóp się wznosić; a jakież dzieło ręki  
ludzkiej potrafiłoby się oprzeć parciu takiejj massy wody. Tamy nad-  
wiślańskie przy 30 stopach wysokości, a 20 szerokości w nagłówku,  
wezbrana rzeka często przerywa, a czémże jest Wisła w porówna-  
niu z tak ściśnioną rzeką Amazonek, która przy najniższym stanie  
wody jeszcze się zwać może płynącém morzem, którego środkiem  
żeglując, żadnego z brzegów okiem doścignąć nie można.

I Sahara jest taką samą doliną do uprawy niepodobną, lecz z in-  
nych przyczyn. Gdyby w kolei wieków mnoga ludność Atlasu, łu-  
pieckiego Maroko, może i Tunisu także, poczynając od zasiewania  
ziemi na pół do uprawy zdatnej, przez ciągłą i usilną pracę co raz  
dalej się w pustynie wdzierała, tedy pas wzdłuż krańca północnej  
Afryki dwa razy do roku porę dżdżystą mający, zwolna rozszerzał-  
by się, a strefa bezdeszczowa w tym samym stosunku traciłaby na  
swojej rozległości, piaski pustyni zmieniałyby się na rolę urodzaj-  
ną. Atlas równie piaszczysty jak pustynia, tam gdzie osiadłe Kaby-  
łów pokolenia trafne zaprowadziły nawodnianie, wydaje najpy-  
szniejszy plon pszenicy jarój. Możliwość więc byłaby, z wyjątkiem  
miejsc gdzie skała naga grunt stanowi. Te zasiewy zatamowałyby  
wznoszenie się parnego prądu powietrza, wiatry morskie spuszcza-  
łyby swoją wilgoć na ziemię, i człowiek wyszedłby tryumfujący  
z téj gry. Na nieszczęście wszakże korzyści całejj gry są na stronie  
przeciwnika, i człowiek nie rozpoczyna téj pracy olbrzymiej, a to  
wcale słusznie. Jakiegoż bo skutku spodziewać się możnaby, gdy-

by 100,000 ludzi téj pracy się jeło? Sahara ma 150,000 mil kwadratowych rozległości, a zatem na każdego człowieka wypadłoby do uprawy mil  $1\frac{1}{2}$  czyli 36,000 morgów, praca wystarczająca na 12,000 lat! Lepiej nie zaczynać.

Ależ w środku samej Europy są właściwe stopy do uprawy niepodobne, jak np. lüneburskie odłogi. Niemordowaną pracą i przezorném działaniem udało się wieśniakom północnych Niemiec założyć gdzie niegdzie dość znaczne wioski, przyjść do pewnego stopnia zamożności, weale jednak nie dla tego, żeby step na rolę uprawną zamienili, lecz że ze stepu, jako stepu korzystać potrafili. Różowo kwitnący wrzos karmi miliony rojów pszczół, które w miodzie i wosku obfity zysk przynoszą, a między ścisłym wzrostem wrzosa drobna trawka dostateczny żer zapewnia dla niezliczonych trzód owiec. Na południo-wschodzie Niemiec w sąsiedztwie najlepiej uprawionych i najbogatszych prowincyj, leżą stopy węgierskie na lewym brzegu Dunaju, po obudwóch stronach Cissy. Błonia pokryte bujną trawą, jak południowo-amerykańskie *pampas*, w ogromnym, poziomym obszarze, powstały zapewne z osadu wód, które kiedyś w postaci potężnego wody słodkiej jeziora, 2,000 mil kwadratowych powierzchni pokrywało, między półkolem biegnącemi Karpatami, morawskich i styryjskich gór pasmem, i odnogami Alp słowackich, póki sobie gwałtownie nie otworzyły drogi przez *wrota żelazne*. Jak dalece jest to dolina, pokazuje się i z tego, że wszędzie na kilka stóp kopiąc dobywa się woda, i że najwyższe jój wzniesienie zaledwie 200 stóp wynosi, przy stumilowej odległości od morza, z którym je Dunaj nieprzerwanie łączy.

To morze trawy w środku kraju, którego panowie najdumniejsi są na całym świecie, zostaje bez uprawy, ani go poruszy gnuśny słowak w wiecznych z Madziarem zapasach, ani pracowity i potulny niemiec. Jak niegdys za czasów Attyli, tak dotąd jest to step, pastwisko dzikiego bydła i koni; na miejscach niskim wałem okolonych obozowisk hunnickich, wychyliły się tu i owdzie mniejsze i większe wioski, wędrownych pasterzy szałas, zamieniły się w stałe chaty, i na tém cała różnica polega; i lud pozostał sobie wiernym, brzydzi się wszelką pracą, nienawidzi postępu, pracę poczytuje za hańbę, poddany tylko pracuje. Gdyby wszakże tego wszystkiego nie było, to i tak musiałaby się ludność przynajmniej potroić, a i tak wieki by przeminęły, nimby się step potrafił zamienić w żyzny grunt

pszenny, zwłaszcza w rozległości równającej się trzem królestwom, Bawaryi, Wirtembergu i Saxonii. Jeszcze dotąd podróżny wiele mil przebędzie nie widząc żadnej wioski, nie spotkawszy na téj rozległej przestrzeni, chyba kiedy niekiedy pasterza przy swojej trzodzie, bez żadnego widoku, prócz złudzeń optycznych, przy korzystnym stanowisku słońca codziennie i prawie o jednejże godzinie pojawiających się, które krajowi tem większą barwę pustyni nadają; takie same bowiem złudzenia (*mirages*) przedstawiają się na błoniach rzeki Maranon, takie same na pustyni Sahary Tantalowe męczarnie stanowiły dla żołnierzy francuzkich.

Nadzwyczaj różniące się od tych okolic klimatem, zresztą zupełnie podobne są doliny północnej Azji i właściwej północnej Europy, Szwecyi, Laponii, Finlandyi i Rossyi. Tu nieznacznie, przynajmniej bez podobieństwa oznaczenia granicy, przechodzi klimat umiarkowany w mroźny, stosunek lata do zimy zmienia się powoli w sposób odwrotny, a zatem krok w krok postępuje charakter roślinności, tak dalece, że w ostatniej północy Azji równie nic nie rośnie dla mrozów, jak w Afryce dla upałów; z innych miar wzniesienie nad poziom morza, postać równiny, i skład ziemi po wszystkich równinach jednakowe, to jest wszędzie z gór splókane, rozsypane skały, krzemień, wapno, ił, pojedynczo, lub zmieszane z gliną i marglem, z razu przez skapą, następnie coraz obfitszą roślinność, także z próchnicą połączone, tworzą grunt uprawny, którego zamocność stanowi cechę dolin.

Wcale co innego w wielu kierunkach wyżyny. Stanąwszy na wyżynie Munichu, a nie patrząc na Alpy tyrolskie, zdawać się nam będzie, że mamy przed sobą równinę Niemiec północnych; skoro wszakże nam powiedzą, że owoc pospolity jedynie z osłoniętych ogrodów w bliskości miast, jakożkolwiek znośnego jest smaku, że nawet wiśnie i śliwki z ciepłych dolin ku południowi leżącego Tyrolu pochodzą; że winogrona nigdy nie dojrzewają, i dla tego podobnie jak w Sztokholmie tylko do osłony altan, lub murów służą, gdy nam powiedzą, że średnia temperatura Munichu jest 7 stopni termometru stustopniowego, gdy tymczasem w Swinemünde nad Bałtykiem 9 i pół stopni dochodzi, zdziwieni zapytamy się: zkąd to pochodzi przy różnicy sześciu stopni szerokości na korzyść Munichu? a wtedy dowiemy się: że Munich jest na wyżynie 1,620 stóp nad poziom morza wzniesionój, 1520 stóp wyżej od Berlina, który

o cztery stopnie tylko ku północy posunięty, już o 2 stopnie ma wyższą temperaturę od Munichu. Wyżyny, czyli wysoko wzniesione płaszczyzny, według zasady Rittera (którą teraz powszechnie przyjmują), są „ogólne wzniesienia ściśnionych przestrzeni ziemi.” Jeżeli one są tak wysoko wzniesione, że ich klimatowe stosunki z uszczerbkiem geograficznego położenia wypadają, tedy zarazem tracą wiele powabów; nie ma tam tego bujnego wzrostu roślin, jakim się doliny odznaczają, ani téj rozmaitości; Flora wyżyn w ogóle mało się różni od sąsiednich dolin, lecz nie tak jest liczna i daleko nędzniejsza. Na wyżynie Reutlingen pielęgnują wino, lecz—jak wirtemberezyk sam żartobliwie się wyraża—jagodami winnemi można sarny strzelać; w ciasnym parowie pod Stuttgartem na stronie ku południowi zwróconej, rośnie przedziwne wino (w tak zwaném Kriegsbergen), któremu jedynie biegłego obchodzenia się braknie, aby zeń najlepsze mieć wino reńskie. Na pagórkach koło Budy (Ofen), dalej koło Odenburga, Erlau, Tokaju, pod tąż samą szerokością co Munich i Stuttgart, między 48 i 49 stopniem, rośnie wino, któremu żadne inne co do mocy i delikatności nie wyrówna, nie wyjmując nawet Madeiry i wina kapu. Pomienione miejsca leżą na granicy doliny 200 stóp nad poziomem morza, Stuttgart leży wprawdzie 800 stóp nad poziomem, lecz także leży 800 stóp głęboko całkowicie zamknięte w kotlinie, którą to miejsce wypełnia, a tak niesłychanie zabezpieczone położenie sprzyja wzrostowi roślin, któreby przy bezwarunkowém wzniesieniu nad poziom morza nigdy téj doskonałości nie doszły. Reutlingen leży przeszło 1600 stóp wysoko i zupełnie jest otwarte, dla tego też uprawiają tam z korzyścią pszenicę, z owoców zaś wyborne wiśnie i jabłka na jableczniki lecz wina i delikatniejsze owoce nie dadzą się tam pielęgnować.

Większe jeszcze ubóstwo pokazują azyatyckie wyżyny. Gdy w najmniejszej części świata, to jest w Europie, wyżyna przedstawia się jako stopień pośredni między dolną i górą, tam są dwa terrasy wyraźnie oznaczone i między sobą rozdzielone, obadwa razem dwa razy tak wielkie jak Europa. Nie zaczynają się one wprawdzie jak Dr. J. Mejer w swojej geografii podaje, od czarnego morza (tam jest przeciwnie najwyraźniejsza dolina, od czarnego i kaspijskiego aż do biegunowego morza ciągnąca), jednakże mają długości 900, szerokości zaś na przemian od 200 do 400 mil,

Wielka wyżyna, czyli jak pospolicie mówią, górzysta równina



Azyi, która obejmuje małą Bucharyą, Sangaryą, Tybet, Tangut, kraj Mongołów, Chatchasów i Olosów, leży według Humbolda szczytówych podań między 36 i 48 stopniem szerokości, a między 79 i 116 długości od Ferro. Błędny jest mniemanie, według którego tę część środkowej Azyi wystawiają sobie jako jedyną, nierozdzieloną skałę, jako wzniesienie do garbu podobne. Opisywano tę wyżynę zawsze tak, jak ją przed 2,000 lat Hippokrates odmalował, jako wysokie i nagie równiny scytyjskie, które nie będąc uwieńczone górami, ciągną się wznosząc aż do konstellancyi niedźwiedzia. Humboldt stosownie do swoich badań o geograficznym rozdziale roślin, już wątpił o bytności jednostajnej wyżyny między pasmem Himalaj i Altaju. Dopiero Klaproth młodszy zjednął sobie nieśmiertelną zasługę, obeznawszy nas z częścią Azyi, bardziej środkową niż Kaszmir, Baltistan i tybetańskie święte jeziora Manasa i Ravanahrada, wskazał rzeczywiście położenie i przedłużenie dwóch wielkich i między sobą oddzielonych pasm gór, to jest Kyen Lyn i Thian Szan. Już wprawdzie Pallas przeczuwał ważność tych ostatnich (Thian Szan czyli gór niebieskich), lecz nie znał ich wulkanicznej natury; lecz uwikłany w panujące podówczas hipotezy fantastycznej geologii, w mocnej wierze w promienisto rozbiegające się pasma, widział w górze Bagdo Oola (wiecznym śniegiem pokrytym szczyt i najwyższym punkcie gór Thian Szan) taki węzeł środkowy, z którego wszystkie pasma gór azyatyckich rozchodzą się w promionach, i który sam nad wszystkimi góruje.

Błędne mniemanie o jednej, niezmierzonej wyżynie, zajmującej całą środkową Azyą, powstało we Francyi w ostatniej połowie ubiegłego stulecia. Był to wypadek kombinacyi historycznych i nie dosyć bacznego rozważania sławnego weneckiego podróżnika Marco Paolo, równie jak prostodusznych powieści owych dyplomatycznych mnichów, którzy w 13 i 14 wieku (dzięki ówczasowej jedności i rozległości państwa Mongołów) prawie całe wnętrze stałego lądu od portów syryjskich i morza kaspijskiego, aż do wschodnich wybrzeżów Chin nad oceanem przebiec potrafili. Gdyby dokładniejsza znajomość mowy i staroindyjskiej literatury nieco dalej sięgała jak połowy wieku, tedy hipoteza téj środkowej wyżyny w rozległej przestrzeni między Himalają i południową Syberyą oparłaby się bez wątpienia na bardzo starożytną i wielce szanowaną powadze. Poemat Mahabharata zdaje się w ustępie geografi-

cznym Bhiszmakanda nazywać „Meru” nie tak górę, jako raczej niezmierne wydęcie ziemi, które zarazem źródła Gangesu, Bhadrasamy (Irtyszu), i widlastego Dżihun (starożytny Oxus) zasila, z temi fizycznie geograficznymi mniemaniami mieszały się w Europie pomysły innego wcale rodzaju. Wysokie krainy z łona wody wynurzone najpierw — nie przypuszczano podówczas teorii dźwigniania się warstw — musiały przyjąć pierwsze zarody cywilizacji. System geologiczny neptunistów; oparty na źle zrozumianych podaniach, nadawał pewne prawdopodobieństwo tym hipotezom.

Ścisły związek między czasem i przestrzenią, między początkiem towarzyskiego porządku i plastycznym usposobieniem powierzchni ziemi, nadały, wymyślonej wyżynie; górnej płaszczyźnie Tartaryi, szczególną ważność, interes prawie moralny. Gruntowne umiejętności, późny owoc naukowych podróży i bezpośrednie pomiary, obok gruntownej nauki azyatyckich języków i ich literatury, mianowicie chińskiej, okazały zwolna niedokładność i przesadę owych hipotez.

Już teraz wyżyn środkowej Azji nie poczytują za kolebkę cywilizacji, za pierwotne gniazdo wszystkich sztuk i umiejętności. Zniknął starożytny Baillego lud Atlantów, o którym d’Alembert bardzo trafnie powiedział: „że nam przekazał wiadomość o wszystkim, wyjąwszy o swoim nazwisku i bycie,” z resztą Atlanty oceanu już były przedmiotem uszczypliwych żartów Posidoniusza.

Wyżyna bardzo wzniesiona, lecz w wysokości zmienna, ciągnie się z małemi przerwami z południo-zachodu ku północno-wschodowi od wschodniego Tybetu ku górnym węzłom Kentei, na południe jeziora Bajkał, pod nazwą Gobi, Szamo (piaszczysta pustynia); i Haulai. To wywyższenie gruntu starsze zapewne od pasma gór, które je przeryniają, leży między 100 i 136 stopniem wschodniej długości od Ferro; rozmiary jej są prostokątne do osi długości na południu między Ladok, Gertop i Hlassa, rezydencji wielkiego Lamy 180 mil geograficznych, między Hami w górach niebieskich i wielkiem zakrzywieniem Hoangho, w pasmie gór Inszan 120, na północy zaś między Khanggai, gdzie niegdyś leżało miasto świata Karakhorum, stolica Czyngiskhana, i pasmem południkowym Klingen Petsza, w tej części Kobi, którą się przebywa, udając się z Kiachty przez Urgę do Pekinu, 190 mil geograficznych. Można całej tej wyżynie,

którą jednak odróżnić należy od sąsiedzkiej daleko wyższej, naznaczyć w przybliżeniu potrójną rozległość powierzchni Francyi.

Karta wyżyn i wulkanów środkowej Azji, którą Humboldt w roku 1839 ułożył, a która 1843 na jaw wyszła, wskazuje w sposób nader jasny stosunek wysokości między wyżyną Kobi i pasmami gór. Karta rzeczona gruntuje się na wyrozumowanym rozbiorze obserwacyj astronomicznych, i na wiadomościach orograficznych niesłychanie obfitych, jakich dostarcza literatura chińska, a jakie Klapproth i Stanisław Julian na żądanie Humboldta zbadali. Ta karta w wielkich rysach wskazując średni kierunek i wysokość pasm gór, przedstawia środek stałego ładu azyatyckiego między 30 i 60 stopniem szerokości północnej i między południkami Pekinu i Chersonu.

Chińczykom trzy szczególniejsze okoliczności sprzyjały, że w najdawniejszej swojej literaturze potrafili zebrać takie mnóstwo orograficznych podań o wyżynach Azji, osobliwie też o tak mało znanych na zachodzie okolicach między In Szan, alpejskiem jeziorem Khuka Noor i brzegami Ili i Tarianu ku północy, i ku południowi gór niebieskich. Te trzy okoliczności są: 1, wyprawy wojenne na zachód (już za panowania dynastyi Han i Thang, 122 lat przed naszą erą, a następnie w dziewiątym wieku naszej ery zdobywcy posunęli się aż do Ferghana i do brzegów morza kaspijskiego), obok spokojnych zdobywcy pielgrzymów Buddy;—2, dalej interes religijny wiążący się do pewnych szczytów gór z powodu obrządków i ofiar religijnych peryodycznie powracających;—3, nakoniec wcześniej i powszechnie znajomy użytek kompasu dla kierowania się z biegiem rzek i pasmem gór. Ten użytek i ta znajomość kierunku igły magnesowej na 1,200 lat przed erą chrześcijańską, nadały orograficznemu i hydrograficznemu opisom krajów przez Chińczyków wielką przewagę nad szczupłą liczbą greckich i rzymskich pisarzy. Przenikliwy Strabo nie znał kierunku Pireneów; równie jak Alp i Apenninów.

Do krajin dolnych należy prawie cała północna Azja na północno-zachód wulkanicznych gór niebieskich (Thian Szan). Stepy na północy Altaju i pasma sajańskiego, kraje które się ciągną od południowych gór Bolor czyli Bulyt lagh (góry chmur) i górnego Oxus, którego źródło pielgrzymi buddyjscy, Marco-Paolo a nakoniec porucznik Wood (1838) w jeziorze Sir-i-koi znaleźli, ku kaspijskiemu

morzu i jezioru Tenghie czyli Balkhasz przez stepy Kirgizów ku jezioru Aral i południowemu końcowi Uralu.

Zdaje nam się przynajmniej, że obok wyżyn wznoszących się na 6,000 do 10,000 stóp, można dać nazwę doliny równinom których wysokość zmienia się między 200 a 1,200 stóp.

Pierwsza z tych dwóch liczb oznacza wysokość miasta Mannheimu, druga Genewy i Tubingi. Tu więc jest uderzający przykład jak względniemi są nazwy wyżyn i dolin. Ogromne przestrzenie, o których powyżej wspominał Humboldt są oczywiście doliną; Tubingi nikt za dolinę nie poczyta, choć leży równie wysoko jak wzniosłe punkta wielkiej azyatyckiej doliny; lecz klimat i roślinność bardzo różna od Niderlandzkiej, a nawet doliny nadreńskiej, upoważniając do przyjęcia za zasadę, że 1,200 stóp stanowią w Europie wzniesienie wyżyny, co nie jest w Azji ani w Ameryce południowej. Gdyby nazwę wyżyna, której w nowszych czasach tak nadużywano, chciano rozciągnąć do wzniesienia gruntu małą bardzo różnicę klimatu i roślinności przedstawiającego, wtenczas geografia fizyczna przy niepewności i względnych jedynie nazwach wyżyn i dolin musiałaby się zrzec wszelkich wyobrażeń o związku między wysokościami, i klimatem, między wzniesieniem gruntu a znizieniem temperatury.

Humboldt będąc w chińskiej Dzungaryi, w punkcie równie odległym od morza lodowatego i od ujść Gangesu, mógł przypuszczać, że się znajduje we właściwej Azji środkowej, na wielkiej wyżynie, kilka jednak pomiarów barometrycznych wskazało mu, że równina, którą górna część Irtyżu przepływa, zaledwie 800 do 1,000 stóp nad poziom morza wzniesiona; nawet dalej ku wschodowi położone, uważane za bardzo wzniesione jezioro Bajkal (które tworzy Selinga, przy wyjściu pod Irkuckiem Angarą zwana) tylko na 1,332 stóp nad poziom morza się wznosi.

Żeby ustalić pojęcie względności między doliną i wyżyną, stopniowanie wzniesień ziemi do rzeczywistych przykładów przywiązać, podaje Humboldt szereg wymierzonych wyżyn w Europie, Afryce i Ameryce.

Wyżyna Owernii we Francyi ma.....	1020. stóp.
— Bawaryi na której Munich.....	1560. —
— Kastylii w środkowej Hiszpanii.....	2100. —

Wyżyna Mysore w Indyach przed Gangesem.....	2760.	stóp.
— Karakas w południowej Ameryce.....	2880.	—
— Popajan w południowej Ameryce.....	5400.	—
— Abyssynii, nad jeziorem Cana .....	5700.	—
— Rzeki Oranz w południowej Afryce.....	6000.	—
— Arun w Abyssynii .....	6600.	—
— Meksyk.....	7020.	—
— Kwito (Quito) pod równikiem.....	8940.	—
— Prowincyi Pastos .....	9600.	—
— Okolicy jeziora Titikaka w południowej Ame- ryce między kordyllerami najwyższemi....	12060.	—

Porównajmyż z tém, co się wyżej o dolinach północnej i środkowej Azji powiedziało.

Okolica pustyni Gobi, niesłusznie tak nazwaną, ponieważ na niej znajdują się najpyszniejsze pastwiska, ściśle jest zbadana w pasie 150 milowej szerokości. W roku 1732 wysłano missyą grekorośsyjskich duchownych. Akademia Petersburska postarała się, że poselstwu temu towarzyszyli dwaj uczeni mężowie, astronom Jerzy Fuss i botanik Bunge, aby w Pekinie zaprojektowaną przez Humboldta stacyą magnetyczną urządzić. W drodze uczeni ci zdjęli w rozmaitych miejscach barometryczne pomiary. Średnia wysokość tej części Gobi nie wynosi 7,000 stóp (jak to z pomiarów niektórych wierzchołków gór zbyt skwapliwie wnoszono), lecz zaledwie 4,000 stóp, nawet między Ergi i Durma (pod 45° 31' północnej szerokości i 109° wschodniej długości od Paryża) wzniesienie gruntu niema więcej nad 2,400 stóp co zaledwie 300 stóp więcej wynosi niż wyżyna Madrytu.

To wszakże nizkie miejsce wyżyny jest tylko zaklęśnięciem około 60 mil szerokiem, nizina na górnej płaszczyźnie. Starożytne podanie mongolskie poczytuje ją za dno byłego niegdyś morza wewnętrznego; są tam gatunki trzciny i roślin słonych takie same jak nad brzegami morza kaspijskiego. W tym środku pustyni są małe jeziora solne, z których uzyskana sól stanowi artykuł handlu dla Chin sąsiednich. Mongołowie uzupełniają wyżej wspomniane podanie tém, że utrzymują, a nawet zdają się mocno wierzyć, że morze kiedyś powróci i znowu tę krainę owładnie, dla tego też uważają się tu tylko za gości, nie nawidzą stałego osiedlenia się, i w skłon-

ności swojej do wędrówek, gotowi są w każdej chwili mieszkań swoich i pastwisk odstąpić.

Piękna, od jednych z przesadą uwielbiana, od drugich niesłusznie wzgardzona dolina Kaszmiru, dała także powód do wielkich błędów i przesady o swoim wzniesieniu. Powaby jej w rozmaity sposób malują, co z resztą bardzo naturalną jest rzeczą, w miarę bowiem tego, jak wędrownik przybywa z kwiecistej, pysznie uposażonej Indyi, lub spieklej, ubogiej w rośliny Persyi, albo Turkestanu, wrażenie roślinności na niego takie być musi, jakie z sobą wspomnienia przynosi.

Według pomiarów Jaquemonta za pomocą barometru dokonanych, wysokość jeziora Wulur na dolinie Kaszmiru, niedaleko stolicy Sirinangur, o niewiele przechodzi 5,000 stóp; pomiary barona Hogel robione na punkcie wody wrzącej, wykazały 5,500 stóp.

Piękny ten kraj górny nie leży zatem na grzbiecie Himalai, ale raczej u jej podnóża, to istna kotlina do koła górami nakształt murów otoczona, jednakże jest na granicy pysznego indyjskiego kraju Lahory, a wygięty Indus oblewa go z trzech stron wraz z górami okolającymi Kaszmir. Niewymowne powaby tej doliny, nadzwyczaj tracą na wdzięku skoro się dowiemy, że w stolicy dość często przez cztery miesiące wciąż śnieg ulice zalega.

Jak o Gobi i Kaszmirze tak i o Tybecie mylne pojęcia się ustaliły dla braku rozpatrzenia się; wzniesienie wyżyn mieszano z wysokością wierzchołków gór, robiono z Tybetu równinę górną, gdy tym czasem jest to dolina między dwoma potężnymi pasmami gór zamknięta, Himalai z południa, Kuen Lin z północy. Jest to na wielką i wspaniałą miarę to, co w Ameryce południowej Quito na małą, wypukłość gruntu na której się góry wznoszą i która je łączy między sobą. Główny jej kierunek jest ze wschodu na zachód, lecz pasmo gór południowe tak wgięty łuk tworzy, że równina wśrodku jest cztery razy szersza niż w krańcu zachodnim. Cała wyżyna dzieli się naturalnie na trzy części, i tak ją dzieli nie tylko krajowi, lecz i chińscy geografowie. Wyższy Tybet jest największą częścią, obejmuje on cały obwód źródeł spływającej do Indyi rzeki Bramputr i rzeki błękitnej, przy której ujściu leży Nanking (rzeka ta nie ma wcale nazwy tej, którą jej Portugalczycy nadali, lecz powyżej miasta Nanking zowie się Yang Tse-kiang, dalej w górze King-

kiang, tam gdzie południowe tybetańskie góry przerywa, Kin-sze-kiang, w samym wyższym Tybecie Kin-szu kiang, jeszcze dalej w górze Murni Ussu, w bliskości gór północnych Kacy Ulam, Kiang znaczy rzeka, dodatki zaś King, Kin sze, Kinszu, zdają się należyć do różnych narzeczy, oznaczając wielka—wielka rzeka). Około 15 mil geogr. ku północy od górnego Bramputr leży święte miasto Hlassa, stolica Dalai Lamy; wzmiankowana rzeka przedarłszy się przez pasmo Himalai uzyskuje nazwisko indyjskie, w Tybecie w dłuższym daleko biegu, gdzie także są wszystkie jego źródłowe rzeki zowie się Yaru Cang Botsu. Ten wyższy Tybet sięga niemal do 108 stopnia wschodniej długości od Ferro, czyli do 88 stopnia od Paryża. Wielkie jezioro Tengri Noor należy już do niższego oddziału, który się zresztą co do wysokości nie wiele od poprzedzającego odróżnia, nawet prawie wyższy jest; wiadomo że Hlassa na 9,000 stóp nad poziom morza wzniesiona. Stolica średniego Tybetu Leh czyli Ladak ma na 9,300 do 9,400 stóp być wzniesiona. Obadwa te miasta Leh i Hlassa są o 200 mil od siebie oddalone a między nimi leży niższa kraina jezior. Miasto Leh leży pod 95 stopniem wschodniej długości od Ferro nad wyższym Indem.

Najbardziej ku zachodowi posunięta, w ostry cypel zbiegająca część wyżyny nazywa się małym Tybetem czyli Baltystanem, albo Tybetem brzoskwiń; Iskardin stolica tej części leży o dwa stopnie dalej na zachód aniżeli Leh, na południowej stronie górnego Indu, kraj sam bardzo wysoko wzniesiony, wyżyna Deotsuh wymierzona przez Vigne leży 11,238 stóp nad poziomem morza.

Tybet dokładniej już rozpoznano przez podróże do rozmaitych jego części raz po raz odbywane, tudzież, przez oznaczenia granic kosztem kompanii wschodnio indyjskiej dokonane, wiadomo teraz, że to nie jest ciągła równina, jak niegdyś mniemano, lecz rozmaite grupy gór do rozmaitych systemów należące zalegają tę wyżynę; co większa, istotnych równin bardzo mało jest w tym kraju bajek i dziwów. Najznakomitsze rozciągają się między Gertop i Szepke, koło najwyższych źródeł Indu, dalej równina Ladak, która 12,600 stóp ma sięgać, której wszakże nie należy brać za jedno z zaklęśnięciem w jakim samo miasto Ladak zbudowane; nakoniec równina świętych jezior Manasa-hrada i Ramana-hrada, którym 14000 stóp wzniesienia nadają (ku południowi i wschodowi Kyenlung),

miejsce pielgrzymki dla buddystów indyjskich i lamaitów, wyżej daleko czczone niż Mekka i Medyna u Mahometanów.

Reszta Tybetu ściśnionemi massami gór tak dalece zatłoczona, „że, jak się wyraża jeden Anglik, cały kraj ma postać bałwanami miotanego oceanu.”

Skoro wody tak potężnych w dalszym biegu rzek pierwsze wyżyny w nieprzerwanych kaskadach opuszczają i przyjmują spokojniejszy bieg, przepływają na północnym stoku tychże gór, na których południowym stoku z całą mają się rozwinąć okazałością, okolice, które tylko na 8,000, 7,000 i 6,000 stóp są wzniesione. Z wielu starannie zebranych oznaczeń wysokości Humboldt mniema, iż można przypuścić, że wyżyna Tybetu w przecięciu nie jest wyższa nad 11,000 stóp co ledwie wyrównywa wysokości przepysznej, żyźnej równiny Kuxamarka w Peru, a mniej jest o 1,200 stóp od wysokości równiny Titikaka, a 2,000 stóp mniej od bruku wyższego miasta Potosi.

Po za obrębem Tybetu i po za obrębem pustyni Gobi, tam gdzie bajki prawiono o niezmierzonej wyżynie, nie ma wcale takich wzniesień; wiele wprawdzie braknie jeszcze do bezpośrednich wszędzie pomiarów, a tém samym do ustanowienia bezwzględnej wysokości, lecz uprawa roślin, które do swojego pielęgnowania pewnego stopnia ciepła wymagają, wskazuje, że w miejscu gdzie te wyżyny być miały, w istocie są doliny, nawet prawdziwe niziny. Już Marco Paolo, w opisie swojej podróży wspomina o uprawie wina i bawełny w tamtych stronach, Klapproth zaś znalazł w dziele chińskim: „Wiadomości o świeżo podbitych barbarzyńcach,” podanie, że w kraju Aksu, nieco ku południowi gór niebieskich, w bliskości rzek tworzących wielki Tarim Go, winogrona, granaty i inne przedziwne owoce, wybornie się udają, że nawet bawełna, nakształt żółtych obłoków pola pokrywa, dalej, że w lato upały nadzwyczaj wielkie, ale za to też zima łagodna, ani wielkimi mrozami, ani śniegami się nie odznacza.

Okolice Khothan Kaszgar i Yarkard, na wschód Imausu, jak za czasów Marco Paolo, tak dotąd składają haracz w bawełnie, którą sami uprawiają, a w dziwnie pięknej Oazie Khamil pod 35 stopniem szerokości północnej, na wschodniej odrośli gór Thian-Szan, są pomarańcze, granaty i przedziwne winogrona.

Według wykrytych faktów o rozdziale roślin na powierzchni zie-



mi, wzmiankowane tu stosunki uprawy w tój rozległej okolicy dowodzą, że wzniesienie ziemi jest tam mało znaczące. Przy tak wielkiém oddaleniu od morza, i przy położeniu tak wschodniem, natężeniu zimna tak sprzyjającym, wyżyna dochodząca wzniesienia Madrytu, a choćby też tylko Munichu, mogłaby wprawdzie mieć bardzo gorące lato, ale nigdy bardzo łagodnej zimy. Khamil np. nie leży, jak wzmiankowane miejsca, przy Imausie, pod 35, lecz pod 43 stopniem szerokości północnej. Są zaiste wyjątki, co wszystkim teoryom fałsz zadają; i tak, między 46 a 47 stopniem szerokości północnej leży Bellinzona 1,450 stóp, i Meran 1,800 stóp wysoko, a z obódwóch tych miejsc całe południowe Niemcy opatrują się w cytryny, pomarańcze, apelecy, które przez góry przenoszą. Północna Europa dostaje te owoce daleko dłuższą drogą, a jednak taniej (tak że apelecy w Berlinie od maja do czerwca tylko sześć groszy kosztuje), dostaje je z Sycylii i Korsyki, stemwszystkiem one rosną, i przy mierném staraniu doskonale dojrzewają, pod taką północną szerokością i przy tak znakomitej wysokości, bez cieplarni, bez żadnego zabezpieczenia, prócz dachu z desek nad wierzchem. Drzewa nie są z boków osłonięte, nie zamknięte w domach, lecz rosną na otwartém powietrzu; cała atoli dolina Meran jest cieplarnią, od południa dla wiatrów ciepłych z Włoch otwarta, z innych trzech stron murem gór na 6,000 stóp wysokich zabezpieczona.

Pytanie, czy takież same okoliczności nie zachodzą w okolicy Khamil, bo to jedynie wyjaśniłoby dojrzewanie pomarańcz i granatów; bo nie dosyć jest przypuścić bardzo niskie położenie, ponieważ Humboldt nad morzem Kaspijskiem pod Astrachanem widział nizinę 80 stóp niżej poziomu morza leżącą, na której uważał temperaturę letnią uprawie wina tak przyjazną, iż mu się zdawało, że nigdzie tak wybornych winogron nie znalazł jak w tamtych stronach, stemwszystkiem właśnie tam, pod 46 stopniem szerokości północnej, w ciągu zimy termometr spada na 20 i 25 stopni niżej zera, i już w listopadzie winną macię pokrywają ziemią na stopę wysoko, by ją od mrozu zabezpieczyć. Ależ to jest tylko możebne z wiciami, rośliną, która tylko przez lato żyje, dla tego też pod szerokością od 40 do 44 stopni, na wyżynach 3,000 stóp wzniesionych, melony z korzyscią uprawiać można, ale granaty, pomarańcze słodkie utrzymać się nie mogą, a tém mniej wydawać wyborne owoce, jak o tém zapewniają dawniejsi i nowsi podróżni.

Północne części stepów, którym zima już mocna dokucza, a które daleko niżej leżą, aniżeli te o których dotąd mówiliśmy, różnią się od południowo-amerykańskich daleko korzystniej przez swoją pagórkowatą postać i rozmaitszą roślinność. Jednotonność stepów urozmaicają lasy iglaste nieprzerwane, które z naszymi sosnami i świerkami częścią jedenże gatunek stanowią, częścią są spokrewnione, częścią mają odmienne gatunki, jak np. tak nazwany cedr (*pinus cembra*), który tak zwanych sybirskich orzechów dostarcza. Te często bardzo rozległe bory przeplatane są równie rozległymi równinami, pokrytymi bujnie rosnącymi krzewami róż białych, koron cesarskich, tulipanów, cyprypedyów, które tu szczególnego wzrostu przymiotem się odznaczają. Humboldt mówi, że na niskim tatarskim wózku po tych bezdrożnych obszarach zarosłych ziołami, gęsto jak las zbitemi jadąc, gdy grube łądygi pod szerokokolejnym wozem uginają się, na boki, chyła, wtedy tylko jakożkolwiek kierować się można, gdy się na wózku prosto stanie. Niektóre azyatyckie stepy są bezwątpienia trawiaste błonia, i takie są koczowiskiem nomadów, pastwiskiem dla ich trzód; inne wydają zawsze zieleniące rośliny alkaliczne, a jeszcze inne wśród lata białą się jakby od świeżo spadłego śniegu, te są pokryte solą, która w rozmaitej ilości z łożatego gruntu wydobywa się na wierzch. Step mongolskie i tatarskie, poprzerywane licznymi pasmami gór oddzielają starożytną, bardzo dawno ukształconą ludzkość w Tybecie i Indyach, od nieokrzesanych północnoazyatyckich plemion. Bytność ich także rozmaity wpływ wywierała na zmienne losy rodu ludzkiego; te plemiona silniej aniżeli Himalaja sparły ludność ku południowi, bardziej niż śnieżne góry Sirinagur i Górka tamowały związki ludów, zaważdały rozkrzewienie się łagodniejszych obyczajów na północy Azji, i postępowi twórczego przemysłu.

Wyżyny Ameryki ani w setnej części nie są tak rozległe jak azyatyckie. Tu trzecia część tej części świata dźwignęła się z głębin, a na niej usadowiły się grzbiety gór; tam kilka tysięcy mil długie, rozmaicie porozdzielane pasmo z toni morskiej do 20 i 22,000 stóp w górę wysunęło się, a między pasmami gór leżą wyżyny. Stosunek więc do gór, wcale inny niż w Azji, gdzie wyżyna główna jest rzeczą, na której dopiero góry w stosunkowo mniejszej rozciągłości sterczą; w Ameryce przeciwnie pasmo gór główna rzecz, a równiny nakszałt ogrodów wielkich podrzędny tylko udział w za-

jęciu powierzchni mają, chociaż on sam w sobie dosyć jest wielki, a niektóre z nich co do rozległości nie same małe państwa Europy przewyższają.

Jeszcze i w innym względzie odróżniają się one od wyżyn innych części świata. W Azji uprawa zbóż, rolnictwo i ogrodnictwo ogranicza się tylko miejscami zamkniętymi, zasłoniętymi, w ogóle wyżyny tamtejsze są płonne; wyżyny europejskie chociaż ani co do rozległości, ani też co do wysokości bynajmniej z amerykańskimi równać się nie mogą, są jednak pod względem klimatu od dolin tak odróżnione, iż daleko skąpszą mają roślinność, jak to już wyżej uważaliśmy. Wyżyny Andów przedstawiają najbogatsze żniwa wszelkich gatunków zbóż, zawierają wiele bardzo ludnych miast, opatrzonych we wszelkie wygody i przyjemności życia, uposażone w uniwersytety, biblioteki, obywatelskie i duchowne zakłady. Na wyżynach równych górze Pic na Teneryfie, na wysokościach równających się i przewyższających nawet Montblanc są wiosk i górnicze zakłady; sławne kopalnie srebra w Potosi były niegdyś rozpoczęte na wysokości 15,000 stóp nad poziomem morza. Stan błogi, teraz tu wymieniony, nie jest wcale terazniejszy, najnowszy, owszem jest on znacznie gorszy niż był przedtém niegdyś: te wyżyny były dawniej punktem środkowym cywilizacji ukształconego plemienia, tak że jego wiadomości, biegłość w sztukach, religijne i polityczne urządzenia zdumiewały uczciwych Hiszpanów, i tylko wyrzutki społeczności (pod wodzą krwawych Pizarrów) chciwością złota podżegane do okrucieństw znajdowały powód.

Jedną z najpysniejszych tych wyżyn jest równina Puonas z jeziorem Titikaka; wysokość jej bezwzględna wprzecięciu jest 12,100 stóp. rozciąga się zaś 120 do 140 mil niemieckich ze zmienną szerokością 25 do 40 mil, między równoleżnikami 22 i 14 południowej szerokości, a zatem zajmuje przestrzeń 4,550 mil kwadratowych, to jest niemal dwa razy tyle co razem wzięte cztery królestwa niemieckie Hannover, Saxonja, Bawarya i Wirtemberg.

Na krańcach tej górnej równiny, sterczą, nagle w górę wysuwając się, pasma gór, tak że między nimi zupełnie wolna jest przestrzeń, najwyższe z tych gór dźwigają się na 7 do 10,000 stóp, co stanowi bezwzględną wysokość 19 do 22,000 stóp (nad poziom morza).

Zachodnie pasmo obejmujące tę krainę według badań Humboldta i Pentlanda jest ciągiem ku południowi dalej i na północ biegnącego bez przerwy pasma głównego kordyllerów, które tu zowie się Cordillera de Bolivia, dalej ku północy Cordillera real. Wierchołki tego pasma wszystkie sięgają w krainę wieczystych śniegów i są czynnemi, albo tylko pozornie zagastemi wulkanami. Wschodnie pasmo jest Potosi, w ogóle niższe od zachodniego i nie dochodzi linii śnieżnej; lecz w części najbardziej ku północy posuniętej w najpyszniejszej perle całego pasma Andów, wznosi się Illimani na 22,500: Supaiwasi na 19,100, i Nevado de Sorato na 23,700 stóp bezwzględnej wysokości, to jest nad poziom morza.

Od północy to drugie pasmo pochyła się zwolna, tak dalece że już tylko na 2 do 3,000 stóp nad powierzchnią równiny sterczą. Ostatnia powała śniegu (Gletscher), która się z Illimani zsuwa, ustaje na 15,500 stóp nad poziomem morza, dalej spuszczać się nie ma już śniegu i tu się zaczynają obwody górnicze. Tam także leży najwyższe miasto świata Potosi 12,500 stóp nad poziomem morza, u podnóża góry słynnej ze swoich min srebrnych.

Wyżyna między temi pasmami zawarta, jak rozmaita ma wysokość, tak znaczne co do klimatu różnice. Część północna równiny około Punno i La Paz (między temi dwoma miastami leży jezioro Titikaka) jest bardzo zaludniona, wybornie uprawna, wydaje wszystkie gatunki zbóż, od ryżu górnego i tureckiej pszenicy począwszy, aż do jęczmienia. Jezioro słynne dla swojego wysokiego położenia, dwadzieścia razy większe od Genewskiego, a więc niemal tak wielkie jak całe królestwo saskie, dotąd jeszcze pyszni się zwaliskami świątyń i pałaców na jego wybrzeżach i wyspach sterczących, których wielkość zdumiewa, a które wznosiły ręce ludu co dawno przed Inkasami te strony zamieszkiwał. Miasto La Paz z 40,000 mieszkańców ma najpiękniejsze może na świecie położenie, nie wyjmując nawet Rio-Janciro i Neapolu. Na zachód ma przed sobą jezioro wspaniałe, w tyle góry śniegiem pokryte, pomiędzy któremi Illimani o pięć mil tylko swój szczyt wznosi.

Ku północy tego pasma gór, które zamyka wyżynę Titikaka (zwaną także Desaguadero od rzeki tegoż nazwiska wzdłuż całej wyżyny płynącej), leży wyżyna Kuzko (Cuzco), także stolica państwa Inkasów, zwaliskami pysznych pałaców, i warowni z murów

cyklopejskich <sup>1)</sup> świadczy o wielkości i potędze państwa, równie jak kilkuset milowe, nadzwyczaj pięknie zbudowane drogi, które co do szerokości i trwałości obok najsłynniejszych dzieł rzymskich stać mogą, świadcząc o głębokim pojęciu interesu ludów. Te sztuczne drogi w rozmaitych kierunkach prowadzone, przekraczają wąwozy o wiele przewyższające Pic Teneryffy.

Jeszcze dalej ku północy rozdzielają się znowu kordyllery, tworząc trzy różne pasma, zachodnie, średnie i wschodnie kordyllery. Między nimi leżą znowu wspaniałe wyżyny, a osobliwie między dwoma pierwszymi pasmami od 11 do 5 stopnia południowej szerokości wyżyna Maranon, która się przy S. Borga ku wschodowi otwiera, aby małemu strumieniowi gór wejście do wschodniej krainy ułatwić, którą on później jako największa rzeka świata przepływa. Ma on wypływać z jeziora Laurikocha, jak chętnie wszystkie wielkie rzeki z jezior wyprowadzają; tym czasem dotąd rzecz wcale niezbadana, czy ta, co na karcie Zieglera pod nazwą Maranon oznaczona, jest najodleglejszym początkiem rzeki Amazony, przynajmniej dłuższa i większa Yukayaly, nad którą starożytne peruańskie miasto słońeczne Kuzko stoi, równie ważne, a może nawet bliższe do tego zaszczytu ma prawo.

Na ostatnim południowym końcu tej równiny są bogateminy srebrne Pasco na wysokości 13,000 stóp nad poziomem morza. Ta

<sup>1)</sup> Cyklopejskimi murami zowią te, które z nieokrzesanych, surowych, wielobocznych kamieni wznoszą, które jednak tak starannie wybierają, iżby wypukłości jednego wypełniały zupełnie wklęsłości drugiego. Ogrody w Prusach wschodnich, w Litwie i w Polsce są w wielu miejscach takimi murami cyklopejskimi otoczone. Używają do tego kamieni, granitowych jakie się na północy Europy w niezliczonej ilości wszędzie znajdują, wiążą je zaś pospolicie gliną. W Saxonii fundamenta domów są powiększej części cyklopejskie: z kamieni granitowych, wielobocznych, nieregularnych, jak je otrzymują przez rozsadzanie skał prochem, po czém nieokrzesane układają je zręcznie i wiążą zwyczajnem wapnem, tym sposobem zyskują silne fundamenta i wyborne lodownie. Ten atoli sposób budowania w Etruryi użyty był do dzieł najwznioślejszych, jest to także rodzaj budowy wszystkich ludów, które żelaza nie znaly, jak bogate w złoto Peru, jak półbajeczna starożytność południowej Europy (wszakże miecze Greków w wojnie trojańskiej, ba nawet pierwiastkowych Rzymian broń była z miedzi, lub śpiżu), gdyż bez żelaza i wyrabianej z niego stali nie podobna obrabiać, ciosać kamieni.

wyżyna, równie jak wiele innych w wyższych strefach Andów, pokryta jest mnóstwem drobnych jezior, woda wszystkich nadzwyczaj przezroczysta, tak iż się zdaje, że na tysiące stop w głąb przejrzeć można, niektóre z nich uważają za niezgruntowane; że zaś wieczysty śnieg gór zasila je, dla tego woda jest pospolicie jak lód zimna.

Wyżyna pomiędzy środkowém i zachodniém pasmem gór, kryje w swoim łonie rzekę Hualaya, która podobnie jak wszystkie jej siostry, przez setne mile z północy, wschodu i południa, toczą swoje wody w daninie wielkiej Amazonie, i jej źródło jest na 12,000 stóp wysoko.

Z obu dwóch tych równin ta najbardziej na wschód wysunięta, jeszcze piękniejsza, bogatsza i romantyczniejsza jest od swojej sąsiadki; przystrojona we wszystkie powaby zwrotnikowej roślinności, ponieważ leży właściwie w strefie równikowej, dla tego coby jej wzniesienie z temperatury ujęło, gdyby w otwartém była położeniu, to jej zwraca położenie osłonięte pasmami gór.

Po za obrębem tej ostatniej wschodniej wyżyny, leży także zupełnie zwrotnikowa równina Yen-Yalli. Jeszcze się dostatecznie nie przekonano, czy ją należy zaliczać do wyżyn. Ponieważ zaś ku wschodowi otwarta jest na niezmierzone płaszczyzny Brazylijskie, nie zasłonięta żadnym pasmem gór, a przecież zawiera całe lasy drzew kakaowych i obfitość wanili, wnosić więc można, że już do przytykającej od wschodu doliny należy. Te pyszne okolice tworzą ostatnie schronienie Amerykanów, co raz dalej partych przez Portugalczyków; mieszkają tu Piros, Remos, Mayoranos, Maynos i Abyras Indyanie, jak ich przez nadużycie pospolicie zowią; dla tego też skarby zwrotnikowej roślinności nie są tu jeszcze otwarte dla Europejczyków, kakao i wanilia przychodzi do nas nie z południa, lecz z północy równika z Karakas i Surynamu. Z trzech pasm gór otaczających dwie wzmiankowane wyżyny, zachodnie tylko pasmo wznosi się do linii wiecznego śniegu, i tylko niektóre punkta sterczą ponad tą linią. Wszystkie trzy pasma właściwie nie łączą się z sobą, lecz raczej dwa wschodnie ustają, a tylko zachodnie przedłużają się i znowu pod 5 stopniem szerokości południowej na nowo dzieli.

W tém miejscu jest węzeł gór Łoża, a na wyżynie najwyższej między dwoma pasmami gór i wulkanów drugie tyle nad nią sterczących (9,000 stóp) leżą miasta w niewielkiej od siebie odległości, Loxa, Kuenka, Riobambo, Ambuto, Takunoa, Kito, Ibarra i Pasto.

To skupienie tylu miast ludnych, samo w sobie uważane jest zjawiskiem uderzającym; podobnego, choćby tylko w stosunku przybliżonym, nie znajdujemy nigdzie na ziemi, na wszystkich dotąd wzmiankowanych i na dalszych ku północy, aż po za Meksykiem leżących wyżynach, są pobudowane bogate i ludne miasta, niemal w ciągłym rzędzie jedno za drugim.

To osobliwsze zakładanie miast ciągnących się od 36 stopnia północnej, do takiegoż stopnia południowej szerokości, ma bez wątpienia fizyczną przyczynę, która się zaraz objawia, skoro zwrócimy uwagę, że położenie miast coraz bardziej się podwyższa, im się bardziej do równika zbliżamy (z małemi wyjątkami, jak Potosi, które bez wątpienia wyżej leży od Kito, bo tu był powód w skarbach kopalni).

Te miasta i zależące od nich państwa pozakładali wędrowni, przemysłni górale. Ci lękają się wszędzie na ziemi parnych, nadmorskich równin, wiedząc, że tam zgubny jest klimat, że tam się drapieżne zwierzęta gnieźdzą, jadowite gady i owady znajdują, nadto odmienne roślinność, nie ta do której przywykli, zmuszałaby ich do zmiany trybu życia.

Z dalekich stron ku równikowi wędrując, z wyższych od północy i południa okolic zbliżając się do niego, niesli z sobą dawnych siedlisk właściwe zboża, szukając dla nich odpowiedniego gruntu i klimatu, a tego nie mogli znaleźć w innych warunkach, lecz im bliżej równika, tém wyżej.

Hiszpańscy zdobywcy niepohamowaną chciwością złota, a misjonarze nierozważną żarliwością uniesieni, aż do ostatniego śladu wytepilli dwa szlachetne plemiona, których jedynemi skazówkami pozostały pamiątki nauk i sztuk, jakie nieszczęśliwym wydarto, i do Europy częścią jako trofea, częścią jako osobliwości przesłano, gdzie dostawszy się między stare graty w pyle i pleśni niszczały, ponieważ nie były ze złota, czego jedynie szukano, póki zapał naukowy Humboldta nie zwrócił uwagi na te przedmioty, a wtedy z tego pyłu i pleśni małe resztki starych rękopismów, malowideł i rzeźb ocalono.

Hiszpańscy zdobywcy postępując drogami bitemi i śladami cywilizacyi od miasta do miasta, wyludniali je naprzód, a następnie zaludniali awanturnikami i ich potomkami, mieszającami, ponieważ kobiety peruańskie i meksykańskie, dla swojej piękności więcej zna-

laży względów, nie wycinano ich, lub nie palono tysiącami, tak jak mężczyzn.

W skutek badań jakie akademia francuzką względem postaci ziemi rozpoczęła, w skutek dziesięcioletniego pobytu francuzkich uczonych, a później w początku bieżącego stulecia w skutek sześćdziesięcioletniego pobytu tamże Humboldta i Bonplanda, powstał szacunek dla nauk w ogóle, a zamiłowanie do nauk przyrodzonych w szczególności, w skutek którego (pod szczególnym wpływem Humboldta) zajęto się obserwacjami meteorologicznymi, magnetycznymi i elektrycznymi, z większą gorliwością aniżeli w nie jednym wielkiem mieście europejskiem; tak więc z tych miejsc, które Humboldt „przyszłemi siedliskami naukowego ukształcenia i meteorologicznymi strażnicami” nazywa, mamy dokładniejsze wiadomości, aniżeli z wyżyn południowej Azji, gdzie nie ma szeregu miast bitemi drogami połączonych, ale tylko folwarki, a w najlepszym przypadku wioski na wyżynach, lub na stoku gór rozproszone.

W pysznych obszarach gór, poznanych i wsławionych przez drzewo *Cinchona* obficie w lasach tamtejszych rosnące, którego kora jako lekarstwo na febry pod nazwą Chiny do nas przychodzi, mieści się, jakeśmy już wspomnieli, rozległa wyżyna na ośmdziesiąt mil ciągnąca się przez rzeczpospolitą Equator. Poprzeczne odnogi łączące z sobą równoległe pasma gór, dzielą tę wyżynę na trzy podłużne czworoboki, z których południowy Kuensy najmniej interesujący, w środku wyżyna Riobambo i Ambuto, nad którą góruje Kotopaxi, jest najmajestatyczniejsza; wreszcie na północ malownicza równina Kito ze szczytami gór także Kotopaxi, Pichincha, Czimborasso, Antisana, i Simbosiambe pod samym równikiem.

Te górne krainy, które nazwano „wyspami morza powietrznego” tworzą w pewnym względzie świat odrębny, państwo—które można by niemal porównać z półbajeczną Amharą w Afryce — z górami i dolinami, jeziorami i rzekami, pięknymi i wielkimi miastami, których mieszkańcy używają wszelkich rozkoszy towarzyskiego życia, sztuk, nauk, wygod, zamieszkują kraj, w okazałości i przepychu z żadnym innym równać się nie mogący, a przecie przy tych wszystkich powabach, przy całym wdzięku, wydaje się światem obcym, światem jakby spadłym na powierzchnię ziemi, ani klimat, ani czyste i zdrowe powietrze, ani rośliny i zwierzęta, nie zdają się jego własnością, wszystko to jest wyraźnie wynikiem jego wzniesienia.



Niechby tylko był o 9 do 10,000 stóp niższy, miałby nieustanne deszcze, lasy jego zamieniłyby się w bagna, po ziemi snułyby się krokodyle i węże, w powietrzu roje moskitów, ponętne owoce trujących roślin, zadawałyby bolesną śmierć niebaczemu, zamiast orzeźwiającego, czystego powietrza, duszące, parne, wilgotne ciepło zrobiłoby człowieka ociężałym, niedoleźnym, szlachetne popędy duszy, zamiłowanie sztuki i wiedzy nie miałyby przystępu do jego serca.

Pasma gór zamykające te błogie równiny, posuwają się jeszcze równolegle przez pewny przeciąg, następnie jednak tak się rozdzielają, że zachodnie w pobliżu brzegów zostaje; postępując ku międzymorzu Panama, gdzie z wolna tak niknie, że nawet wyżyna nie pozostaje, lecz przeciwnie w zupełną dolinę się zmienia (która w porze dżdżystej staje się ciągłym bagnem), międzymorze Panama z Ameryką południową łączy. Tu jest także miejsce, które Humboldt wskazał, gdyby się go o zdanie zapytano, jako najdogodniejszy punkt do zamierzonego kanału między oceanem Wielkim i Atlantyckim, tu tylko, nigdzie indziej uważa go za możliwy, i to wyraźnie powtarza w rozmaitych swoich pismach, nawet w najświeższym wydaniu dzieła swojego „Widoki natury” z pewnym niezadowoleniem że rady jego nie usłuchano, oświadczając: „że po wielu chybionych próbach w celu wynalezienia dogodnego punktu przejścia, tam skończą, gdzie stosownie do wielokrotnie przez niego powtórzonj rady rozpocząć należało.”

Jedną z najpiękniejszych wyżyn ziemi otwiera się przed okiem tego, który wschodniem pasmem Andów postępuje, to jest okolica Santa Fé de Bogota.

Llanura de Bogota, według podania Humboldta jest 8,130 stóp nad poziom morza wzniesiona, zupełnie płaska (dla tego pierwotni mieszkańcy opowiadają bajkę o wielkim jeziorze, którego dno ma 15 do 18 mil kwadratowych zajmować), przedstawia ona kilka nader dziwnych zjawisk, i dla tego zdaje się nam rzeczą stosowną przytoczyć, co o tém wielki badacz przyrody podaje.

„Opuściwszy niziny wielkiej rzeki Magdaleny <sup>1)</sup>, strojnój w najpiękniejszą roślinność zwrotnikową, uszedłszy szczęśliwie przed mnóstwem krokodyłów, i rojami moskitów, po dwóch dniach drogi

<sup>1)</sup> Wielka rzeka wypływająca z Kordyllerów, płynie ku północy i wpada do zatoki meksykańskiej przy Kartagenie.

dochodzi się z *Terra caliente* (ziemi skwarnej), do *Terra fria* (ziemi chłodnej), to jest do wyżyny Bogota. Wychodzi się z klimatu +27 stopni 7' średniej temperatury, a wstępuje w strefę już nie więcej nad +15° 5' temperatury średniej. Droga tam wiodąca aż do 1816 roku była tylko parowem przez wodę wyrzniętym, na której miejscami dwa muły wyminąć się nie mogły, a przecież to była droga do stolicy kraju 28 do 30,000 mieszkańców liczącej, kiedy Hiszpanie znowu na chwilę posiadli Nową Granadę, dla ułatwienia związków wojennych, a po części w skutek politycznej reakcyi, kazali drogę z Honda do Bogoty rozszerzyć i naprawić, używając do roboty republikańskich winowajców. Odtąd zyskała ona nową postać i szybko powstała w ciągu krwawej wojny domowej, czego wicekrólowie w ciągu trzechwiekowego spokojnego posiadania dokonać nie mogli.

„Miasteczko Honda, przy którym żegluga rzeczna ustaje, leży przy zbiegu Rio-Guali z Rio Magdalena. Boussignault oznacza miasteczko, którego mieszkańców szpecą chorobliwe wole, wysokość 636 stóp nad poziom morza; według tego rzeka Magdalena płynąc 125 mil, miałaby spadku 5 stop na każdą milę.

„Przez dwie umiarkowanej temperatury doliny Gnadas i Viletta, wstępuje się ciągle lasami na wyżynę. Przy wsi Fakatativa wchodzi się na równinę okiem niedościgłą, bez żadnych drzew, na której pszenicę, kartofle, i t. p. z wielką skrzętnością uprawiają. Tu leży wieś Funzha pod panowaniem hiszpańskim Bogota zwana. Od czasów rewolucyi pozmieniano nazwy, wieś użyczyła swojego imienia stolicy, a krajowi całemu dano staroindyjskie nazwiśko Kundinamarca.

Bogota miasto otoczone aleami olbrzymiego bieluniu (*Datura*), leży tuż przy skale niemal pionowo sterczącej, na której w wysokości 2,000 stóp stoją dwie kaplice naksztalt gniazd ptasich, z których pyszny otwiera się widok na całą równinę i śnieżne szczyty, naprzeciw leżącego średniego pasma Andów. W stronie południowo zachodniej widać słup pary ciągle wznoszący się, jest to punkt, gdzie się znajduje ogromny wodospad Tekwendama. Charakter całej krainy jest majestatyczny, lecz posępny i pusty.

Temperatura średnia roczna Bogoty jest  $\frac{1}{10}$  niższa niż w Kito, chociaż to ostatnie 850 stóp wyżej leży, a zatem powinny być zimniejsze. Czy to więc położenie osłonięte w ciasnej równinie, u stóp

wulkanu i na rozległym trzonie wulkanu nadaje większe ciepło wyżynie Kito? Nie śmiemy na to odpowiadać.

W każdej porze roku temperatura dzienna zwyczajna jest w Bogota  $+12$  do  $14^{\circ}$  R., nocna  $+8$  do  $10$ . Niżej  $+2\frac{1}{2}$  stopni może nigdy nie widziano termometru, w Kito na wysokości 9,000 stóp, nawet o 12 stóp nad ziemią, nie spada nigdy do zera.

Według gruntownych badań Dovego, średnia temperatura nie jest koniecznie charakterystyką klimatu miejsca jakowego, lecz temperatura pór. Bogota pod  $4\frac{1}{2}$  stopniem północnej szerokości, ma też samą średnią temperaturę co Rzym pod  $42$  stopniem. Lecz w Bogota różnica temperatury letniej od zimowej wynosi  $1\frac{1}{2}$  stopnia, w Rzymie  $13$ . Najcieplejszy miesiąc w Bogota ma  $13\frac{1}{2}$  stopni, najzimniejszy  $12$ ; w Rzymie najcieplejszy ma  $19\frac{1}{2}$  najzimniejszy  $6\frac{1}{2}$  na termometrze Réaumura; właściwie zatem klimat Bogoty nie tak jest przyjemnym, jakby wnosić należało, przynajmniej dla ludzi, dla roślin weale co innego; częste bowiem mgły przeciągające nad wyżyną, zasilają rośliny i nadają im świeżość nie bardzo pospolitą w strefach zwrotnikowych.

Niebotyczna skała, na której stoją wyżej wzmiankowane kaplice, rozłupana jest od góry do dołu, tworząc szeroką szczelinę, przez którą spada rzeczka San Francisco, przepływa przez miasto i wraz z dwoma strumieniami wpada do Rio-de-Funzha, czyli Bogota, która środkiem równiny płynie. Ta zabiera wodę wszystkich strumieni tej wyżyny, i wązkim parowem spada, tworząc słynny i wspinały wodospad Tekwendama; po czém przez ten parów rozszerzający się w piękną równinę, zdąża do Rio-Magdalena.

Warstwy tych wrot skalistych leżą poziomo, szczelina zdaje się nowsza od stężenia i dźwignięcia tego pokładu wapienia, nie tworzy ona przerwy, któraby pod kątami nierównymi napływy po sobie zostawiała, jest to rozłupana, poprzeczna równina, zdziałana przez też same tajemnicze siły, które się w każdej reakcyi wnętrza ziemi przeciw jej powierzchni objawiają.

Czy ten otwór z ciasnej początkowo szpary powoli do terazniejszego rozmiaru 36 stóp szerokości przez parcie wody rozszerzył się? jak niektórzy uczeni mężowie w Bogota sądzą, Humboldt wątpi o tém działaniu wody. Fakt ten powtarza się we wszystkich dolinach alpejskich stałego ładu; ciekące teraz wody wyorały sobie ciasne brzozy na szerokich dolinach i wiją się po ich przestworach.

Są to drobiazgowe zjawiska nie mające nic wspólnego z przyczynami pierwotnymi, potężnymi, które powierzchnią ziemi zmieniły.

Sily bezwzględnie drobne i słabe, które z wolna zmieniają postać krainy, tworzą spławami delty wielkich rzek, z łona morza dźwigającą na wierzch wyspy koralowe, nie przedstawiają odpowiedniej zasady do wyjaśnienia wielkich zjawisk natury, do utworzenia teorii powstania szczątków ziemnych, z których się składa nasze siedlisko. Kropla wody przedziurawi wprawdzie kamień często nań spadając, lecz skorupie ziemnej nie nada teraźniejszego kształtu <sup>1)</sup>.

Już starożytni ludy, które w tych okolicach przed wielą wiekami mieszkaly, czuly to dobrze i stosowny do tego utworzyły Myt, który jako czysto geologiczny nie zawadzi przytoczyć, równie jak uwagi, które nastreczył sławnemu mężowi, od którego je przejęliśmy.

„Wyżyna Bogoty, mówi Humboldt, podobnie jak Meksyku, tworzy zamknięte łożysko, z którego woda w jednym tylko punkcie odpływ znajduje. Ziemi osadowe obudów, zawierają kości kopalne zwierząt z rodzaju słoniów przedpotopowych. Z łożyska Meksykańskiego o 1,100 stóp niższego i do koła skałami trachytowemi i porfirowemi otoczonego, spływają wody przez sztuczny wyłom w roku 1607 zaczęty przy Huehuetuka, łączą się z Rio Tula, z tą dostają się do morza południowego. Przeciwnie wąwóz w którym się tworzy wodospad Tekwendama jest naturalny; jest to szczelina w skale, albo w związku będąca z podźwignięciem całego pasma gór, albo w pierwotnych czasach świata przez późniejsze trzęsienia ziemi powstała, które w tych stronach i teraz nie są osobliwością.

Gdyby się wąwóz Tekwendama zwał, wtedy małe bagno Funzha zamieniłoby się w jezioro alpejskie, mimo parowanie, które i tak nie wielkieby było z przyczyny wilgoci doliny i nie zbyt wysokiej temperatury.

Tak właśnie było, według podania, na początku rzeczy. Nim księżyc został służalcem naszej planety, mieszkalo tam plemię Muyskas w stanie dzikim, bez religii, bez żadnej uprawy. Nagle zjawił się człowiek z długą brodą, innego pochodzenia niż Muyskowie, który zstąpił z gór. Ten człowiek, nazwiskiem Boczika, nauczył

<sup>1)</sup> Humboldt „Pisma rozmaite.” Uwaga ta jest bardzo dawna. Rzymianie powtarzali ją, jako przysłowie:

„Gutta cavat lapidem, non vi, sed saepe cadendo.”

górali, jak Manko-Kapak, ubierać się, zasiewać Mais i Kwinoę, tworzyć naród stowarzyszony przez cześć religijną, i wiarę w świętość pewnych miejsc.

Lecz w towarzystwie Boczika była kobieta złośliwa, niszcząca wszystko, co ten świątobliwy mąż dla szczęścia ludzi wymyślił. Przez swoje czary, wzdęła wody Funzha, cała wyżyna zamieniła się w jezioro i mała liczba ludzi zdołała się schronić na pobliskie góry. Wtedy rozgniewany Boczika wypędził złowrogą kobietę, która opuściła ziemię i została księżycem, który dawnym Muyskom nie przyświecał wcale, podobnie jak najdawniejszym Arkadyjczykom, *proselenitom*. Boczika ulitował się nad ludźmi, potężną ręką otworzył skałę przy Kanoas, spuścił w przepaść Funzhę i osuszył wyżynę. Katarakta więc, dziw natury w tej okolicy, jest jego dziełem. Ten wielki czyn przywodzi na pamięć indyjskiego bohatera Kasyapa, który otworzył górną zaporę Buramausz dla spuszczenia wód doliny alpejskiej Kaszmiru, niegdyś od jego imienia Kasyapur zwanąj.

Boczika zgromadził ludzi przez zalew rozproszonych, nauczył ich budować miasta, wprowadził cześć słońca, ogłosił polityczną ustawę, według której władza najwyższa podzielona była między świeckiego i duchownego władzcę, a gdy posłannictwo jego dokonane zostało, wrócił na dolinę Iraka, gdzie poświęcił się rozmyślaniu, a nakoniec znikł.

Ta legenda, mówi dalej Humboldt, istny romans geognostyczny, winna swój początek częścią miejscowości wyżyny Bogota i wylewom rzeczki Funzha, częścią dążeń starożytnych ludów do wyrażania swoich pomysłów w języku symbolicznym. We wszystkich strefach, w Azji równie jak w starożytnej Grecyi, nawet na małych wyspach Australii, znajdują się podobne myty geognostyczne, lub polityczno-moralne. Boczika i Huytaka (kobieta złoczyńca) przedstawiają walkę pierwiastku dobrego ze złym. Boczika jest Heliadą, synem słońca, a może i słońce uosobione. Huytaka pierwiastek wilgotny, podnosi bałwany i staje się księżycem. Boczika pierwiastek ogrzewający, osuszający, spędza wody, rozdzierając skałę, otwiera im odpływ.

Ze stanowiska fizyki uważana ta starodawna legenda ma tę zaletę, że otwarcie doliny i odpływ alpejskiego jeziora przypisuje przyczynie nagłej i gwałtownie działającej; jest to zgodne z warun-

kami tego zjawiska natury i z kształtem wrot skalistych. Nie widać tam nic, co by mieć mogło podobieństwo do powolnego działania, jednym pociągiem, przez jakiś gwałtowny wypadek, skała rozłupaną została od góry do dołu.

W tej szczelinie tworzący się wspaniały wodospad, winien swój imponujący widok stosunkowi wysokości do masy wody w dwóch przedziałach spadającej. Rio Funzha rozszerzywszy się przy Fakatiwa i Fontibon w bagno pięknymi roślinami wodnymi pokryte, ściąga się przy Kunoas w ciasniejsze łoże. Humboldt wynalazł jej szerokość w tym miejscu 130 stóp, masę zaś wody w samym spadku podczas wielkiej suszy ocenia w przecięciu na 700 do 780 stóp kwadratowych (to jest wystawiwszy sobie szerokość na 150 stóp, a grubość na 6 stóp).

Niezmierna skała wznosząca się wprost na przeciw spadku, której białość i regularność pokładów przywodzi na myśl wapień jurasowy, zmienna gra tęczowo łamiącego się światła w chmurze pary unoszącej się ciągle nad kataraktą, w perełki drobniutkie rozpryskująca się masa wody spadającej, wlokące się za nią niby ogony komety, trzask naksztat grzmotu odbijający się o skały, ciemność głębokiej przepaści, kontrast wyższej, północnej dębowej roślinności z florą zwrotnikową u stóp spadku, wszystko to nadaje charakter majestatyczny tej scenie do opisania niepodobnej.

W czasie wczorajszego rzucania się cała masa wody prostopadle w przepaść, zginając się tylko przy samej ścianie skały; lecz gdy wody rzeki nieco opadną wtedy widok i wspanialszy i wrażliwszy. Skała ma dwa wysoki, jeden około 30 stóp, drugi 180 stóp w głąb. Te właśnie tworzą spadek prawdziwie kaskadowy, przy czem na dole wszystko się rozwiązuje w pianę i parę.

Humboldt mierzył barometrem wysokość spadku, przebywając w trzech godzinach mozolną drogę z Kunoas na dolinę Powaza, a że rzeka mimo znacznej utraty wody jeszcze nadzwyczaj bystrą była, ustawił więc barometr w wielkiej odległości od spodu rzeki, przez co wypadek jego rozmiaru zmienił się prosto na przypuszczenie. Ocenia jednak pionowy spadek Tekwendamy na 532 stóp. We dwadzieścia lat później towarzysz Boussignault, pan Roulin powtórzył pomiar barometryczny. Według niego wodospad ma ogromną wysokość 870 stóp. Baron Gross i pułkownik Joaquin Acosta mierzyli go za pomocą ołowianki, którą spuszczało pionowo

z rósztowania zbudowanego na samym brzegu wierzchołka, wypuściwszy je poziomo na osmnaście stóp nad spadek, tym sposobem wynaleźli wysokość ogromną, nieznaną na ziemi, 450 stóp wynoszącą. Według Humboldta malowniczego opisu, patrząc z dołu na ten w dwóch skokach rzucający się spadek, zdaje się jakby srebrzysty kobierzec staczał się z nieba.

Na wyżynie Bogoty tuż przy bujnych łąkach pszenicy pod Kunoas leży pokład węgla, może najwyższy na świecie, kilka mil ztąd, w kierunku północno-wschodnim, tam gdzie doliny Usme i Fuzza otwierają się w wyżynę, leziesz w niewielkiej głębokości wydobywa olbrzymie kości kopalne zwierząt należących do rodzaju słoniów. Jest to *Campo de Gigantes*, jak nazwali pierwsi hiszpańscy przybysze w te strony. Na przeciwnym krańcu wyżyny, na północy, przy Zipakira wydobywają sól kamienną z rozległego pokładu. W ogóle rozważając ten związek geognostycznych stosunków dochodzi się do wniosku, że sól kamienna i pokład węgla nie są utworami miejscowości, osadami oschłego alpejskiego jeziora, lecz że się wiążą z większemi powszechniejszemi zjawiskami, należą bowiem do głębi łożyska rzeki Magdaleny, równie jak do dolin Meta i Orinoko, a zatem do okolic zarówno wschodnich jak zachodnich wielkiego łańcucha Kordyllerów: piaskowiec, główna formacja przy Bogota, rozciąga się na całym pasmie wschodniem aż do Orinoko, wapien zaś występuje tylko jako podrzędny. Humboldt przekonał się o obecności piaskowca na całej drodze od wyżyny przez nizinę całą rzeki Magdaleny, przez Pondi i sławny most naturalny Fuzagazuga, utworzony z trzech szczęśliwie i równocześnie spadłych w parów skał, tak, że tworzą formalne sklepienie, nawet z zamkowym kamieniem jakby sztuką wyrobionym. Dalej nieco ku północy pokład piaskowca leży na łupku ilowym, z rudą miedzianą w żyłach i mnóstwem skamieniałości.

Rozpostarcie téj jedynej formacji w tak niezmiernym obszarze ziemi, i na wyżynie niemniej 12,000 stóp wzniesionej, którą całkiem po obu stronach pokrywa, jest faktem niezmiernie ważnym, który prawie niewątpliwie wyjaśnia utwór Andów. Mimo najwiękshy wstręt do teoryi dźwignienia gór, przyznać wszakże koniecznie trzeba, że niepodobna przypuścić aby skały osadowe w tak rozległej przestrzeni, tak rozmaitego poziomu ułożyć się mogły, że wię-

dopiero po osadzeniu się tych warstw piaskowca dźwignęły się kordyllery siłą gwałtowną podziemną.

Dotąd postępowałyśmy od brzegów morskich przez doliny do wyżyn, teraz w naturalnym porządku przejdziemy do gór pierwotnych, do wzniesień skorupy ziemskiej, do trzeciego najwyższego stopnia.

Góry zajmują najmniejszą część całej powierzchni ziemi, widzieliśmy powyżej, że równiny bardzo łatwo, góry jeszcze łatwiej za wysoko oceniają, starać się więc będziemy wykazać na cyfrach do jakiego stopnia to przecenianie dochodzi.

Zdaje się nie ma co mówić, że gdybyśmy cały ląd zrównali, wszystkie zagłębienia wypełnili, cała powierzchnia ziemi byłaby pokryta wodą; każdy bowiem zna, że morze niemal trzy razy tak wielką przestrzeń zajmuje jak ląd stały, rafy jego nieraz na sto stóp pod jego poziomem leżą, gdy tymczasem niskie lądy o mało co się nadeń wznoszą; jego głębokie równiny tyle tysięcy stóp pod poziomem wynoszą, ile wyżyny stałego lądu nad tymże, a nawet i więcej (w samym Atlantyku — nie wspominając o wielkim oceanie — 44,000 stóp), gdy tymczasem wzniesienia ziemi w przecięciu zaledwie czwartą część, w niewielu pojedynczych punktach mało co więcej nad połowę tej cyfry sięgają; tym sposobem każdy ujrzy, że gdyby w tym przypadku cały ląd spłaszczono, powierzchnia jego byłaby dosyć głęboko zanurzona.

Gdyby szło o porównanie wielkości gór z wielkością lądu równego, to jest o wynalezienie stosunku liczebnego między obudwoma, w takim razie morze nie może wchodzić do równania, a przy takim nawet ograniczeniu z zadumieniem ujrzymy małoważność gór naszych.

Żeby dojść do takowego porównania trzeba dokładnie ile możności poznać masę góry, począwszy od jej podstawy w równi z poziomem morza, aż do samego szczytu, tudzież powierzchnię ziemi na której ją przyjdzie rozpostrzeć.

Jako przykład z jaką łatwością zakorzeniają się fałszywe wyobrażenia, jak się stają błędami przez wyrażenie może mniej trafne, przytoczemy tu jako jednostkę miarę siły konia w machinach parowych. Mówią pospolicie: „siła konia podnosi 36,000 funtów na minutę do wysokości jednej stopy.” Co za niedorzeczność! odezwie się nieświadomy tego wyrażenia; ja mam parę koni pysznych, do-



brze żywionych, silnych, a przecież obadwa nie ruszą 36,000 funtów, choćby się przez cały rok na to silily.

Otóż w tém wyrażeniu zamiast cyfry 1 weźmy za czynnik cyfrę 100, a zamiast 36,000 cyfrę 360, co da ściśle ten sam stosunek ( $1 \times 36,000 = 100 \times 360$ ) każdy pojmie natychmiast wyobrażenie siły konia parowego i nie pomyśli nawet o zaprzeczeniu aby koń nie był zdolny podnieść 360 f. na min. do wysokości stu stóp za pomocą bloku.

Zważmy teraz Pirenee, potężne pasmo gór, na 10,000 stóp wysokie, między morzem śródziemném i Atlantykiem w poprzecz na linii dzielącej Francją od Hiszpanii ciągnące się, tedy przedstawi się nam coś majestatycznego, uderzającego, zdawać się nam będzie, że w nich mieści się niepojęta ilość masy w miarach sześciennych; rozrzucmy je na całą przestrzeń Europy, a powierzchnia jęj zaledwie na sześć stóp się podwyższy.

Weźmy teraz najznacniejsze europejskie góry, Alpy, w całej ich rozciągłości, od piemonekich i francuzkich począwszy, przez szwajcarskie, tyrolskie, styryjskie, karynckie, aż do dinarskich, które się kończą w Hemusie czyli Balkanie nad brzegiem czarnego morza, w całej ich szerokości od 15 do 30 mil niemieckich, rozpostrzyjmy je równo po całej Europie, a zaledwie o 20 stóp podwyższemy jęj powierzchnię.

Weźmy wszystkie pasma gór razem, dodajmy do tego wszystkie wyżyny, ale też nie zapominajmy o daleko większej przestrzeni dolin, rozsypmy wszystko równo po całej Europie, tedy wysokość jęj nie podniesie się nad 600 stóp, to jest tak wysoko prawie jak są głębokie doliny, a wyżyny i grzbiety gór właśnie tylko wystarczą do zrównania niższych miejsc dolin.

Stosunek ten pokaże się bardziej uderzającym dla Ameryki południowej. Łańcuch Andów ściśle obrachowany od ciasniny Magellana aż do międzymorza Panama, zajmuje przestrzeni 32,000 mil kwadratowych, to jest 1,100 mil długości, 30 zaś średniej szerokości, co zaiste wiele się wydaje, zważywszy, że w wielu miejscach dziesięciu mil nie wynosi, lecz natomiast równoważą bardzo szerokie miejsca w Peru (75), Nowej Granadzie (90), w Boliwii (120 mil).

Rozpostarłszy po całej Ameryce południowej te ogromną masę ziemi, którą Humboldt przedstawia jako trójboczny pryzmat z podstawą rozległości wyżej wymienionęj, a wysokością 8,000 stóp, tedy utworzyłaby się równina pionowęj wysokości 385 stóp, ponieważ

cała Ameryka południowa ma rozległości 322,000 mil kwadratowych. Rozdzieliwszy bowiem trójboczny pryzmat, wysokości 8,000 stóp który jest równy czworoscianowi téj samej podstawy z połową wysokości, to jest 4,000 stóp, przykład się dobrze wykonany pokaże: to jest 4,000 stóp na dziesięćkroć większą powierzchnią rozpostarte uczyni 400 stóp, a 2,000 mil kwadratowych pozostające ujmują z tych 400 stóp tyle jeszcze, że tylko 385 stóp zostaje. Północna Ameryka ma o 30,000 mil kwadratowych rozległości więcej niż południowa, połowa zaś tego jest dolina. Na podwyższenie jej według badań Humboldta składałyby się, część górzysty Meksyku, góry skaliste i Allegany. Właściwe góry zajmują przestrzeń około 28000 mil kwadratowych.

Północno amerykańskie pasmo Andów, według pomiarów barometrycznych Humboldta, wyższego radzcy górnictwa Buckarta i Dr. Wislizenus, pochyla się od równoleżników 18 i 19 stopnia—to jest od grupy wulkanu Orizaba i Popokatepetl (albo la Puebla do Santa Fé i Toas w Nowym Meksyku—i to tak bardzo, że w tym przedziale nigdzie nie sięga do linii śniegowej, chociaż i ta równie szybko się zniża postępując ku północy. W grupie gór skalnych (Monts-Rocheux) pod 43 stopniem szerokości północnej, śmiały i wielce zasłużony wędrownik Frémont, pomiędzy rozmaitemi wierzchołkami na które wstępował w wycieczkach swoich w 1842 i 1844 jeden tylko znalazł szczyt dochodzący 12,730 stóp wysokości. Między równoleżnikami 34 i 47 szerokości północnej 400 punktów wysokości oznaczono, tak, że zniwelowano przestrzeń kraju 900 mil geograficznych wynoszącą, zaliczając do tego i zakręt drogi, to jest od połączenia się rzeki Kansas z Missuri, aż do fortu Vancouver i brzegów oceanu spokojnego—niemal 280 mil dalej niż z Madrytu do Moskwy—ku środkowi téj linii między 37 i 43 stopniem szerokości północnej, góry skalne prócz wielkich szczytów śnieżnych, równających się górze Pic de Teneriffe, przedstawiają wyżyny rozległości rzadko gdzie indziej widzianej. Przewyższają wyżynę meykańską zwrotnikową niemal dwa razy co do szerokości ze wschodu na zachód. Od grupy gór poczynając się na zachód fortu Laramie, aż poza *Wahsath-Mountains*, ziemia przedstawia nieprzerwane wzniesienie od 5 do 7,000 stóp wysokości. Ta przestrzeń znana tam pod imieniem *the great Basin*, tworzy pewny rodzaj szerokiej doliny między górami Skalnemi i pasmem zachodniem

wybrzeża Kalifornii; pełno tam jest jezior słonych, z których największe, niegdys zwane *laguna de Timpanogos*, ma 3,940 stóp wzniesienia. Do małego jeziora Utah, czyli jeziora Mormonów, które się łączy z wielkiem jeziorem słonem (Great Salt Lake), wpada rzeka Timpan-Ogo, co w języku sąsiedzkich pokoleń znaczy „rzeka skalna.” Wszystkie pasma gór obrachowawszy, których część jedną Alleghani zowią, przenosząc to nazwisko teraz do całego pasma, w przestrzeni 1,500 mil kwadratowych i w średniej wysokości 2,400 stóp—zaledwieby powierzchnię północnej Ameryki na 250 stóp podwyższyły.

Największą częścią świata jest niezmierniej rozległości Azya, której powierzchnia ma 756,450 mil kwadratowych, z których same sybirskie góry 200,000 zajmują. Wzniesienie masy ziemi między Himalają i Kien-Lin, między równoleżnikami 28 i 35 stopniem, wliczywszy obadwa pasma gór, zajmuje przestrzeń 23,000 mil kwadratowych. Długość całego ciągu gór od Gilgit do Brahma-Kund, oznacza Hodgson na 450 mil, średnia szerokość na 25, waha się bowiem między 18 a 30 milami. Średnią wysokość grzbietu wyrachował Hodgson między 9,500 a 15,000 stóp. Ta niezmierna wyżyna na całą Azyą rozdzielona zaledwieby podniosła doliny do 300 stóp wzniesienia.

Ze wszystkich tych badań z wielką przenikliwością przez Humboldta dokonanych, z których tu tylko urywki podajemy, a które on sam tylko „pierwiastkami” zowie, pokazuje się niezaprzeczenie, że pasma gór najmniej znaczący wpływ na ziemię wywierają, tak co do jakości, jako też i i masy, że wyżyny o wiele w tym względzie przeważają. Wszystkie zaś wzniesienia skorupy ziemi nad poziom ogólny są dziełem wewnętrznego działania ziemi, tym zaś działaczem nie innego być nie może tylko ciepło, które całą ziemię przenika.

Pierwotne skały ziemi były krystaliczne; zewnętrzne siły, wzruszona atmosfera, rozburzona woda, obgryzały wciąż ledwie co stężałą powierzchnię ziemi, mieszały starte cząstki między sobą, staczały na miejsca niższe, gdzie one na mocy prawa ciężkości opadały, tworząc wielkie poziome warstwy, na które się inne podobne osadzały. Takim sposobem ze skał pierwiastkowo w ognistym roztopie będących, po stężeniu skryształizowanych, powstały przez starcie z ich materyału zwarstwowane skały, które w wielkich, rozległych pokładach, rozmaitej grubości, całą powierzchnię ziemi po-

krywają. Lecz ten spokojny, powolny postęp tworzenia się powierzchni ziemi przerywały, mieszały potężne siły wnętrza ziemi, zmieniały go w sposób sobie właściwy, a nigdy spokojny. Główne jądro ziemi jeszcze teraz, po tylu wiekach od owego okresu, jest w ognistym, rozżarzonem roztopie; jeszcze teraz gdy ziemia przez ostudzenie, daleko głębiej stężała, nie podola oprzeć się potężnym massom plutonicznym, jakże mniej mogła to zrobić wówczas, gdy grubość stężalnej warstwy może nawet pięćdziesiątej części dzisiejszych rozmiarów nie miała. Na płaszczyźnie ziemi uległe massy dźwignęły się, wewnętrzną siłą parte, dźwigały się zaś tam, gdzie był najmniejszy opór, najwyżej, tak że widać było spadek na obiedwie strony pzzeciwne, lecz z natury rzeczy wypływało, iż to nie następowało w równych rozmiarach, ponieważ opór nie był równej siły. Tak więc tu się dźwignął garb w powierzchni ziemi, nie rozdzierając jęj weale, tam podniosła się rozległa wyżyna, tam znowu na samęj wyżynie, lub na krańcu jęj wzniesienia powstało nowe pasmo wzniesień, albo powierzchnia ziemi pękała i z tęg szpary trysnęły roztopione massy, właściwie małoznaczne, szparę tylko wypełniające, o mało co wystające, lecz dla nas drobnych istot na tęg ogromném mrowisku potężne, kolosalne.

Tym sposobem równa powierzchnia ziemi mogła się stać nierówną, ale nawet i jęj części składowe albo się zmieniły, albo weale nowe wystąpiły. Uleżałe warstwy zamiast równęj rozciągłości otrzymały pochyle, strome, pionowe, materya ich została zmieniona przez żar blizkiego roztopu wnętrza, stopniała na pół i następnie stężała z tego roztopu, tym sposobem z osadów wapiennych powstał marmur z pozorem krystalicznym, tak z ziemistego łupka zrobił się krystaliczny, tak powstały w ziemistych massach szpary, które zapełniły się innemi skałami, a te ganki z ich skałami zamieniły się w warsztaty do utworzenia metallów i rud kruszcowych.

Łatwo pojąć, że te przewroty skorupy ziemnej powoli, w wielu, długimi okresami przedzielonych epokach następowały, a te epoki i utwory do nich należące, rozróżniają według ich dawności, na wcześniejsze, lub późniejsze, pierwsze, drugie, trzecie, i t. d., albo stosownie do substancyi z jakich się składają, wapień, łupek, piaskowiec; albo według głównych dwóch sił, które je wywołały, neptuńskie (wodne), albo plutońskie i wulkaniczne (ogniste) formacye, a całe zewnętrzne ciało ziemskie składa się z tych formacyi, kształt wszakże powierzchni pochodzi z dwóch ostatnio wynienio-

nych okoliczności, czy głównie ogień, czy woda działała, ale w każdym razie łatwo uznać, że ogień kształcił, woda przekształcała.

Już nie raz wspominaliśmy o rozmaitych pokładach skał skorupę ziemi, składających. Pierwiastkową masę, zewnątrz stężałą i o tyle zastygłą, że woda w stanie ciekłym na niej utrzymać się mogła, taż sama woda ze wszech stron gryzła, opłókiwała, a skoro czas wystarczał i potrzebna ku temu spokojność nastąpiła, to co woda uniosła osadzało się w rozległych warstwach i tak się tworzyła pierwsza formacja neptuńska.

Że to się wielokrotnie ponawiało, to zdaje się łatwo przypuścić, a terażniejszy stan ziemi i jej zewnętrzna postać jest tylko wypadkiem ostatecznego działania siły twórczej Boga, która zrzuciła wzniesienia i zakłębienia, jakie widzimy, teraz w postaci stałego ładu i wysp, wyżyn i gór, albo kotlin morskich.

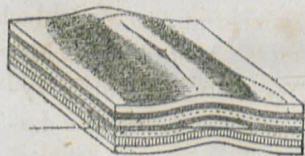
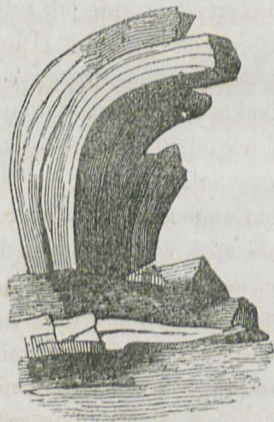
Że wyżyny powstały powolnym wznoszeniem się, to zdaje się równie pewne jak i to, że góry gwałtownym wybuchem potworzone zostały, na obadwa twierdzenia mamy fakta przed oczyma naszymi: wybrzeża Skandynawii i Chili wznoszą się dotąd nieustannie, co się tyczy nagłego dzwignienia się gór przytoczymy przykłady mówiąc o wulkanizmie. Postać więc ziemi, nie jest jeszcze ustalona, siła oporu zależy od grubości pokrywy stężalej powierzchni i od lepkości materyi, z jakiej się składa. W pierwotnych okresach skorupa ziemi łatwiej ustępowała, lecz w przebiegu wieków coraz dłużej w głąb tężejąc, przez zamianę silnie ściskanych mass ciekłych w ciała stałe, w coraz grubsza łupinę kuli, musiała nabrać mocy biernej odporniej, zwiększającej się w miarę czasu przez jaki trwało postępowanie tężenia.



W załączonej obok figurze widać takie gwałtowne wzniesienie ziemi, jak je Murchison przerysował z widoku nad rzeką Wye w Walii. Burzliwe siły działające tu w dzwigniętych warstwach nie znalazły tak znacznego oporu, aby nie mogły być usunięte i pofalowane; najgłębsza plutońska skała wyparła pokład ułożony nad sobą, warstwę osadową może jeszcze nie zupełnie stężałą, w postaci stogu, kopuły, tak iż z tego dziwna utworzyła się postać, wizerunek

sztucznego sklepienia. Na prawej stronie wizerunku, na pochyłości i u spodu wzniesienia leżące massy, które za bryły stoczonej skały uważałyby należało (i tak je wyraźnie rytownik uważał), są to krzewy, które Murchison w rysunku dla ozdoby zapewne, lecz nie dla przedmiotu umieścił.

W miarę jak dźwignięte warstwy skały były w ogóle stężełe, lub przez wznoszący się roztop wnętrza ziemi i jego wysoką temperaturę zmienione, w gład krystaliczny przekształcone, dalsze przetwarzanie i przekształcanie poruczone zostało ciekłej części ziemi, czyli wodzie. Dr. Mac Culloch w opisie wyspy Lewis (największej



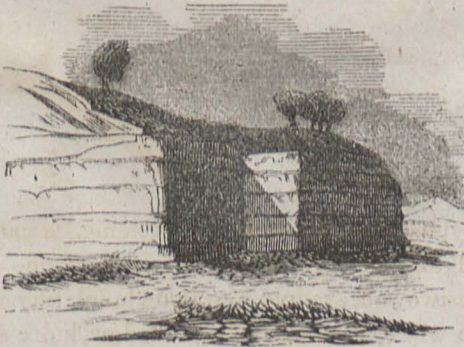
i najdalej ku północy posuniętej z grupy wysp Hebrydów) podaje tu zaraz obok znajdujący się widok potężnej skały przez morze podmytej, która pierwotnie naturalne sklepienie tworzyła, zapewne na podobieństwo przedmiotu poprzedniego rysunku. Wszystko rozpuszczalne, sproszkowanemu uległe, łupek, piaskowiec, kreda, zostało splókanę, razem z tém może i podstawa jednej połowy łuku, który pozbawiony fundamentu zarwał się, jak to widać z brył rozrzuconych u podnoża dziwacznej skały, która pozostała nietknięta ani bałwanami morza, ani deszczem i mrozem, jakby na świadectwo tworczej siły przyrody.

Jeżeli poruszenie było ani gwałtowne, ani burzliwe, wzniesienie mało znaczące nastąpiło, jakiego wzór przedstawia następująca figura,



a przynajmniej daje skazówkę zgięcia i podniesienia warstwy. Powierzchnia tworzy tu zwyczajny bałwan, jakie często na równinach widzieć się dają, jeżeli zaś wzniesienie dalej postępuje, wtedy powstaje przerwa zwierzchniej pokrywy. Tu jest warunek tworzenia się dolin: woda z chmur spadająca znajduje w szparze materią rozpuszczalną, którą zabrawszy

stacza na niziny. Wnet ujrzymy powstające zmycie, wymielenie, jak je następująca figura wskazuje, na której wyższe warstwy łatwiej zniszczeniu ulegające, uniesione i odkryte. Takie doliny zowią dolinami wyżłobienia (wygryzienia, *erosion*), ponieważ w pewnym względzie wygrzyzione, wyżłobione zostały. W obudwóch ostatnich figurach podane przecięcie wskazuje wygięcia warstw siłą podziemną. Sądziłbyś iż przy stężalym glazie to nastąpić nie może, ten musiałby się złamać i rozpaść. Mniemanie to byłoby fałszywe — naprzód wzniesienie mogło nastąpić gdy warstwy jeszcze w roztopie, a przynajmniej w stanie miękkim były; następnie, widzimy że nawet jarki glaz pewne zgięcie wytrzyma, nie jak tafla szklanna która jest sprężysta, ani jak giętki piaskowiec, który Humboldt z Meksyku sprowadził, gdzie go *Ytakolumitem* zowią, lecz prawie jak wcale niesprężysty łupek, z którego laska, jeżeli tylko dosyć długa widoczne zgięcie wytrzymuje. — W angielskich kopalniach węgla zjawisko to najpierw spostrzeżono w wielkich rozmiarach i technicznie nazwano, *Creeps*. Tym wyrazem oznaczają pokrzywienia ziemi, jakie powstają po wydobyciu pokładu węglowego, gdy z całego na milę rozległego pokładu tyle tylko zostawiają, ile potrzeba, aby zwierzchnia warstwa, pokrywająca pokład węglowy nie zarwała się. Wtedy ścisły łupek ilowy w próżnych po wydobyciu węgla gankach wznosi się, tworzy sklepienie; gdy zaś to znacznie się podźwignie, wtedy rozpada się, a przez nierówne parcie z całą siłą na słupy pozostawione wywarte, nad miejscami zaś opróżnionymi zupełnie ustające, sprawia to, że warstwa spodnia wypełnia próżnię i podtrzymuje zwierzchnią pokrywę, a wtedy można przystąpić do wydobywania słupów. Zresztą takowe wzniesienie dzi-



wnie szybko postępuje, w trzy lub cztery tygodnie po wydobyciu węgla zwykle próżnie się zapelniają, byleby spodu nie tworzyła silna skała, jak np. kamień ciosowy, lub tym podobnie.

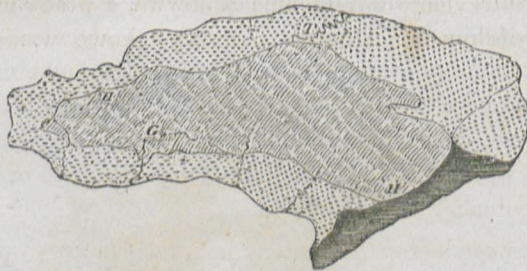
Jeżeli takowa skała przez silne z wewnątrz ciśnienie w górę wypartą zostanie, wtedy przedstawi widok, jakiśmy starali się na poprzednim wydać rysunku. Strome ściany, nakształt muru, w długo rozciągniętych warstwach wydobywają się z równego gruntu. Jeżeli podniesienie małe, na kilka stóp tylko, to nazywają łąwami, takowe pokazują się w najrozleglejszym sposobie na stepach południowej Ameryki — jeżeli zaś dość wysoko zwarstwowane, wtenczas szczególnie przedstawiają widok, który tém dziwniejszy się wyda, skoro deszcz, mróz, wiatry uniosą miększe substancje, a twardsze w dziwnych postaciach pozostawia.

Skoro wzniesienia jednostajne następowały, tworzyły się wyżyny (plateau); jeżeli niejednostajne, powstawały szczyty zaokrąglone w kopuły; jeżeli się po kilka kroć ponawiały dzwignęły pasma gór.



Proste podniesienie i zasklepienie ziemi nie dałoby się dostrzedz w prostéj linii; lecz gdyby warstwa niższa dzwignęła się aż do rozerwania warstwy wyższej, jak przy 2, 2, figurze obocznej,

w takim razie patrzący z góry, np. z balonu widziałby obraz jak na figurze następnej, to jest ziemia podzdwignięta wydałaby mu się podobną do wyspy pośród otaczającej ją ziemi.



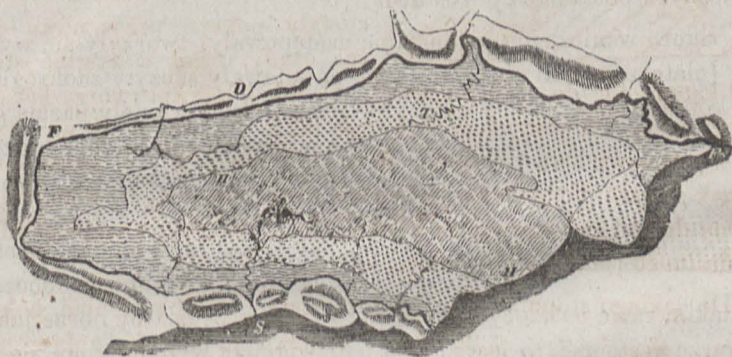
Jeżeli przypuścimy powtórne podniesienie, dosiegające i tego, które poprzednio było przyczyną rozerwania ziemi, ujrzymy więcej takowych warstwowan, średnio biorąc dwie lub trzy warstwy skośne (nawet daleko więcej w miarę ilości pokładów, które się w tém miej-



scu nagromadziły), ponieważ siła podziemna wyparła je w górę wyruszając z pierwotnego, poziomego położenia; (zobacz przecięcie



oboczne); przypatrując się tym pokładom z góry, obraz przedstawia się inny, taki jak następny rysunek z natury zdjęty wskazuje. Przy miasteczku Tunbridge, w hrabstwie Kent w Anglii, słynnym ze źródeł mineralnych znajduje się góra piaskowca hastingskiego gęsto przeplatanego węglem i szczątkami roślin (ogniwo formacji



wealdeńskiej, 1, na poprzedniej figurze, a środek powyższej zajmuje), otoczona jest do koła niemal zawsze z połączonym z nią iłem wealdeńskim 2, 2, wyższej figury, piaskowiec odznaczony jest cieniowaniem falowatym, ił zaś wealdeński punktami; dalej następuje piaskowiec zielony (3. 3.) ziemia zewnętrzna, tworząca pasmo gór koliste około odosobnionego kręglu, jest wapień, dzwignięty wyżej od wszystkich innych pokładów, formacje te na rysunku wyraźnie wydane.

Każdy z czytelników obdarzony jaką taką fantazyą potrafi sobie dalszy i dokładniejszy obraz wystawić; żeby wszakże wzmianka o fantazyi nie naprowadzała kogoś na myśl, że cały ten system wzniesień jest jej dziełem, musimy jeszcze raz przypomnieć, że wszystkie warstwy osadowe pierwotne muszą być poziome, jak wpływa z natury ich powstawania (osad z prawa ciężkości nie może

się inaczej układać, tylko poziomo), a zatem wszystkie warstwy nie znajdujące się w położeniu poziomem, są wyparte z naturalnego położenia.—Dodać wszakże musimy jeszcze i tę uwagę, że oprócz tego samego przez się zaspakajającego pośredniego dowodu, wynaleziono jeszcze liczne bezpośrednie dowody. Oboczny rysunek przed-



stawia przecięcie grubych warstw rozmaitych nader osadów, z których jedna warstwa dosyć była płodna by utrzymać dorodny las, po którym pozostały jeszcze pnie z korzeniami, choć już w stanie kopalnym. Te wszystkie drzewa kiedyś stały pionowo; z czasem zostały pokryte przez nowe coraz osady, teraz wszystkie stoją pod kątem  $45^{\circ}$  do linii pionowej, tak jak ich grunt tworzy kąt  $45^{\circ}$  z poziomem. Po naszych górach stoją także drzewa, ale te nie tworzą z podstawą kąta prostego, ale zawsze mniej, więcej ostry, same jednak zawsze pionowo rosną—że zaś tu nie tak jest, a zatem mamy prosty dowód że warstwy, na których stoją, muszą być wyparte z ich naturalnego (poziomego) położenia.

Do jakiego stopnia ustawienie warstw może się zmieniać, pokazuje się z wizerunku tu na boku załączonego, który przedstawia skałę, na której niegdyś zbudowano sławny i obronny *Powis Castle*. Tu widać cały szereg warstw, niedaleko ztąd zupełnie poziomo, lub mało pochylonych, jedna na drugiej ułożonych.



Każdy rozważny czytelnik pojmie, że jeżeli pojedyncze, odosobnione wzniesienia tworzą górę, tedy wzniesienia większej rozciągłości utworzą pasma gór, i tak też jest. Skoro przez kurczenie się stężałej skorupy ziemnej otworzyła się długa szczelina, roztop z wnętrza ziemi wypłynął nią i dźwignął pasmo gór, pasmo wielkiej, gdzieindziej ogromnej długości, jak Andów w południowej Ameryce, Gór skalnych w północnej. W tym przypadku skały pierwotne występują na wierzch. Jeżeli wzniesienie nastąpiło w znacznej tylko przestrzeni, powstaną góry podobne jak na załączonej



figurze, boki ich nigdzie nie będą strome, lecz spadki będą powolne, a niższe ich warstwy będą równoległe do wyższych, i jednakowo pochylone, jak w Uralu.

Jeżeli takowe podniesienie ziemi nastąpiło w kilku smugach, wtedy potworzą się odnogi, jakich skazówką w obocznym rysunku; dwa lub więcej równoległych pasm gór tworzą system gór, który zamyka podłużne doliny, między pobocznymi zaś odnogami leżą poprzeczne doliny, jakich kilka przedstawia prawa strona rysunku. Na takie odnogi dzielą się amerykańskie Alleghany. Jeżeli wszakże podniesienie nie wyszło w linii rozciąglęj, lecz z pewnej przestrzeni, którą raczej kolistą, lub czworokątną zwać można, nie podłużną, czyli linijną, jeżeli około pierwotnie dźwigniętej góry uszykowały się inne, albo w liniach promienisto rozchodzących się, albo w kołach dalej i dalej ją otaczających, wtedy powstanie to co rysunek następny przedstawia, co środkowem punktem gór zwiemy. Trudno zaiste w ścieśnionych ramach przedstawić to, o czém mówimy i w rysunku tym widać tylko samo jądro środkowego punktu gór, lecz czytelnik uzupełni obraz, wystawiając sobie pomniejsze góry w około na wszystkie strony główną górę oblegające. Harec jest taką centralną grupą gór, którego pasma, szeregi gór, rozłożyły się około głównego pnia, najwyżżej dźwigniętej góry, Brocken.



Dziwy Świata.

Piękniejszy jeszcze wzór centralnej grupy (czyli jak teraz zowią massy gór) przedstawia Etna. Równoległe działy gór (zob. 2 figu-



rę na poprzedniej stronie) właściwe są długim pasmom, dla tego natrafiamy je w Andach, Pireneach, Alpach; w kształcie promieni należą do massy gór, jednakże i góry centralne mogą mieć działy równoległe, to jest jeżeli szeregi gór kolisto osiadły w około głównej góry.

Takowe zapatrywanie się na rzecz nie jest czeżem marzeniem, to są fakta, nie idzie tu o rzeczy, które przed wielą wiekami zdarzyły się, o których nie wiemy, których tylko domyslać się nam wolno, lecz idzie o rzeczy, które się dzieją przed oczyma naszymi; gdyż i dziś otwierają się nie szpary i szczeliny, nie pagórki tylko powstają; ale przepaści całe prowincye chłoną, wznoszą się góry, co całe krainy przekształcają, i na to własnymi patrzymy oczyma.

Z dawnych bardzo czasów mamy podania o tworzeniu się nowych wysp, o wydobywaniu się łąw z łona morza. Pliniusz, Strabo i inni godni wiary świadkowie zapewniają nas o tém, a wyspa Santorin, ze swojemi małemi siostrzycami Thera, Therasia i Aspronisi tworzące niewielki port kolisty, otaczają niechybnie na pół zagasłe czeluscie, świadcząc o podobnych zdarzeniach; lecz dziwniejsze jeszcze są zdarzenia w bliskości Neapolu. w Intendenctwie Valladolid w Meksyku, na morzu między Sycylią i Neapolem, i co do naj-

świeższych czasów należy i po części tak jest nas blizkie, że jeszcze naocznych świadków tego zjawiska mamy. W roku 1536 okolica Neapolu silnie nawiedzona została długotrwałem trzęsieniem ziemi. Nie było ono wprawdzie tak gwałtowne aby miało miasta burzyć i mieszkańców ich pod gruzami zagrzebywać, lecz przez długi czas utrzymywało lud w trwodze, aż w roku 1538 okolica Baję przy Puzzuoli wyraźnie i widocznie wznosić się zaczęła, wzduła się, tworząc potężny pęcherz.

W nocy 28 września 1538 ten pęcherz wydęty na 300 stóp wysoko, a 8,000 stóp w obwodzie naksztalt kopuły z hukiem straszliwym pękł. Oprócz przepaści w samym środku potworzyły się szczeliny w kształcie promion od środka rozbiegających się, z których ogień, dym, popiół, słowem wszystko co do wulkanicznego wyziewu należy razem się wydobyło, przez co powstała „góra nowa” (dotąd *Monte nuovo* zwana). Wierchołek jej ma czeluście (krater), na którego jednym boku widać wylew lawy; morze kawał od lądu ustąpiło, zostawiając miejsce dzwigniętej na wierzch ziemi. Góra, której podnoże przez wyłączenie powstało, w ciągu sześciu dni następnych po 28 września wzniosła się do 480 stóp z nasypu, jak zwykle popiołowy stóg wszystkich wulkanów. Poczém uspokoił się przez dwie doby, mnóstwo ludu, zbiegało się dla obejrzenia nowego dziwu, gdy w tém 6 października nagle nowy wybuch tak gwałtowny i niespodziewany nastąpił, że kilka set ludzi, co się nierozważnie zbyt zbliżyli o śmierć przyprawił. Od téj katastrofy *Monte nuovo* stoi niezmiennione i zdaje się wygasłe; nie wyziewa nawet zgubnej pary, jest zupełnie zielone, krzewami i drzewami obsadzone.

W daleko bliższym nas czasie powstał wulkan Jorullo, 6 dni drogi na zachód Meksyku była w Intendenturze Valladolid nadzwyczaj płodna okolica, tamtejszemi darami Cerery, ryżem, bananami i tutecką przenię pysznie uprawna. Nadzwyczaj łagodny i miły klimat krajiny 40 mil od morza oddalanej, około 2,400 stóp nad jego poziom wzniesionej ściągnał tam mnogą ludność od stu lat i więcej osiadła, doświadczenie tejże ludności, równie jak żadne podanie z dawnych czasów, nie nasuwało najmniejszej myśli, żeby to miała być wulkaniczna ziemia, nigdy najmniejszego nie uczuwano trzęsienia ziemi, chociaż wulkany pasmami meykańskimi państwo otaczają. Im mniej więc do tego ludność była przygotowana, tém większy strach ją opanował, gdy w czerwcu 1759 dał się słyszyć gwałtowny, podzie-

mny grzmot, który przez kilka tygodni trwał i wreszcie w najstraszniejsze trzęsienie ziemi się zamienił, które przez dwa miesiące nie ustawało. W początku września ucichło wszystko i mieszkańcy ochłonęli ze strachu; tymczasem w nocy z 28 na 29 tegoż miesiąca, ziemia na nowo gwałtowniej jeszcze chwiać się poczęła, wielka przestrzeń kraju, podwójnej przeszło rozległości jak słynne z wielkości księstwo Lichtenstein, poczęła się wznosić; wzdymała się jak lepka massa nakształt pęcherza, oderwała się od otaczającego ją gruntu, tak że się wzniosła na 40 do 50 stóp w górę, i wystawiła na jaw warstwy z jakich się grunt składał, w ogóle zaś podniosła się w kształcie zasklepionej kopuły do wysokości 500 stóp zajmując przestrzeń 4 do 5 mil kwadratowych.

Mieszkańcy schronieni na blizkie góry widzieli okropności tego wybuchu, który tak przerażające na umysły ich wywarł wrażenie, że Humboldt w 30 lat później od naocznych świadków tak żywe tego zjawiska słyszał opowiadanie, jak gdyby się to wczoraj dopiero wydarzyło. Powierzchnia dźwigniętej krainy wzruszona nakształt wichrem miotanego morza, przedstawiała tysiące pagórków na 10 do 20 stóp, jak bałwany wody wznoszących się i zapadających, wreszcie potężny bąbel pękł w samym środku, a z czeluści około mil kwadratowej rozwartej, buchnęły płomienie, dym, rozżarzone głązy i popiół na tysiące stóp w górę, ziemia rozstąpiła się szeroko i w poprzecz przez dźwignięty w górę bąbel, utworzyła się rozległa szpara, z której sześć nowych gór szeregiem się wynurzyło, najwyżej zaś pomiędzy nimi dźwigał się wulkan Jorullo, aż do 1,200 stóp nad wysokość poprzednią, a zatem w ogóle na 1,600 do 1,700 stóp nad poziom płaszczyzny krainy przez mieszkańców *Malpays* (zł. kraina) nazwanej.

Od chwili powstania aż do końca następnego roku (1760) nowy wulkan był bezustannie czynny; wyrzucał głązy bazaltowe, żużel i masę lawy, tym sposobem utworzył sobie kręgiel i zwolna uspokoił się, nigdy wszakże zupełnie, dym i parę ciągle zieje, choć już od tego czasu blizko sto lat upływa. Lecz to rozwarcie komina panego jest bez wątpienia dobrodziejstwem dla téj krainy, bo gdyby para i gazy nie miały wylotu, jak to musiało być przed utworzeniem się wulkanu, prężenie ich wywołałoby niezawodnie nową wstrząśnienie.

Wulkanu działanie szeroko się rozciąga, dym nie tylko z je-

właściwych czeluści bucha, ale para bez ustanku wydobywa się z ty-  
 siącznych, tak zwanych *hornitos* (pieców) na okrągłej nakształt  
 dzwona powierzchni góry poroztwieranych. Małe piece są z masy  
 ilowatej, wypalonej, która w dziwne kształty popękana, tworzy pi-  
 ramidy bardzo nieforemne; wszystkie są wydrążone, albo mają  
 otwór wprost do wnętrza prowadzący, albo mnóstwo szpar zastępu-  
 jących otwór, przez które gorący dym i wrząca para wody wycho-  
 dzi. Ilowate ciasto, z którego się te otwory składają, musi być  
 z wnętrza wyparte, ponieważ zawiera w sobie kawały bazaltu i la-  
 wy wgniecione. Gdy się ziemia podnosić zaczęła, naprzód dwie  
 rzeczki Rio di Cuitimba i Rio San Pedro przepływające równinę na  
 której leży Jorillo, wstrzymały się i utworzyły jezioro; wkrótce ato-  
 li w dźwigającej się ścianie otworzyła się szczelina, przepaść,  
 w którą zlały się pomienione rzeczki. Przepłynęły wydrążenia, znaj-  
 dujące się, ile się zdaje, pod miejscem wzdętym, i w innym miejscu,  
 na zachód od dawnego koryta, wybiły się i wypływają teraz z no-  
 wej góry, jako najmocniejsze źródła mineralne w postaci podwój-  
 nego strumienia 25 stóp szerokości, temperatury zaś 53 stopnie.

Podobneż zdarzenie opisuje za wczesnie zmarły geognosta Fr.  
 Hoffmann, które sam widział; jest to wydobycie się nowej wyspy  
 na południowo zachodniej stronie Sycylii. Piętnaście mil od brze-  
 gu, blisko północnego cypla Afryki, Capo Bon, czyli Ros Adair,  
 leży dosyć znaczna wyspa Pentallaria, utworzona z wulkanicznych  
 wybuchów, w czasach przedhistorycznych. Na przeciw niej, na po-  
 łudniowym wybrzeżu Sycylii, przy Sciacca, ze skały wapiennej  
 1,000 stóp przeszło wysokości, wydobywa się gęsty, parny dym, u  
 podnóża tryskają gorące, siarczane źródła, właśnie na linii łączącej  
 te dwa punkta wulkanicznym działaniem odznaczone, około ośm mil  
 od Sciacca, pokazała się wyżej wspomniana wyspa. Pojawienie się  
 jej uprzedziły od 28 czerwca do 5 lipca 1831 mało znaczące wstrzą-  
 śnienia ziemi, które jednak przez częste wznawianie nabawiły mie-  
 szkańców Sciacca nie małej trwogi, dwa z tych wstrząśnień dały  
 się nawet uczuć aż w Palermo.

Znaczenia tych wstrząśnień nigdzie, nawet i w Sciacca wcale nie  
 przeczuwano, po ostatniem wszakże wstrząśnieniu, rozpoczął się  
 zapewne sam wybuch, który dał początek wyspie w miejscu, w któ-  
 rym morze na 600 do 700 stóp głębokości miało, według wiarogo-  
 dnych podań Prevosta, w *Bulletin de la science géologique*. Pierwsze

pojawienie się wzruszenia na powierzchni morza, już dnia 8 lipca spostrzeżono na przepływającym tamtędy okręcie (*il Gustavo*, kapitan Trefiletti). Opisywano to zjawisko jako wzniesienie się ogromnej masy wody, która wśród huku do grzmotu podobnego, przez 10 minut w górę wrzała, sięgając wysokości niemal 90 do 100 stóp, po czem opadała i wznosiła się znowu w niejednostajnych przedziałach czasu od 15, 20 aż do 30 minut, a tym szasem z niej wywiązała się gęsta chmura dymu, cały horyzont zalegająca. Wzburzenie morza w całej okolicy było nadzwyczajne, mnóstwo pośniętych ryb pływało. Na brzegach sycylijskich jeszcze nie przeczuwano wcale osobliwszego i niespodziewanego zjawiska. Podczas gdy horyzont niezwykle zachmurzony tamował widok w przestrzeni, dnia 12 lipca rano spostrzeżono na powierzchni morza pływającą niesłychaną masę drobnych, delikatnie dziurkowatych żużli, które wietrzyk południowo-zachodni ku brzegom pędził. W tym samym czasie, czuć się dawała w Sciacca i w całej okolicy nieznośna woń gazu wodorodno-siarczystego. Drobne okruchy kamienia zagadkowego początku, tworzyły przy brzegach kilko-calową warstwę, a rybacy puszczający się na morze, w niejakiej od brzegów odległości natrafiali na taką ich masę, iż wiosłami rozgarniać je musieli, by sobie drogę otworzyć. Równocześnie pokazało się na powierzchni morza mnóstwo ryb pośniętych, które po części zbierano i sprzedawano. Dnia 13 lipca o świcie spostrzeżono na horyzoncie morskim potężny słup dymu, a wieczór ujrzano wśród tego słupa płomień, co dla mieszkańców Sciacca było niewątpliwą skazówką wybuchu wulkanicznego. Słup widać było ciągle, lecz odległość od brzegu nie dozwalała go bliżej rozpoznać. Przez cały dzień widać było słup dymu prawie pionowo w górę wznoszący się, kiedy niekiedy przechodził huk do grzmotu podobny, a wieczór strzelały z niego promienie ogniste, nakształt błyskawic w ciepłe noce lata.

„Tak widziałem i ja, opowiada Fryderyk Hoffmann, to zjawisko, które po części w głębi wyspy z gór wysokich postrzegać można było, dnia 24 lipca powiodło mi się, ile być może najbardziej zbliżyć. Jadąc ze Sciacca spostrzeżono w odległości około półtory mili, mało co nad powierzchnię morza wystającą nie wielką czarną wysepkę, służącą za podstawę słupowi dymu. Zbliżyliśmy się do niej może o ćwierć mili i ujrzelśmy wyraźnie, że tworzyło mało co nad wodę wystające krawędzie czeluscia, mogącego mieć 600 stóp sre-



dniczy, które bezustannie wybuchają, i dla tego raz po raz wyżej się wznosiło, gdyż wyrzucone masy spadały do koła tych czeluści, niemal regularnie się układając. Z otworu czeluści wznosiły się nieustannie, z wielką gwałtownością, ale bez huków, potężne tumany białych, parnych wyziewów. Wiążąc się z sobą, przetaczając się wzajemnie przez siebie, tworzyły pyszny, świetny słup, osobliwie przy odbłasku słońca, wysokość jego prawdopodobnie na 2,000 stóp ocenialiśmy. Przez ten bez żadnego trzasku wijący się, przebiegały kiedy niekiedy z niesłychaną szybkością rzutu czarne żużle, krzyżując się rozmaicie w tym obłoku pary. Najpyszniejsze z całego zjawiska były od czasu do czasu następujące gwałtowne wybuchy czarnych żużli, piasku i popiołu masy.

„Tuż pod i obok białego słupa pary, wznosił się często do 600 stóp i więcej słup czarnego i gęstego dymu, który u wierzchu w kształcie snopu się rozpięchał. W nim widać było ciągle miotane masy piasku, popiołu i kamieni, których tysiące w górę strzelały i następnie spadały. Każdy kamień siłą rzutu wyżej od ogólnej masy wzniesiony, miał za sobą pręgę czarnego piasku, a ztąd powstawały promieniste pręgi, jakby snopy rakiet czarnych, albo gałęzie cyprysowe, tworząc niesłychanie piękny i uderzający widok.

„W ciągu całego tego zjawiska groźnego, morze syczało od masy spadającego piasku i popiołu oczywiście silnie rozpalonego; wkrótce wzniosły się na morzu do koła białe chmury pary i zakryły przed oczyma naszą wyspę. Tymczasem słychać było w powietrzu ciągle trzaskanie i szum jakby padającego gradu lub ulewnego deszczu. Żaden płomień nie wydobywał się z czeluści, najmniejszego światła nie było widać, ale natomiast w chwili największego wzniesienia się wyziewu, przebiegały często bardzo jasne błyskawice z przeciągłym grzmotem, który w oddaleniu wydawał się być ciągłym hukiem. Tak trwały te majestatyczne zjawiska na przemian po 8 do 10 minut, a nawet aż godzinę, potem niknęły i następowała mniej więcej długa przerwa, spokojność, w czasie której tylko tumany pary wznosiły się. Tak opisywali to późniejsi postrzegacze, we wszystkim zgodnie z odmalowanymi zjawiskami przez Tillarda przy Sabrina. Te wybuchy ciągle po sobie następujące, usypały wyspę w mowie będącą w krótkim czasie do wysokości około 200 stóp nad powierzchnię morza, w obwodzie ćwierćmilionym

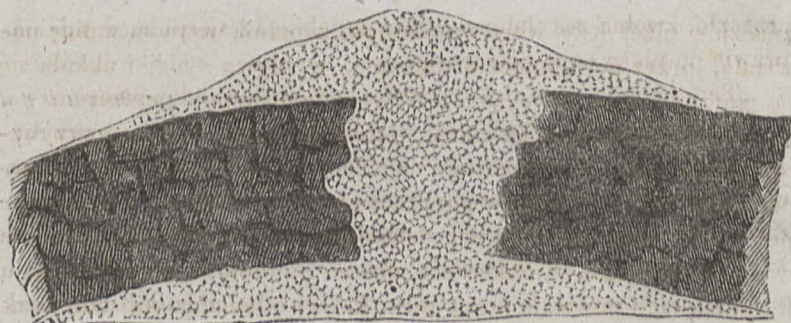
przeszło, z wolna zaś słabnąć ustały zupełnie 12 sierpnia, w miesiąc prawie po pierwszym zjawieniu się.

„Teraz więc można było zwiedzać wyspę bez niebezpieczeństwa, dla tego więc zaczęto badać jej stan i składowe części; ja przybyłem tam 26 września, a we dwa dni później Prevost. Ależ bałwany morskie natychmiast zaczęły wywierać swoją niszczącą siłę na te sterzące góry piasku i żużli, zaczęły je widocznie podmywać ze wszystkich stron, zmniejszały coraz więcej i więcej, a w grudniu tegoż roku, wyspa znikła z powierzchni morza. Później morze tak ją zmyło, że żadna rafa piaszczysta w tém miejscu nie zagrażała żegludze.”

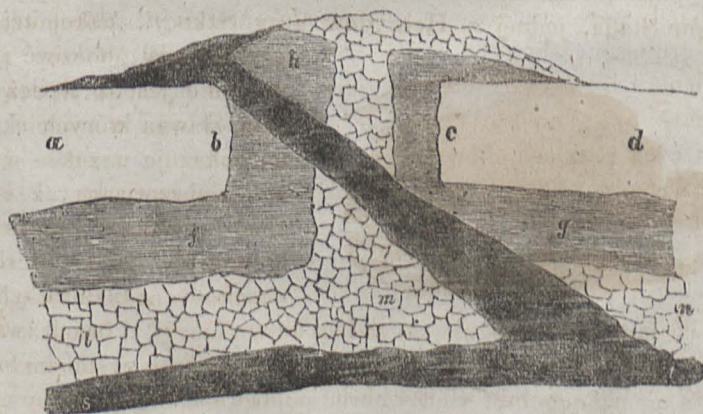
We dwa lata później (16 maja 1833) ponowione wybuchy w tém samym miejscu, choć bez śladu minęły, nie utworzyły żadnej wyspy, pokazały jednak że działanie wulkaniczne nie wygasło zupełnie. Podobnych przykładów możnaby bardzo wiele przytoczyć, lecz podane tu wystarczą do przekonania, że we wnętrzościach ziemi ukryta siła może mniejsze lub większe przestrzenie ziemi dźwignąć, że ta siła działa i teraz, postęp zatem kształcenia się powierzchni ziemi nie może być uważany za skończony, lecz że przeciwnie ciąglem ona zmianom podlega, których rozciągłości nikt przewidzieć nie zdoła.

Kiedy więc teraz jeszcze, gdy stężała warstwa już znakomitej doszła grubości (geogności szacują ją na 20 do 50 mil), takowe podniesienia i rozerwania skorupy ziemnej trafiać się mogą, o ileż one musiały być silniejsze i większe przed wiekami, których skutki w naszych pasmach gór widzimy.

Na stronnicy 393 umieszczona figura, przedstawia kawał stężalnej skorupy ziemi, która przez jakies działanie natury rozpadła się. Jako przyczynę tego przyjmijmy najprostszą rzecz, to jest skurczenie skorupy przez niżenie temperatury. Zgodne z naturą rzeczy następstwo tego skurczenia będzie ciśnienie na roztop wnętrza ziemi, to ciśnienie oddziaływa na zewnątrz, powiększa w słabém miejscu tę przerwę, a skoro to tylko nastąpiło, roztop wewnętrzny musi koniecznie wypełnić rozerwaną szczelinę, a jeżeli się w niej nie pomiesci, wydobędzie się na wierzch, rozleje się po stężalnej powierzchni, i będziemy mieli górę, jeżeli zaś te szczeliny pomnożą się, jeżeli wydobywanie się roztopu wnętrza ziemi nastąpi równocześnie w kilku między sobą dosyć bliskich miejscach, wtedy powstaną pa-



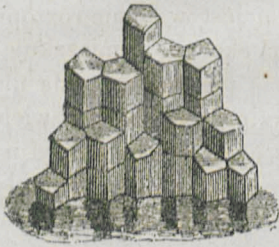
sma gór. Góra, pasma gór, wyjaśniają nam wnętrze ziemi; skały które tam znajdujemy, skały wybuchowe, to są tém co z wnętrza ziemi wypłynęło i przemawiają do nas: „tém jest w stanie roztopu kula ziemiska wypełniona, której zewnętrzzną skorupę zamieszkujećie.” Otóż to byłaby obca, dotąd przez nas nieuważana, ale nie osadowa skała, ale byłaby tylko jedna, a my przecież bardzo wiele skał na powierzchni ziemi napotykamy, które nie są osadowe. I na to jednak mamy gotową odpowiedź. Podobne zjawiska powtarzały się jedne za drugimi, nie równocześnie, lecz długim szeregiem lat przedzielone.



Powyzéj umieszczona figura może potrafi to uzmysłowić; widzi-  
my zaś wyzéj w jaki sposób służy za zasadę. Przez pierwotną szparę  
*a* i *b* roztop wewnętrzny wydobył się na wierzch, utworzył górę.  
Tymczasem stygnięcie skorupy ziemi weiskało się na dól; teraz

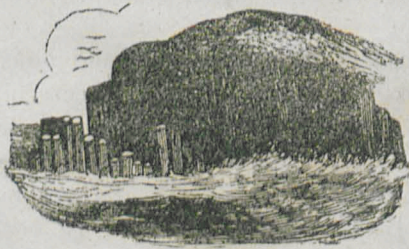
znacznie niżej leży warstwa roztopu, zapełnia nową szczelinę powstałą, przez postępujące ostudzenie, wypływa z niej i układa się na górze świeżo utworzonej. Stygnięcie postępuje poniżej *a b c d* w przebiegu tysięcy lat co raz głębiej, dostaje się do warstwy roztopu, sam zaś roztop pozostaje najniżej. W miejscu wzmiankowanym, albo w inném, albo w poprzecz szczeliny skałą wyziewową zapełnionej, jak w rysunku przedstawiono, powstaje nowa szczelina w skorupie ziemi, i naturalnie masa roztopiona wypełnia ją, a w skutek tego powstaje nowa góra, której odmienna substancya układa się na istnących już wzniesieniach.

Skały tym sposobem dźwignięte są: phonolity, trachyty, bazalty i wiele innych, pomiędzy niemi bazalt dla krystalicznego układu



szczególnej jest interesującym; pokazuje się on w słupach pięcio i sześciobocznych, jak załączona obok figura pokazuje, albo prosto stojących, na części podzielonych, ale zawsze tak, że powierzchnia jednej części jest wydrążona, drugiej zaś wypukła, dla tego obiedwie do siebie wybornie przystają, albo

w słupach bardzo długich rzędami, jak w sławnej grocie Fingala na wyspie Staffa, jednej z Hebrydów przy Szkocyi, której częśćkę



przedstawia oboczny rysunek, nie jest to wprawdzie cała, sławna w świecie grota, pokazuje wszakże wyraźnie nieprzerwaną, z łona ziemi sterczącą, naturalną kolumnadę. Niekiedy słupy bazaltowe pokazują się leżą-

ce. W innych razach nie ma żadnej krystalizacyi, i bazalt tworzy wielkie, nieforemne massy. Na stronie 393 podany rysunek przedstawia niemal zupełnie wierny obraz pojawu bazaltu pod Marksuhl przy Eisenach. Tam na pstrym piaskowcu, który w rysunku ciemnym cieniowaniem wydany, znaleziony ostrosłup bazaltowy odrębny, w rysunku ziarnisto wyrażony, wyborny materiał na fundamenta budowli, na bruki i drogi bite, do czego też właśnie używano go tak skrętnie, iż uprzątnięto cały ostrosłup, nie zostawiwszy po

nim śladu. Ale bazalt w tém miejscu nie wyczerpał się do dna, był on tu w małej tylko przestrzeni w stosunku do góry, jak trzon grzyba do jego kapelusza; tę więc tylko cylindrową przestrzeń wybrano do głębokości stu stóp. To więc cośmy wyżej powiedzieli, pokazuje się tu niezaprzeczenie dowiedzioném—góra pod Marksuhl, jak każda inna z podobnejże materyi, powstała przez wytrysk roztopu z wnętrza ziemi przez szparę, rurę i przez rozlanie się po powierzchni téj roztopionej massy. Takowe zjawiska często się zdarzały, tylko nie w czasach historycznych, widzimy bowiem że te roztopy ułożyły się na osadowych i plutonicznych skałach, nigdy zaś na potopowych i napływowych warstwach, oczywiście więc że są od tych dawniejsze, nigdzie ich bowiem nie przerywają, przeciwnie zaś przez nie bardzo często bywają pokryte (ił potopowy, piasek, i t. p.).

Gdyby w téj stustopowej głębokości otchłani (która teraz zupełnie zasypała) dalej postępowano, niezawodnie zagłębiając się coraz bardziej znajdowanoby wciąż bazalt i gdyby można było zstąpić na milę, trafionoby zapewne na rozpostartą masę bazaltu, jak ją figura przedstawia, może nawet w stanie rozżarzenia, na wszelki zaś przypadek w nieprzerwanym związku z górą już zniesioną na powierzchni ziemi.

Zjawiska te obejmują zwykle pod nazwą plutonicznych, stawiając obok nich wulkaniczne, które wprawdzie podobnie wyrzucają na ziemię roztopione massy, lecz w inny sposób, to jest przez inne siły.

Rzucono pytanie, czy stygnięcie ziemi jeszcze dotąd postępuje? powierzchowne rzeczy pojęcie skłoniło do odpowiedzi przeczącej, to jest dla tego, że ostudzenie już tak daleko doszło, że ogrzewanie słoneczne wyraźny wpływ wywiera. Promionowanie ziemi w zimny przestwór świata nie podpada wątpliwości, ztąd mamy mrozy zimowe; że zaś słońce swoje ciepło przesyła ziemi, odebrane więc ciepło wynagradza stratę przez promionowanie poniesioną, przynajmniej widzimy ziemię zmarzłą tającą od ciepła słonecznego. Wątpliwości co do tego wynagradzania usunął zupełnie Arago przez swoje badania temperatury średniej rozmaitych okolic w rozmaitych epokach <sup>1)</sup>, od 2,000 lat średnia temperatura Palestyny, Egiptu, Sycylii, i t. d. nie zniżyła się nawet o pół stopnia, bo gdyby ten

<sup>1)</sup> Zob. Zimmermanna kula ziemiska, tom I, część 1, stron. 109 i dalej.

przypadek nastąpił musiałaby ziemia ze swojej średnicy kilka mil stracić, a w skutek tego musiałaby się prędkiej około swojej osi obracać. Że zaś obrót około osi od 2,000 lat ani o  $\frac{1}{10}$  sekundy nie zmniejszył się, massa więc ziemi przez ten przeciąg czasu nie mogła ostygnąć o  $\frac{1}{100}$  część stopnia.

Postrzeżenia będące zasadą tego rachunku zdają się tak przeczne, tak dokładne, iż nie przypuszczają żadnego powątpiewania; a przecież uczony geognosta Bernard Cotta Professor w Akademii górniczej w Frejburgu okazał, że stygnięcie wnętrza ziemi musi koniecznie postępować, nie tak przez promionowanie w przestrzeni świata, jako raczej przez postępowanie wulkaniczne. Każdy wybuch potoku lawy odbiera wnętrzu ziemi część jej ciepła; rozżarzone skały wypchnięte z głębi ziemi stygną na jej powierzchni, może to jest nie wiele, ponieważ odosobniono, pojedynczo się zdarza; lecz po całej ziemi rozrzucone gorące źróźdła, nie tak wprawdzie natężone, ale za to bez przerwy przez tysiące lat wyprowadzają ciepło z wnętrza ziemi na jej powierzchnię.

To są fakta niezbite, o wynagrodzeniu z zewnątrz nie ma co myśleć, bo promiona słońca nie przedzierają się tak głęboko; na 70 stóp pod powierzchnią ziemi pory roku żadnego wpływu nie wywierają.

Zmniejszanie się więc ciepła wnętrza ziemi musi koniecznie zachodzić, lecz w stosunku do objętości ziemi jest to tak mało znaczące, iż bez wahania się możemy je uważać prawie za żadne; bo chociażby się, massa ziemi tak oziębiła, iżby w ciągu 2,000 lat obrót około osi przyspieszony został na  $\frac{1}{100}$  sekundy w czasie (co  $\frac{1}{170}$  stopnia przypuszcza), tedy oziębienie aż do 0 nastąpiłoby w 170 milionów lat, nie bacząc na to, że powiększenie grubości skorupy ziemskiej w takim przypadku możliwe, wstrzymałoby wulkaniczne wyziewy. Do tego jednak nigdy przyjść nie może, ponieważ wnętrze ciała nigdy zimniejsze być nie może od jego powierzchni, powierzchnia zaś ziemi przez ogrzanie słoneczne ma średnią temperaturę daleko wyższą od 0.

Dajmy na to, że stężenie skorupy ziemskiej już do tego doszło, że skurczenie jej, a w skutek tego pęknięcie i rozpadanie następować nie może, że całe pasma gór, jak Alpy lub Andy, które szczeliny wypełniły i przez wierzch się przelały, już się więcej nie dźwigną gdy jednak widzimy w najrozmaitszych częściach ziemi długim szeregiem, albo pojedynczo, na stałym lądzie i na morzu,

wyrzucając lawę, roztopione głązy, popiół, i tym podobnie, tedy musimy szukać innej przyczyny wznoszenia się tego roztopu wnętrza ziemi, i tę znajdziemy w rozprężliwości płynów powietrznych.

Powiadają, że Salomon Caus, którego Francuzi mylnie za swojego spółrodaka uważają, wynalazł zastosowanie pary jako siły poruszającej, i tę tajemnicę objawił kardynałowi Richelieu, ten zaś znużony jego natrętnym naleganiem uznał go za obłąkanego i do domu obłąkanych odesłał. Na tém gruntuja Francuzi twierdzenie, że odkrycie siły pary im się należy, i rozrzewniający obraz Causa żebzącego z zakraty obłąkanych upamiętnia ten pomysł. Tymczasem Hero z Alexandryi na 200 lat przed narodzeniem Jezusa Chrystusa opisuje ten sam sposób zastosowania pary, jaki podawał Caus, kapłani egipscy nawet pięć set laty pierwiej o tem wiedzieli <sup>1)</sup>.

Ta rozprężliwość płynów w gaz zamienionych rozsądza metallo-  
we kociołki Papina, dla tej samej przyczyny corocznie sta parowców wylatują w powietrze na rzekach amerykańskich, taż sama rozprężliwość wyrzuca lawę nad czeleście wulkanów, dzwiga góry i obszary ziemi na mile kwadratowe rozległe, nie ma bowiem na ziemi nic, coby się rozprężliwości pary oprzeć zdołało, i gdyby w samym środku ziemi jądro dziesięciomilowej przestrzeni z samej wo-

<sup>1)</sup> Franciszek Arago w piśmie *Annuaire du Bureau des Longitudes* Salomona de Caus mieni wynalazcą maszyny parowej i Francuzem. I jedno i drugie mylnie. Causa machina parowa niczem więcej nie jest jak fontanna Hero-  
na, w której para rozgrzanej cieczy wypycha wodę, a następnie Caus nie był Francuzem, ale istnym Niemcem. Arago rodowód Causa na słabym opiera dowodzie, to jest, że dziełko swoje pisał po francuzku; lecz wtedy był to zwyczaj powszechny, język niemiecki uczeni uważali za twarde i do pisma wcale nie udatny; to przekonanie u wielu znakomitych uczonych długo się utrzymywało, a nawet i teraz jeszcze nie zupełnie upadło. Leibnitz pisał po francuzku, toż samo sławny Euler, a Humboldt już w początku tego wieku francuzkiej mowy się trzymał, dla tego jednak nikt tych trzech mężów za Francuzów nie poczyna. Na nieszczęście uczony Arago nie wiedział, że toż samo dzieło we dwa lata później wyszło w języku niemieckim z tym dodatkiem na tytule: „naprzód w języku francuzkim, teraz zaś w naszym ojczyznym niemieckim języku wydane przez S. von Caus budowniczego Jego Eminencyi Elektora Palatyna, w Heidelbergu 1618.”

dy się znalazło, a ta przy temperaturze przypuszczalnej wnętrza ziemi w parę się zamieniła, ta byłaby dostateczna do rozsadzenia ziemi tak, jak to robi proch z granatem, a kto wie czy ziemię nie spotka kiedyś ta katastrofa, jakiej zdają się winny swój początek ni planetoidy <sup>1)</sup>. To jest niewątpliwe, że w skutek téj siły ciągle następują zmiany powierzchni ziemi, że ją zarazem uważać musimy za konieczną do utrzymania mieszkalności ziemi, bez niéj bowiem, bez coraz nowego wznoszenia coraz innych krain, ciągle usiłowanie płynów na ziemi do niewellowania wszystkiego, w pewnym ciągu czasu zniosłoby wszystkie nierówności, tworząc niezmierzone, smutne równiny, a w końcu pokrywając wszystko wodą.

Wulkany są kawałami łączącemi powierzchnią ziemi z wnętrzem jéj gorącym, a po części roztopioném, a gdy zmiana powierzchni ziemi jest wynikłością niezbędną rozprężliwości zawartéj w ziemi pary, tedy bytność wulkanów jest dobrodziejstwem ziemi, ponieważ one nie tyle niszczą, ile zapobiegają jéj zniszczeniu. Dopóki wulkan dymi, kłapa bezpieczeństwa wielkiego kotła parowego jest otwarta, skoro ta zamknięta zostanie, para nié ma odchodu, zaczyna się zbierać, staje się coraz bardziej nateżoną, a że rozprężliwość pary nie zmniejsza się przez podwyższenie temperatury, podobnie jak sprężyny stalowéj, lecz owszem przeciwnie właśnie dla tego zwiększa się, przyjdzie więc czas w którym pokrywa kotła nie będzie dosyć silna do stawienia należytego oporu, pęknie, i to jest trzęsienie ziemi; otóż przyczyna dla którój neapolitańczycy z trwożą spoglądają, gdy im z oczu ginie to co oni w swoim malowniczym wyrażeniu zowią *pigna* (sosna). Jest to słup dymu przesyconego wodą w postaci pary, który przez warstwę gęstszego powietrza wznosi się pionowo w górę, a natrafiwszy na powietrze równieże ciężkości rozszerza się nakształt korony sosny, ten słup jest znakiem, że gazy wydobywają się w należytej ilości, a zatem nie skupiają się. Zniknięcie słupa jest skazówką przeciwnego stanu, po którym prędzej czy później trzęsienie ziemi następuje, wzdęcia które straszliwe skutki wywierają, a niekiedy rozciągają się na ogro-

<sup>1)</sup> Gdy autor niniejsze dzieło układał było tylko 15 planetoid, później odkryto ich więcej i liczba dochodziła do 21, przy piątym wydaniu poznano ich 36, teraz już liczo 42. Jakież to olbrzymi postęp nauk przyrodzonych.



inne przestrzenie ziemi, obejmując setną, a nawet dwudziestą część całej powierzchni kuli ziemskiej.

Dziwna rzecz, że dźwignienie się wielkich mass ziemi zwykle nie bywa połączone z trzęsieniem ziemi. Na brzegach Chili w południowej Ameryce, w 30 ostatnich latach uważano i wymierzono podniesienie znakomych przestrzeni do wysokości nie mało znaczącej, położenie zaś ich względne do morza i między niemi samemi nie zmieniło się wcale; co było poziome, pozostało poziome, żadna góra ani mniej, ani więcej stroną nie została, tylko wysokość morza się zmieniła. Toż samo lecz w mniejszych daleko rozmiarach zdarzyło się we Włoszech, w Szwecyi i Norwegii, w Indyach wschodnich, łatwo przekonać się, że to podniesienie ziemi nie jest złudzeniem, że to nie jest zniżenie się morza, bo w tym przypadku musiałyby wybrzeża Niemiec północnych, Pruss, Kurlandi, Jnflant i t. d. o tyleż się wznieść co i przeciwne brzegi Szwecyi, a co wcale nie jest; dowód dostateczny, że poziom morza obudwóm wybrzeżom spólny nie zniżył się wcale, lecz, że na jednej jego stronie półwysep skandynawski podniósł się, i to tak wolno, tak jednostajnie iż ani jeden dom nie zarwał się, ani nawet widocznie nie zachwiał. Toż samo w Chili, z tą jedynie różnicą, że tam podniesienie i prędzej i wkrótszych przedziałach wymierzalnie nastąpiło, gdy tymczasem w Szwecyi i Norwegii długich potrzeba okresów, żeby się spostrzedz dało. Lecz i przy tém dalekó szybszém podnoszeniu się wybrzeżów chilijskich nie spostrzegano żadnych trzęsień ziemi, a jeżeli gdzie dało się uczuć, to nie było w związku z tém wolném i powszechném dźwignaniem się, ani go ułatwiało, ani opóźniało.

Sir Henry de la Bêche bardzo trafnie wyraża się w tym względzie. Jeżeli wznoszenie się, lub zniżanie wybrzeżów za pomocą pomników ręką ludzką wzniesionych śledzić zechcemy, które się zniżyły, lub podniosły względnie do poziomu morza sąsiedzkiego, trudno będzie oznaczyć jednostajność tego poziomu, zwłaszcza tam gdzie przypływy i odpływy poziom ten niepewnym czynią; a jednakże potrafią do tego, i przekonano się, że te zmiany zachodziły już w czasach historycznych i że je przypisać należy temperaturze zmiennej okolic wulkanicznych. Zmiany temperatury zdolne w krótkim czasie uwolnić od wieczystych śniegów takie góry jak Cotopaxi w strefie gorącej, albo góry Islandyi-w strefie zimnej, mu-

siały koniecznie spowodować wielkie rozszerzenie się tych mass górnych.

Toż samo dziać się może tam, gdzie żadnych gór nie ma; działanie wulkaniczne nie jest przywiązane do samych gór, rozciąga się ono do dolin i niżyn zarówno, widzimy to na małej przestrzeni, to jest na części przystani Baję przy Neapolu, która podobnym zmianom uległa, a które tylko w ich ostatecznych wynikłościach uważać można, według wszelkiego bowiem podobieństwa do prawdy, mieszkańcy tamtejsi żadnego nie ponieśli szwanku, domy ich nieobalane, i chyba co najgorsza usuwać się musieli przed nadeżdżającym morzem. Świątynia Serapisa przy Puzzuoli przedstawia znaki względne co do czasu, w którym zmiany poziomu zaszły. Trzy kolumny marmurowe po 40 stóp długości stoją dotąd, kiedy domy bogatych Rzymian już dawno w gruzach legły, jasny dowód, że nie trzęsienie ziemi ich dźwignięcie, lub zakłębnięcie spowodowało. Słupy te aż do 12 stóp wysokości są równe i gładkie, odtąd zaś w długości dziewięciu stóp głęboko są poddziurowane przez znajdujący się dotąd w morzu śródziemnym rodzaj mięczaków znanych Lithodomus albo Lythophagus, albo folady, małże dwuskorupne. Reszta słupów około 20 stóp długości przedstawia tylko zjawiska atmosferyczne, to jest wpływy wilgoci, suszy, słońca, i t. p. zresztą są niezmiennone. Na podłodze świątyni znajdują się inne potrząskane kolumny, które w rozmaitych miejscach nie tylko na okrągłej, gładkiej powierzchni, ale nawet i na odłamach są podziurawione.

Z tych faktów niezaprzeczonej wyprowadzono wniosek, że kolumny kiedyś głęboko pod poziomem morza były, kiedy je w wysokości stóp 20 folady dosięgły, że w czasie gdy się to działo świątynia już się zawałiła, bo poobalane słupy już leżeć musiały, żeby je można było na złomach poświdrować, reszta zaś sterczała nad wodą, i że później cała równina podzwignęła się. Wzniesienie więc i zakłębnięcie gruntu świątyni musi wynosić między 20 a 30 stóp, bo nie można przypuszczać aby świątynia tak jak teraz jest, mogła być zbudowana o jedną stopę poniżej zwyczajnej wysokości wody, a dwie i więcej poniżej stanu wysokiego przypływu.

Lyell sławny angielski Geolog, z tych i innych okoliczności wniosł: że grunt na którym fundamenta świątyni spoczywają, w czasie

gdy układano posadzkę mozaikową, to jest między 80—100 rokiem naszej ery, około 12 stóp nad poziom morza był wzniesiony, że w ciągu dwóch następnych wieków nieznacznie, zwolna zakłęśł na 6 stóp, że to ciągle tak postępowało 3 stopy na jedno stulecie, tak dalece, że w roku 300 już był w równi z powierzchnią morza (co wyraźnie podania historyczne stwierdzają), że zagłębianie się trwało aż do dziewiątego wieku, w którym już o 19 stóp był poniżej poziomu morza. Od tego czasu znowu równie powolnie dźwigał się (choć nieznanym jest przeciąg czasu, przez który w spoczynku zostawał poniżej poziomu morza), póki nie stanął o dwie stopy wyżej nad teraźniejsze jego położenie, po czém znowu o te dwie stopy zakłęśnął.

Takowe atoli zniżenia poziomu nie ograniczają się bynajmniej na tém jedném miejscu. Na szóstym słupie mostu Kaliguli w Puzzuoli pokazuje się cały szereg wierceń tychże folad które także podziurawiły kolumny świątyni Serapisa, ten zaś szereg jest o cztery stopy nad poziomem morza. Na dwunastym słupie też same dziurkowania widać na 10 stóp nad poziomem morza. Również wyraźnie pokazują świątynie Nimf i Neptuna, teraz w morzu stojące, znaczne zniżenie poziomu gruntu, bo to niewątpliwa rzecz, że ich nie zakłamało w wodzie lecz na suchym lądzie; teraz stoją prosto w głębi pięciu stóp przezroczystej wody, reszta wysokości ich zagrzezła w piasku i mule aż do cokułu, i gdyby chciano badać albo za pomocą nurków, albo otoczywszy tamami kolumny i tym sposobem wydobywszy je na jaw, znalazłoby niezawodnie toż samo co przy świątyni Serapisa.

Między Puzzuoli i jeziorem Lucrino znajduje się droga rzymska pod wodą, druga taka w bliskości zamku Baje, podobnież i w sposób bardziej uderzający ciągnie się droga obsadzona zwaliskami rzymskich budowli na stronie Sorrento zatoki neapolitańskiej pod powierzchnią morza, a jeden z pałaców cesarza Tyberjusza na wyspie Capri jest zupełnie wodą pokryty; na skale naprzeciw wyspy Nisida 32 stóp nad teraźniejszym poziomem morza znajduje się, szereg dziur tychże folad. Wszystkie te fakta niezaprzeczone przedstawiają wyraźnie wielkie i częste zmiany poziomu całej przestrzeni lądu i morza od Wezuwiusza do Puzzuoli i od Neapolu do Capri, a Babbage inny angielski geolog zebrawszy te fakta mówi: że skorupa

ziemna przez zmienność temperatury ciągle postać swoją zmienia, że tą zmiennością spowodowane rozszerzenie i ściąganie się tworzyć może szpary, wznosić pasma gór, a nawet lądy stałe; jako zasady tego przypuszczenia wskazuje znane podwyższanie się temperatury skorupy ziemnej w miarę jak się w nią zagłębia, rozciąganie się twardych głązów od ciepła, równie jak ściąganie się, zmniejszanie objętości gliny przez toż ciepło, niejednakowość przewodzenia ciepła przez metalle rozmaite promionowanie ciepła rozmaitych gruntów w miarę jak ich powierzchnia pokryta lasami, piaskami, lub wodą, równie jak rozmaite wpływy atmosferyczne na które powierzchnia ziemi ciągle wystawiona.

Z tego wszystkiego wnosi Babbage, że gdy świątynię Serapisa budowano, grunt jój musiał mieć podwyższoną temperaturę, że się ta z czasem zmniejszyła i grunt się ściągnął, a zatem powierzchnia zakłęsała, że gdy to kurczenie się pewnego punktu doszło, nowy przystęp ciepła od jakiegoś wulkanu warstwom tym nadał nową rozciągłość, powierzchnia dźwignęła się do terażniejszego poziomu. Że zaś na nowo zniżać się poczyna, to wskazuje powtórne zmniejszenie temperatury. Można by wprawdzie powiedzieć: iż równe jest prawdopodobieństwo, że morze się wzniosło, lecz bliższej rozważki to mniemanie nie wytrzyma; gdyby morze wzniosło się na jakie 30 stóp, toby się nie ograniczyło samą zatoką neapolitańską, lecz musiałyby się to rozciągnąć do całego śródziemnego i czarnego morza, zniszczenia jakiego takowe podwyższenie spowodowało opisać niepodobna; wszystkie nizkie wybrzeża, wszystkie niziny, cała Lombardia, południowa Francya, wschodnia i południowa Hiszpania, całe wybrzeże północne Afryki, Egipt aż do kotarakt, większa część Grecyi, już nie mówiąc o niskich okolicach na północnych wybrzeżach morza czarnego, zgoła około 20,000 mil kraju zamieszkałego stanęłoby pod wodą, historia o takowem zdarzeniu nie zamilczalaby; nadto nieszczęście to nie mogłoby dłużej jak kilka tygodni, a najwięcej miesięcy trwać, bo kanał gibraltarski odprowadziłby wody Atlantyku, podziurawienia zaś przez mięczaki wskazują daleko dłuższy przeciąg czasu. To dowodzi niewątpliwie, że wspomniane powyżej znaki długotrwałej zmiany stanu wody, mają przyczynę w podwyższeniu i zakłęśnięciu gruntu. Trudniej daleko wyjaśnić zakłęśnięcia, aniżeli podwyższenia. Gdy pan de la Marmora na brzegach Sardynii znalazłszy odłamy starożytnych naczyń pod wo-

dą, chce ztąd wnosić, że brzegi zakłęsły, to dowodzi tylko lekko-  
myślności, ale natomiast gdy o 20 stóp nad powierzchnią morza  
ostrygi wiszą do skał przyczepione, to zaiste pokazuje, że tam kie-  
dys morze sięgało, że tem samem ląd się dzwignął.

Jeżeli nie możemy przypuścić aby ziemia coraz bardziej gru-  
biała (czemu się też sprzeciwia jednostajna zawsze szybkość jój o-  
brotu), tedy musimy przyjąć, że jak w jednych miejscach się wzdy-  
ma, tak w drugich się zapada.

Zdaje się tylko bardzo trudno zyskać pewność odpowiadającą  
umiejętności, wynaleźć dowody prawie niepodobna, bo gdzie tylko  
ziemia pod morze zagrzeźnie, wnet mechaniczne działanie wody da-  
wne linie wybrzeżów zatrze. Udało się wprawdzie p. Darwin, o  
którym z okoliczności wysp koralowych wspomnieliśmy (Zimmer-  
mann, kula ziemską II), na oceanie spokojnym wskazać wielkie  
przestrzenie, które znajdują się w stanie zniżania powolnego, nie  
dającego się czuć, lecz mogącego się zmierzyć, równie jak inne  
w stanie takiegoż wznoszenia się, Derwin jedne zowie polami zak-  
łęśnięcia, drugie polami wzniesienia. Te odpowiadają tysięczno-  
milowemu pasmu wulkanów przebiegających ocean południowy, po-  
la zakłęśnienia zaś budowie koralowej; ale w tem wszystkiem jest  
jeszcze bardzo wiele przypuszczalności (hipotezy), a nam nie zale-  
ży na przedstawieniu mniemań, lecz faktów. Tych zaś mamy do-  
stateczną ilość i silnie przekonywających na wybrzeżach Europy,  
gdy całe lasy z wysokimi pniami, z korzeniami w ziemię zapusz-  
czonemi pod powierzchnią morza znajdują, całe wybrzeże zachod-  
nie Europy od północnego cypla Wielkiej Brytanii aż do połu-  
dniowej Hiszpanii takowe lasy przedstawia.

Bardzo często kraina tak zakłęśła, że morze w czasie najniższe-  
go odpływu stoi tam teraz, gdzie niegdyś w czasie najwyższego  
przyływu dochodziło. Na brzegach zachodnich Europy znaki  
przyływów morza nie stoją o trzy stopy, jak na środku oceanu, ale  
na 36 do 40 stóp, a zatem stan morza zmienił się o 30 do 40 stóp.  
Uderzający nader dowód stanowią niezliczone pokłady węgla w An-  
glii, Belgii i Francji, które o znaczną głębokość pod poziomem mo-  
rza leżą, co większa w Anglii w niektórych punktach ganki wprost  
pod morze są poprowadzone a chciwość właścicieli kopalń za nie  
ważąc życie robotników, ważny bardzo wierzch nad pokładem wę-

gli, tak silnie naruszają, że w czasie burzy robotnicy słyszą rozbi-  
 jające się bałwany, i ryk rozlukanego morza nie raz tak ich prze-  
 raża, iż porzucają robotę i jak mogą najspieszniej do okien ucieka-  
 ją. Żeśmy zaś uznali węgle jako plód roślinności, i to lądowej w e-  
 poce więc gdy te skarby się gromadziły dla potomności, ląd ten mu-  
 siał być suchy; tym więc sposobem ich bytność pod powierzchnią  
 morza (aż 200 do 300 stóp) zakłęśnięcia ziemi lepiej dowodzi, ani-  
 żeli hipoteza Darwina oparta na kombinacyi wysp koralowych. Je-  
 szcze wszakże prościej te zmiany dowiedzione zostały w nowszych  
 czasach, gdy rybacy w sieciach, a okręty wojenne kotwicami korze-  
 nie, nawet potężne karpy wielkich drzew na wierzch wydobyli  
 z niewątpliwymi śladami, że wyrwane zostały z ziemi, na której  
 kiedyś rosły, w końcu przy budowie kanałów, dróg bitych, kolei że-  
 laznych w bliskości morza całe pasy dawniejszych lasów odkryto.

Następująca figura przedstawia takowy podziemny i podmorski  
 las, tak jak w angielskim hrabstwie Cornwall znaleziony był, wraz  
 z pokładem i nakryciem jak go Henryk de la Bêche w swojej geolo-  
 gii odrysował.



Drzewa *a, a, a*, stoją na tych samych miejscach na których ro-  
 sły, *b*, drzewo leżące, *c, c*, rogi jelenie, czaszka wołu z rogami, le-  
 żą pomieszane z liśćmi, gałęziami i odłamami korzeni, w tych miej-  
 scach na które padły, zdaje się, że wcale są nie poruszone. Pod  
 warstwą ziemi oznaczona jest skała tak zwanego podkładu *e, e*, ca-  
 ły zaś pierwotny obręb lasu pokryty ilem, mułem morskim piaskiem  
 zbitym, w najwyższej części *f, f*, widać urodzajną ziemię z roślin-  
 mi, pas nadmorski pod którym ciągnie się las.

Takowe lasy znajdują się, w bliskości Hebryd, Orkad, równie  
 jak na wybrzeżach przesmyku kaletańskiego w hrabstwie Cambrid-

ge, albo Lincoln. Na południowem nadbrzeżu Bałtyku znajdują dębowe i jodłowe pnie i inne drzewa, z korzeniami w naturalném położeniu, niekiedy w stopy jedne na drugie zwałone, poprzedzielane iłem i piaskiem, a najwyższe pokłady jeszcze pięć stóp niżej poziomu morza; i to jest w rozmaitych punktach w okolicy Greifswalde, na wyspie Usedom i pod Kolbergiem. Zaspy piaszczyste oddzielają je od morza, a głębokie warstwy torfu służą im za łoże, tam kryją się także wybornie przechowane szczątki rozmaitych roślin i zwierząt, które wszakże wyłącznie do wód słodkich, wcale nie do morza należą. Często odkrywano kości, nawet ślady zwierząt ssących, podobnież owady, co wszystko jest nader ważne, bo nam daje wyobrażenie Flory i Fauny owych czasów.

W podmorskim lesie na brzegach Humber, rzeki na wschodniem wybrzeżu Anglii, która pod Spurnhead do morza wpadając wielką tworzy zatokę, znajdują szczątki łosia, sarny, toż samo jak w takimże lesie przy Minehead w hrabstwie Sommerset. Dęby tworzące ten ostatni las tak są silnie zakorzenione, jak gdyby były jeszcze żywotne, kości i rogi jelenie leżą przy sobie, dowód widoczny że nie zostały tam wodą naniesione, nawet jelenie tego samego gatunku żyją dotąd dziko w sąsiednim lesie Exmoor; zmiana więc poziomu, zakłęśnięcie téj przestrzeni pod poziom morza, nastąpiło już w czasie, gdy te same zwierzęta, tak jak teraz ziemię zamieszkiwały, co większa możnaby wykazać, że ludzie już wtedy żyli. A zatem czas tego przekształcenia powierzchni ziemi, według powszechnie przyjętego rachunku epoki stworzenia pierwszego człowieka, nie sięgałby czasów pierwotnych.

Fakt, na którym to mniemanie opiera się, jest następujący: Hrabstwo Cornwall jest bogate w kopalnie cyny. Metal znajdują w ziemi wrzosowój i wydobywają go przez płókanie w ziarnach, po większej części rodzimy, rzadko gdzie w rudzie. Między drzewami i innymi roślinami, znaleziono wiele zwierzęcych czaszek, a między niemi niewątpliwie, wyraźne czaszki ludzkie. Drzewa stoją prosto w miejscu gdzie rosły, korzenie zapuszczone w ziemię, w której się cyna znajduje, a pnie przywałone są osadem z wody słodkiej na 50 stóp poniżej poziomu morza.

Z tych odkryć, które się powtórzyły po wielu miejscach Anglii, w kopalniach cyny, pokazuje się, że gdy metalle na terazniejszym swoim pokładzie osadzać się zaczęły — mniejsza o to czy to pod,

czy nad poziomem morza nastąpiło — ziemia dosyć miała czasu do pokrycia się roślinami i lasami, których drzewa nie wiele się różnią od dzisiejszych, że później grunt na którym stały, tak zakłęśł, iż napływy rzeczne pokryć go mogły, i że następnie wraz z temi osadami daleko niżej od poziomu morskiego zapadły; przy czém wszakże nie usuwa się, wcale możliwość, że od razu zakłęśnąć mogły do dzisiejszego stanu; w takim razie powstałaby zatoka morska, w którąby się wdzierały osady rzeczne, podobnie jak był niegdyś Egipt takimże zalewem morskim, póki muł nilowy morza nie wyparł, i zalewu na żyzną nizinę nie zamienił. (Zob. Zimmermanna, kula ziemiska II, ku końcowi).

Nader ciekawą jest ponawiająca się raz po raz pewność, że z naszymi dotąd istnącemi jeleniami, łosiami, końmi, i t. p. także inne rodzaje zwierząt te okolice zamieszkiwały. W Anglii przez nieustanne szperanie w ziemi dla wyszukania w niej skarbów mineralnych, najwięcej w tym względzie wykryto. W południowej Walii, gdzie często podmorskie lasy napotykają, ciągnie się rozległa nizina od ujścia rzeki Neath, na wschód przez port Talbot; zabezpieczona jest od morza podwójnym pasmem zaspów piaszczystych. Tam na wielu miejscach odkryto karpy rozległych i gęstych lasów, w ich naturalnym położeniu, i postępowano za nimi aż pod zaspy. Na powierzchni ich, w który drzewa korzenie zapuszczały, widać tropy zwierząt głęboko wydeptane, oczywiście tych, które te lasy zamieszkiwały, pomiędzy temi tropy jelenia bardzo łatwo odróżnić od tropów wołu. Woły wszakże należały do innego gatunku, daleko większe od dzisiejszych, ponieważ rozległość ich kroku nie 2 lub 3 stopy obejmuje, jak terazniejszych, lecz zupełne 7 stóp, co u czworonogich ssących zwierząt ogromną wielkość wskazuje. Te tropy zresztą nie tylko w tém jednym miejscu znaleziono, lecz także i w podmorskim lesie Pembre w hrabstwie Caermarthen. W Pembre kopano kotlinę, zbiornik wody, to było na Delcie, którą tworzy rzeka Barry i druga zwana Liwehws. Po usunięciu piasku dobrano się do podobnego poprzedniemu podmorskiego lasu, w którym podobnież pokazały się wyraźnie wytłoczone ślady jeleni i wołów. Tam także odkryto kości i rogi owego ogromnego byka, którego nazwano *Bos primigenius*, którego rogi po 5 stóp i 3 cale długości miały.

We wzgórzach nad temi rzekami jest wiele jam, w których znajdują szczątki nosorożców, słoniów, hyen, olbrzymich niedźwiedzi,



kotów (*Felis spelaea*, lew jamny, daleko większy od teraźniejszego), i trudno jest bardzo odróżnić czas, w którym te zwierzęta żyły, od tego, w którym lasy ze śladami i szczątkami zwierząt tak żyjących dotąd, jak i zaginionych zapadły się, to zaś zapadnięcie się, musiało tak spokojnie nastąpić, że drzewa mogły zachować swoją naturalną postawę, a ślady zwierząt nie zatarły się.

Wszystkie te zjawiska przekonywają, że zakłębienie wysp brytańskich i całego zachodniego lądu istotnie miało miejsce, że ono wynagradza owe wzniesienia w innych miejscach, i że według podobieństwa do prawdy, niżenie temperatury spowodowało ściągnięcie się ziemi, a w skutek tego nastąpiło zakłębienie skał i warstw ziemi; zdaje się jeszcze z tego pokazywać, że w Anglii i bardziej południowych szerokościach skamieniałości morskich zwierząt znajdują, które zupełnie do północnych okolic należą, a zatem w owym czasie, w którym one po tym ile, lub piasku chodziły, który je teraz jako łupek, lub piaskowiec zawiera, strefa w jakiej żyły, daleko zimniejsza była niż teraz. Widzimy więc wahanie się temperatury ziemi, równie jak wzniesienia powierzchni jej nad poziom morza, jako rzeczywiście zdarzające się, i to równie w jednym jak i w drugim kierunku, zarówno w oziębianiu, jak i ocieplaniu, wznoszeniu się jak i zapadaniu, a w tém i w podnoszeniu gór i wyżyn działanie plutoniczne.

---

## WPLYWY WULKANICZNE.

*Krater wzniesienia.—Krater wyziewu.—Etna i jej wyziewy.—Wezuwiusz.—  
Wulkany wysp liparskich.—Islandyi—afrykańskie—amerykańskie—azyatyckie—  
Wulkan na wyspie Hawaïi.—Obraz wybuchu wulkanu.*

Działanie wulkaniczne nie mniej rozległe od plutonicznego i należy do najpowszechniejszych przyczyn modyfikacji powierzchni ziemi. Wulkany są kanałami łączącymi ciekłe wnętrze ziemi ze stężoną jej powierzchnią, ułatwiają temu roztopowi wewnętrznemu wznoszenie się w górę długimi otworami, nakształt kominów i następnie przez ich czeluście w massie rozżarzonej wolne spływanie na boki; a jeżeliby parcie roztopu na otaczające go ściany było zbyt silne, tedy on rozrywa ten opór i na boki się wylewa.

Jeżeli roztopiona massa w przechodzie zetknie się z wodą, co się pospolicie dzieje, prostem tego następstwem jest zmiana wody w parę, a ta rozprężliwością swoją miota wszystko co się nad nią znajduje przez ten komin, z siłą której pojęcia nie mamy. Najmniejszy prawie z wulkanów, jakie znamy, Wezuwiusz, przy właściwych wyziewach ma słup ognisty wysokością 9,000 do 10,000 stóp sięgający, i do téj wysokości, która jego własną wysokość trzy razy przeszło przechodzi, ciska sążnistej grubości głązy, jakby piłkę dziecinną. Nie ma ręką ludzką wyrobionego działa, choćby też najdoskonalszego odlewu, z zamkiem i zapaltem cienkości igły, któreby dwunastofuntową kulę wbrew prawom ciężkości prosto w górę przez 30 sekund pędzić zdołało; to musiałoby przypuszczać pionowe wzniesienie się w pierwszej sekundzie 885 stóp, a to dopiero wymagałoby, iżby ta kula działowa z szybkością zmniejszającą się, pół minuty biegła, a biegiem przyspieszonym pół minuty spadała, warunkami, których spełnieniu siły ludzkie nie starczą, a które siły natury po całych dniach, tygodniach, jakby dla igraszki dokonywają, i

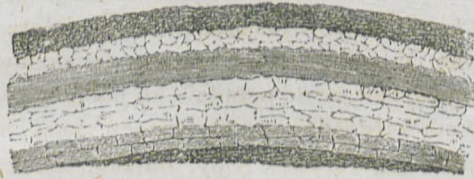
to w tak wysokim stopniu, że owe świecące iskry, co tworzą snop na wszystkie strony pryskający, ten majestatyczny żyrandol wezuwiuszu, to są bryły kamieni objętości od stopy sześciennój, do sążnia sześciennego.

Skutki siły wulkanicznej wszędzie są widoczne. Póki skorupa ziemi nie tak mocna była, roztopione massy wnętrza, przez szerokie szpary na sta mil wzdłuż rozwarłe przeciskały się, wypełniały je, przelewały się, przez ich wierzch i tworzyły podstawę pasma gór, na które się następnie wytryskujące nowe massy skupiały. Takowe szpary sięgały niekiedy od bieguna do bieguna, jak to widzimy na górach Cordilleras de los Andes, które się przez całą południową Amerykę, Meksyk i pod nazwiskiem gór skalnych przez całą północną Amerykę, zawsze od południa ku północy rozciągają. Podobne szpary otaczały jedną trzecią obwodu ziemi, niemal równoległe do równika, jak Pirenee, Alpy, Bałkan, Kaukaz i indyjsko-tybetańskie góry, albo tworzyły góry środkowe, z jednego punktu promionami w rozmaitych kierunkach rozchodzące się. Teraz gdy skorupa ziemna zgrubiała, silniejszy opór stanowi, podobne szpary nie robią się zapewne, lecz jeżeli wówczas przez wypełnienie szpar przez przelanie się, rozhukane fale ciekłej massy wnętrza uspokoiły się, wyziewy ustały, tedy teraz jest zwyczajna droga, nieustająca, ciągle otwarta. Wtenczas nie było wulkanów w naszym rozumieniu, cała ziemia była wulkanem, teraz nie ma plutonicznego działania zamieniło się w wulkaniczne, siła wulkaniczna jest pozostałością plutoniczną.

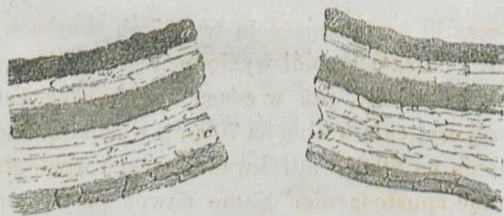
Ależ i te resztki przerażające są w swoich skutkach, straszliwe ich zniszczenie, bo sam popiół wyzionięty przez Wezuwiusz, tego karła z pośród wulkanów, już w czasach historycznych, tuż przy początku naszej ery, całą krainę na 70 stóp wysoko pokrył, i wstrząsnął przestrzenią na 50,000 mil kwadratowych rozległą, wszędzie okropne szerząc spustoszenie. Same nawet góry ogniem ziejące winny swój początek siłom plutonicznym, zmiany późniejsze kształtów sobie samym. W górze ogniem buchającej oprócz wzniosłości w formie kopuły uważać jeszcze trzeba zagłębienie (pospolicie na wierzchołku), które czeluscią, czyli kraterem, albo kotłem (caldera) zowią, a tu natrafia się na tak istotne różnice, że dopiero po gruntowném zbadaniu można rozstrzygnąć co jest pierwotnem wzniesieniem, a co nasypką.

W tym względzie niemieccy geognostowie, a mianowicie L. v. Buch, wielce się przyłożyli do ustalenia różnic i rozsądnego uporządkowania. Głównie rozdzielono na dwa rodzaje, czeluście wzniesienia, i czeluście wybuchu.

Czeluście czyli krater wzniesienia winien swój początek siłę plutoniczną. Część jakakolwiek powierzchni ziemi, którą sobie wystawić musimy jako początkowo kulisto-równą, jak zwierchnia linia obocznego rysunku wskazuje, a którą dla tego tylko zwarstwowaną



podajemy, aby w rysunku łatwiej przedstawić zachodzące w niej zmiany, łatwo bowiem pojąć; że takowe warstwowanie jest niepotrzebne, skorupa ziemi mogłaby w tém miejscu składać się nie ze zwarstwowanej, lecz tylko stężałej masy planetnej, takową więc część ziemi, parcie roztopionego wnętrza ku powierzchni rozrywa, a wówczas przedstawi się widok, jak na następującej figurze. Otwór, czyli czeluście, czyli kocioł ztąd powstający, idzie od *a, b*, do *c, d*, na dół ciągle się zwężając, i taki zowie się czeluściem



wzniesienia. Tu nie działała wcale siła wulkaniczna według teraźniejszego sposobu wyrażania się, góra i zatopiony w niej ostrokrag utworzony został przez siłę gwałtowniejszą, głębiej sięgającą, to jest siłę plutoniczną. Jeżeli ta siła na tém działaniu nie poprzestanie, wybuch dalej postępować będzie, wtedy albo roztop wnętrza wpłynie w to czeluście, zwolna je wypełni, może kipiąc przeleje się

przez wierzch, albo na pół stopione masy, żuźle, nietopliwe skały z większą lub mniejszą gwałtownością wyparte, wyzionione zostaną. W pierwszym razie przecięcie czeluści będzie może takie, jak przedstawia następująca figura. Pod skorupą ziemi będąca roztopiona skała, ciecż wnętrza, wzniosła się mniej więcej, lecz to wznie-

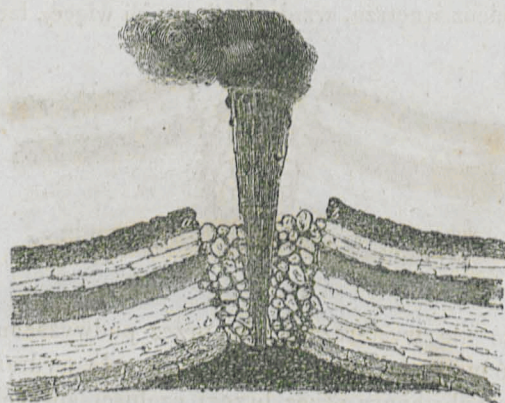


sienie jeszcze nie wystarczało, aby przez podwyższone ciśnienie zrównoważyć masę na zewnątrz dążącą, a całe wydrążenie wypełnione, płynna substancja przez brzegi czeluści spłynęła; okrywając je do koła. Jeżeli zaś znajdzie się, jak rysunek wskazuje nowe wydrążenie, tedy nowa góra bez wątpienia nazwie się wulkanem czeluście wszakże już nie będzie czeluścią wzniesienia lecz wybuchu.



W podobnymże zupełnie sposobie może powstać czeluście, słusznie tak nazwane, choćby go nie tworzyły płynne substancje. Przypuśćmy, że wybuchy są żuźłowate, są głązy nietopliwe, wulkaniczny popiół, szkliste gazami przejętej masy, jak pumex, wtedy widok przecięcia będzie jak następujący tu, nie lava ścisła, lecz ro-

zmaite potrzaskane, jedne na drugie zesypane substancye, i wyraźnie utworzy się drugie czeluście, wśród czeluścia wzniesienia, które będzie górą samą w sobie, jak w wielkich wulkanach, jakimi są po-



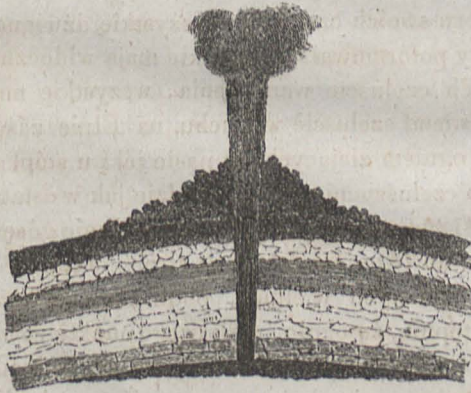
łudniowo amerykańskie, nawet górą nie małej objętości, w pewnym względzie wulkan w wulkanie.

Lecz może jeszcze jeden przypadek nastąpić (i ten jest najpolszy we wszystkich małych wulkanach, i przy wielu średniej wielkości): to jest wybuchy suchych, potrzaskanych kamieni wszelkiego rodzaju, o którychśmy wyżej wspomnieli, a które po większej części znane są pod włoską nazwą *Rapilli*, nie ustana, chociaż kocioł do połowy niemi zapełniony będzie, lecz trwać będą, póki nie tylko cała przestrzeń zasypaną nie zostanie, lecz póki się nie utworzy wyżej nadeń wznosząca się góra. Ta dopiero góra zowie się ogniem wybuchająca, a kocioł jój jest zupełnie tém co zwiemy czeluściem wybuchu (zob. figurę pierwszą na stronie 413).

I jeszcze jeden przypadek zajść może, i ten jest nie tak rzadki, przynajmniej w małych wulkanach, to jest, że cała góra składa się z wyzioniętych i zesypanych *rapilli*, gdy nie było naprzód czeluści wzniesienia przez rozpadnięcie się powierzchni ziemi, gdy nie z miłowej długości szczeliny, lecz z mierniej szpary *rapilli* natychmiast się wydobyły, tak, że się ukształciła góra, jak ją rysunek drugi na stronie 413 wskazuje, w którym kulista linia ma być powierzchnią ziemi, w której wystawić sobie potrzeba szparę od 50 do 500 stóp rozciągłości, stanowiącą przejście dla rozżarzonych głązów wnętrza



ziemi, suchych żużli, albo pumexów, dla *rapilli*, albo dla ciągłej, płynnej lawy, a zarazem nastęrczającą im sposobność skupiania się około tejże szpary i tworzenia góry.



We wszystkich wulkanach znajdzie się zawsze jeden z wymienionych przypadków, oprócz wydanych tu w rysunku, żaden inny rodzaj nie jest możliwy; lecz rozróżnić je po większej części bardzo trudno. Gdyby szło o stromy brzeg rzeki, lub morza, gdyby deszcz lub bałwany morskie splukały zewnętrzną powierzchnię, na pierwszy rzut oka łatwo rozpoznać, czy skały tam leżące są krystaliczne lub warstwowe, czy głowy warstw wystają, wreszcie czy warstwy są poziome, czy też pochylone, wznoszą się, czy zniżają. Wszystko to można równie dobrze i z równą pewnością widzieć tam gdzie ko-

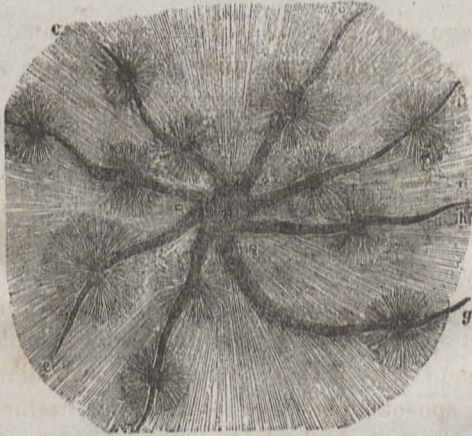
lej żelazna głębokie ma zażłobienie na gruncie pozornie równym, to jest takim gdzie zboczenie od linii poziomej jest małe, jednakże na dwa procent pochylenia, co już jest za wiele dla kolei żelaznej, trzeba koniecznie coraz głębiej się zapuszczać (jeżeli zupełny poziom kolei jest potrzebny, na przypadek gdy na drugiej stronie wzniesienia jest zakłębienie), co na 4 pręty długości drogi już 1 stopę stanowi, a tem samem przy półmilowej drodze do 250 stóp dochodzić może. I tu także wzrok znawcy w tej chwili odpowie na wyżej wymienione pytania. Wcale co innego jest z wulkanami, przez nie zwykle nie płynie żadna rzeka, nie budują także żadnych kolei żelaznych, przez których zażłobienia lub tunele możnaby śledzić i rozpoznawać warstwowanie; dla tego też przy wulkanach trudno będzie odpowiedzieć na te pytania; czy to jest czeluście wzniesienia, czy wybuchu?

Najbliższe nas wulkany Wezuwiusz, Etna, i mniejsze na morzu śródziemnym, równie jak już zagasła ognista góra na Teneryffie przedstawiają nam na szczęście dokładne wyjaśnienie swojego powstania i utworu swoich czeluści. Wszystkie dźwignęła siła plutoniczna i w góry poformowała, wszystkie mają widocznie odróżniające się od innych czeluście wzniesienia, wszystkie mają w nich, a po części nad niemi czeluście wybuchu, na Etnie zaś jest mnóstwo drobnych gór ogniem zięjących, w pasie jej i u stóp, które niewątpliwie są tylko czeluściami wybuchu, gdzie jak w ostatnim przypadku na stronie 412 wzmiankowanym nasyp jedynie górę i czeluście utworzył (figura do tego jest druga na stronie 413).

W górach ognistych wielkich, podniesienie zdarza się w tak gwałtownym stopniu, że około środkowego punktu wzniesienia, tworzą się promienisto szpary i daleko rozchodzą, niekiedy aż na równy, siłą plutoniczną nie tknięty grunt. Że zaś kotlina takowego wulkanu bardzo daleko się rozciąga, z takowej więc szczeliny, niekiedy milowej długości, z końców, ze środka, wybucha lava, albo potrzaskana skała, rzucona w górę bardzo wysoko, spada około punktu wyziewu, jeżeli jej prąd powietrza na stronę nie uniesie i tworzy nową górę z czeluścią wybuchową. Takim sposobem układają się góry przy górach, i tworzy się nie jeden wulkan; ale zesrodkowana wulkaniczna grupa gór, jak tém jest w istocie Etna, i jakich mamy więcej w rozmaitych punktach Europy, chociaż nie w takiej okazałości. Pyszna grupa wulkaniczna która zaległa do



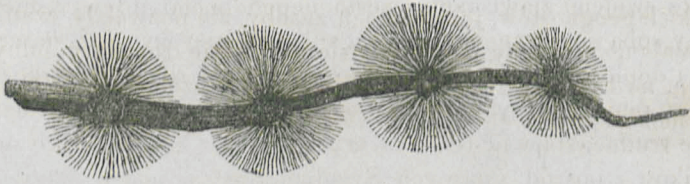
koła Puy de Dome w Owernii, dalej grupa takąż w północnej okolicy Renu, która pokład Grauwacki téj wyżyny przebija, bliższe są nas, niż daleka Sycylia; osobliwie też pasmo gór Eifel między Bonn Andernach i Trewirem, mnogie ma zagasłe wulkany i pełno płodów ich dawnéj czynności, dla tego też były one celem wędrówek niemieckich geognostów, jeżeli im ich zasoby nie pozwalały czatować na działanie przyrody tam, gdzie się na wielkie rozmiary odbywa, jak np. na Etnie, gdzie zagasłych i czynnych czeluści do 700 naliczyć można.



Wystawmy sobie na powyższym rysunku pod *a*, miejsce dźwignięte, a pod *ab*, *ac*, *ad*, i t. d., przez podniesienie powstałe szczeliny, spostrzeżemy natychmiast, że na każdym punkcie tych szczelin, siła wulkaniczna w głębi podniesienia działająca, słabszy opór znajduje, aniżeli w massach góry między szczelinami uległych. Jeżeli więc około punktu *a*, znajdziemy górzyste zesypki, tedy słusznie dojdziemy do wniosku, że one stoją na otworach skorupy ziemnej, co większa, stanawszy na szczycie góry przy *a*, po leżących jedne za drugimi pagórkach potrafimy oznaczyć kierunek szczelin, choćby ich nawet wcale nie widać było, choćby zupełnie były zasypane.

Rozumie się samo przez się, że tylko przez najszersze miejsca szczelin wydobywać się będą gazy i dymy i rzucone przez nie twar-

de substancye, te zaś wyzionięte w górę spadają tuż około punktu wybuchy, usypują się około otworu kanału w głąb ziemi idącego, układają górę, zapelniając naprzód szparę jak daleko czynną nie jest, a następnie usypują górę.



Jeżeli w ciągu szczeliny, jak powyżej narysowana, znajduje się kilka otworów większych, przez które się wydobywa *rapilli* i lawa, przez które mniej lub więcej gwałtownymi wybuchami wypada piasek, popiół, pumex, może się więc łatwo zdarzyć, że cała szczelina pokryta zostanie, gdy naspy tak będą się z sobą schodzić, że podnoże jednej góry dosięgnie podnoża drugiej góry, i tak dalej, przez co naturalnie cała szczelina zasypaną zostanie i poznać ją jedynie można po czeluściach nad jej otworami wzniesionych.

Wszystkie takowe czeluście będą wybuchowe i muszą być zaliczone do rzędu opisanych na stronie 413, z ich zaś układu będzie można rozpoznać kierunek szczeliny, którą one działaniem swoim zakryły. Tym sposobem zdarzyć się może, iż czeluście wybuchu pokryje czeluście wzniesienia, jak to ma miejsce na Etnie. Setne czeluścia wznoszące się od rozległego obwodu podnoża góry, aż do jej wierzchołka, tworzą taką mnogość ostrosłupów wyziewowych, iż potrzeba oka biegłego znawcy aby pośród tej gromady pagórków stoczonych jedne na drugie dostrzedz grunt pierwotny.

Potrąfiono przecież zbadać budowę góry i rozpoznać, że jakaś siła wewnętrzna dźwignęła potężny bąbel na 9 do 10,000 stóp wysokości; widać albo tylko pochylone warstwy, albo zupełnie potrąskane skały, przez podniesienie się i następne zarwanie tych warstw; stromy, dziki ich widok odróżnia je wyraźnie od powolnego i łagodnego spadku gór ostrosłupowych z nasepu popiołu i *rapilli* powstałych. Środkową górę pokrytą bujną zielonością, zwaną przez Sycylianów *monte gibello*, w obwodzie 80 włoskich miglie (około 18 mil niemieckich), wznoszącą się z pośrodku równiny, naprzód w łagodnym spadku, dalej coraz bardziej i bardziej stromo; patrząc

jak za pasem pysznie uprawnych ogrodów następuje pas leśny, a dalej strefa skał płonnych, można niewątpliwie odróżnić, co należy do gruntu dźwigniętego, a co jest pokrycie. Stemszyskiem bez gruntownej znajomości geognozyi dokazać tego nie podobna; że zaś ta umiejętność jest weale nową, nie ma więc nic dziwnego, że góra ze swojemi zjawiskami, często niepodobnemi do wyjaśnienia, między sobą sprzecznemi, była zagadką dla starożytnych naturalistów, i dopiero w nowszych czasach należycie rozpoznana została. Do tego dodać należy, że wejście na górę samo przez się niesłychanie trudne, staje się tem przykrzejsze przez brak dobrych przewodników z pośród gnuśnych Sycylian, nie tak jak w Szwajcaryi do Montblanc i Monte Rosa, gdzie przewodnikowi zupełnie zaufać można.

Ponieważ Etna przeszło 10,000 stóp się wznosi, daleko więc poza linią wiecznego śniegu sterczy, i wierzchołek jój lodem i śniegiem



pokryty. Szczyt jój po większej części chmurami powleczoney, wyjąwszy jeżeli Tramontana albo Greco (wiatr północny lub północno-wschodni) przeważnie wystąpi bez pochylenia ku zachodowi lub po-

ludniu, wtedy można mieć nadzieję nagrody za trudy i poświęcenie, w pysznym widoku na całą Trynakryą, jak starożytni zwali wyspę tę od jej trzech przylądków. Geognosta nie myśli o tém; cieszy go wprawdzie zachwycający widok całego królestwa, podziwia wyspy otaczające Sycylią nakształt wieńca kwiatów po wspaniałém morzu roztoconego, pośród złotych promion słońca, ale najgorsza pora nie przeszkadza mu wcale do rozważania lawy, do rozróżniania trachytu, porfiru, trapu i granitu od bazaltu lub pumexu, do rozważania zewnętrznego i wewnętrznego składu góry. W każdym czasie widok krateru, którego rys tu podajemy, wywiera najsilniejsze wrażenie. Wszędzie leżą czarne żuźle, kawały bazaltu i lawy; przedziały zapełnia popiół, pumex, obsydyan (szkło wulkaniczne) w nitkach, płatkach, lub kroplach, siarka krystallizowana lub sublimowana, zawała ganki i rury prowadzące do wnętrza. Niebezpieczno jest spuszczać się w czeluście, bezustannie bowiem wyziewa kwas węglowy i parę siarczaną; lecz środek krateru wcale nieprzystępny, dla wielu otworów któremi wyrzuca zarazem, skały roztopione, rozżarzony popiół i gorejącą siarkę. Napatrzywszy się na to widowisko przerażająco wspaniałe, z chęcią zwraca się oko na stronę zewnętrzną, na rokoszną okolicę otaczającą wulkan.

Jeżeli ktoś będzie miał szczęście, rzadkie zaiste, dostać się na szczyt góry w czasie pogody, rozpoznanie gruntu góry stanie się dlań daleko łatwiejsze, ponieważ ujrzy jak na karcie leżące przed sobą wszystkie pagórki, wszystkie wioski. W szeregach od środka wychodzących pagórków widzieć będzie promioną szczelin wyrażne, które dawna siła plutoniczna rozwarła, gdy się pierwszy krater wzniesienia otworzył, którego obwód blisko pół mili wynosi, którego od razu poznać można po szerokich, stromych, skalistych ścianach, wznoszących się na kilka tysięcy stóp ponad *Val di bove*; dziś jest on po większej części zasypany przez krater wybuchu, który sterczy nad nim najmniej o trzy tysiące stóp wyżej.

Cudowny jest widok czarnych potoków lawy uważany z wierzchołka góry; i te idą promienisto od środka, lecz ponieważ są bardzo ciemnego koloru, nie przedstawiają się więc jako masy skał, lecz zdają się rozciągać nakształt głębokich, czarnych, przerażających otchłani, przez okolice lesiste, przez pyszne ogrody, bujne pola i winnice, w jakie się stroją niższe pasy góry, postępują aż do morza, na którym jak olbrzymie tamy daleko sterczą.

Cudowny jest widok ze szczytu góry i w innym względzie: oprócz geologicznego interesu przedstawia on kartę całej europejskiej roślinności, następuje dla nauki geografii botanicznej punkt, któremu równego w całej Europie nie znajdzie, gdyż góry Sabaudzkie jedyne pod tym względem, ani tak nisko do poziomu morza nie spadają, ani dochodzą tak południowej, niemal zwrotnikowej szerokości.

Różne pasy góry, zwane Regio nevosa, silvosa albo nemorosa i colta, w najrozmaitszy sposób mieszają się między sobą, gdy mniej lub więcej osłonięte położenie doliny i góry, część śnieżnej strefy w lesistą, część zaś lesistej w uprawną zamienia; stem wszystkim przed okiem patrzącego z góry nikną te drobne różnice, wszystko się wydaje ostro odcięte: biały czepiec góry opasuje ciemno zielona wstęga lasu, tę zaś bramuje różnobarwny kobierzec, który się po całej wyspie roztacza. Rozpatrując się w szczegółach, ujrzymy naprzód w obrębie najwyższej strefy śnieżnej kilka starych czeluści, pośród których na wulkanicznem popiele pyszną się spotyka roślinność; szczególnie Bamboleso i Monte Arso bujnie są pokryte, ale nie ma tam palm ani aloesów, lecz zimnu tej okolicy, wzniesieniu nad poziom morza odpowiednie, północnej szerokości 70 stopni właściwe czarne sosny. Rosną tam także i brzozy, częściej wszakże i bardziej na dół zstępując dęby i buki jakie się pod 60 i 50 stopniem północnej szerokości pokazują. Na granicy między lesnym i uprawnym pasmem widać naprzód dziki, tuż też wszakże w prawdziwie pysznych exemplarzach jadalny kasztan, który odpowiada blisko 45 stopniowi (lubo wytrzymuje on zimę w Badeńskim pod 48 stopniem, lecz nędzny owoc wydaje), tuż przytyka do nich pinus pinea, prawdziwie włoskie iglaste drzewo, tu już wdzieranie się wzajemne obudwóch pasów, jeden w drugi, widoczniejsze jak wyżej, gdy uprawa winorośli rozciąga się do lasów kasztanowych i piniowych, a poważne wiekiem i postacią drzewa, wieńce liści winnych otacza.

Odtąd roślinność przybiera co raz widoczniej cechy południowe; zamiast wierzb naszych okolic, drzewa oliwne zdobią ogrody; oleandry z przepyszny kwiatem ocieniają strumienie, cyprysy wznoszą w powietrze swoje smukłe gałęzie, laury, cytryny i pomarańcze kwitną i owoc wydają przez cały rok; zamiast zbóż turecka pszenica (mais) pokrywa pola, a z niej Sycylianin przyrządza swoją polew-

kę; terazże niżej jeszcze spuściwszy się na równinę, roślinność niemal zupełnie przybiera cechę zwrotnikową: rozległe płoty stanowi figa barbaryjska (*Opuntia ficus indica*); niektóre miejsca nieuprawne w tém edenie, zamieszkałym przez bandy rabusiów i zbójców, pokrywają aloesy, osobliwie *Agave americana*, które dosyć już wielkie są w naszych cieplarniach, ale tam mają liście trzylokiowej długości, na pół łokcia szerokie, a na ćwierć grube, których końce opatrzone cierniem żelaznej twardości na sześć cali długim; gdzie-niegdzie wysmukłe palmy stoją w odosobnionych grupach, na nizinach, gdzie u nas kępy olsz tylko rosną, tam są palmy wachlarzowe (*chamoerops humilis*) dopełniając obrazu czysto zwrotnikowej krainy. Daktyłowe wszakże drzewa nie wydają owoców dojrzałych, ani orzechy palm wachlarzowych do jedzenia nie są zdatne, znak wyraźny, że Sycylia nie jest ojczyzną tych drzew, podobnie jak Irlandya lauru i myrtu, lubo one tam bez żadnej osłony pod gołęb niebem zimę wytrzymują (Zimmermanna, Kula ziemiska, I.).

Co przyroda na przestrzeń ziemi między 35 równoleżnikami rozrzuciła (od 35 do 70 stopnia szerokości północnej), to znajduje się tu na kilku milach kwadratowych skupione i tylko rozłożone na wysokość 10,000 stóp. Etna jak wielkim jest, tak podobnież jest jednym z najstraszliwszych wulkanów; przez długi czas uważano go za zgasły, zaraz więc zebrała się tu mnoga, pracowita ludność, i na wulkanicznym popiele nad wszelkie spodziewanie płodnym, powstały niezliczone znakomite miasta, zawiązało się wielkie polityczne, naukowe i przemysłowe życie; nie zbywało mieszkańcom na wszelkich przyjemnościach życia, ani na środkach ku zaspokojeniu najwykwintniejszych potrzeb; sława i potęga otaczała tę krainę.

Rzymianie wydarli Sycylii niepodległość, a upadek ich potęgi, doprowadził świetne Syrakuzy, i bogatą uprawę wschodniej części wyspy do zupełnej nicości. Za dawnych swoich jedynowładzców (tyranów po grecku), Gelona, Hierona, Dyonizjusza, Syrakuzy doszły potęgi zdolnej stawić silny opór chciwym zaborów Kartagińczykom; jako część wielkiej rzeczypospolitej rzymskiej, ledwie cień tylko dawnego blasku i zamożności zatrzymały. Ten sam los spotkał i resztę Sycylii, a od pięciu już wieków okolice Etny zaledwie mają parę kroć sto tysięcy po większej części żebrackiej, lub rabusiowskiej ludności, która zaledwie zdobyć się potrafi na uprawę szacownego i przedziwnego wina Etny (czyli syrakuzńskiego), przenosi

nad nie bez trudu i pracy, rzucić ziarno maizu w skibę nędzném, przedpotopowém radełkiem poprowadzoną.

I tę już tak znędzniałą ludność, wybuchy wulkanu z r. 1536 i 1537 w najstraszniejszym sposobie zdziesiątkowały. Wybuch 9 marca 1669 zburzył 49 miast, 700 kościołów i pozbawił życia 94,000 mieszkańców, piękny obwód Etny dziś zaledwie już tyle tylko mieszkańców zawiera; na gruzach pysznych miast niegdyś, nędzne, brudne powstały mieściny, a wspaniałe wille, okazałe pałace i zamki, zastępują teraz z ziemi lepione chatki. Lecz dla geognosty, który się nie zajmuje ludźmi, tylko skałami po których oni depeją, Etna jest zawsze najinteresowniejszym punktem ziemi.

Z wielu względów podobna jest do niej góra zwana Pic Teide na wyspie Teneryffie; i to jest ogromny teraz już zagasły wulkan, wyższy jeszcze od Etny, a pod względem geografii roślinnej równie ważny, gdy i tu podobnie jak na wyżej wspomnianej górze, roślinność szerokiego pasa ziemi w małym obrębie ściśniona, do różnic klimatu samą tylko wysokością góry zastosowana. Lecz nie z tego stanowiska szukać zamierzamy porównania, do tego posłużyłaby każda inna góra podobnej wysokości, my upatrujemy podobieństwa jako wulkanu. Pic na Teneryffie, ma tak dobrze odznaczone czeluście wzniesienia jak i Etna; właściwa ostrosłupowa góra, wulkan zagasły, który o 30 mil przeszło z morza widać, otoczona jest cyrkiem na 7,000 stóp wysokim, który od morza wznosi się ku środkowi, a potem niemal pionowo spada, na zewnątrz szeroko rozciągnięte pokłady, na wewnątrz głowy warstw siłą plutoniczną dźwigniętą masy pokazując.

Ze środka tego potężnego, kilka mil średnicy mającego krateru wzniesienia, dźwiga się piękny, regularny wybuchowy ostrokrąg z pumexu i obsydyanu usypany, przez co jasno początek swój objawia. Lecz co jest nadzwyczaj nauczącym, to że dźwignięcie zewnętrznej linii krateru wydobyło na jaw warstwy i otworzyło niezliczone szczeliny, które całą wyspę przebiegają, sięgając aż do morza. Tym sposobem rozważny, trudów i niebezpieczeństwa nie lekający się geolog, jak np. Leopold v. Buch, potrafi skorupę ziemską aż do głębokości 7,000 stóp zbadać, warstwy i pokłady jak przy stężeniu masy ziemi i tworzeniu się jej skorupy powstały, odznaczyć, i podać nam klucz do dziejów kształcenia się ziemi, jakiego dotąd nie mieliśmy. Ponieważ powierzchnia ziemi, jakeśmy to powiedzieli

wyżej, na krańcu czeluści wzniesienia dźwigniętą została na 7 do 8 tysięcy stóp w górę, w tój zaś górze są otchłanie aż do morza sięgające, można więc ukształtowanie skorupy ziemskiej wybornie śledzić, poczynawszy od powierzchni aż do wymienionej głębi.

Wezuwiusz przedstawia nam także, choć w daleko mniejszych rozmiarach, różnicę czeluści wzniesienia, od czeluści wybuchu. Dla lepszego uobecnienia załączamy tu przecięcie Wezuwiuszu, jakie Dr. Diefenbach dołączył do wybornie przez siebie przełożonej geologii Sir Henry de la Beche.



Naprzód widzimy pod liczbą 1 zesypane pumexy, tuff wulkaniczny na powierzchni, który stanowi grunt okolicy Neapolu; 2 jest skała, którą pierwiastkowa siła plutoniczna dźwignęła, głównie Leucitporfir; przy *a* występuje on na wierzch w znacznej rozległości, i to podwyższenie, włoskom powszechnie znane pod nazwą Sommo, jest właściwy stary wulkan. W czarno mocno cieniowanej części rysunku, widzimy naprzód na dole przy 3, wypełnienie starego krateru lawą i rozmaitemi wulkanicznymi głazami, następnie spostrzegamy, że naspa znacznie się podniosła i nie tylko czeluście wzniesienia zapełniła, lecz aż na jednej stronie (Somme) pokryła, od strony Camalduoli (*f*) i Torre del Annunciata (*g*), cała powierzchnia góry, uprawna i nieuprawna składa się z substancyj, które Wezuwiusz wyzionął i które teraz na proch starte, wyborny, żyzny grunt tworzą. Kiedy te wyziewy zdarzyły się? — a któż jest w stanie powiedzieć! Przypatrując się kraterowi i rozważając stosunki dawnego z terażniejszym, musimy wnosić, że wybuchy przerażającej były gwałtowności; a skutki ich niesłychanie daleko sięgające. Wszystko co między 2 i 2 czarno cieniowane, to jest czeluście wulkaniczną siłą dźwigniętą góry; *c e* czeluście które po zasypaniu tamtego pierwszego otwarte się utrzymało, teraz zaś *d*, jest właściwą górą ogniem buchającą pośród tych czeluści, tak że otchłan z szerokiego czarnego przestworu ściągnęła się do wązkiej jasnej linii, sięgając do najgłębszego wnętrza, otwór zaś mając przy *d*.



Teraźniejszy grunt i jego postać w okolicy Neapolu, ma początek w straszliwym wybuchu Wezuwiuszu w roku 79 naszej ery, kiedy jak wiadomo Pompeję zasypał deszcz popiołu, Stabiae i Herculanium piasek i rozżarzone żuźle pokryły, ostatnie jeszcze zalał potok lawy i stopione skały.

Badania Dufrenoy, sławnego geognosty, bardzo ciekawych wy-patków dostarczyły. Wulkaniczny tuf okolicy Neapolu, składa się prawie wyłącznie z okruchów trachytu i pumexu. Ten ostatni jest to szkło wulkaniczne, naprzód na nitki podzielone, potem pokruszone, i wreszcie nieregularnie w masę stopione, a zatem niewątpliwy wyrób ognia; lecz trachyt w części tylko układa się w tym sposobie. Jak w okolicy Neapolu się pokazuje, to jest jako wyrzut Wezuwiuszu, jest on półkrystaliczną, pół drobnoziarnistą masą skalną, z wejrzeniem szorstkiem, ziemistém, małej twardości, składu porowatego, zawiera w sobie kryształy szklitego feldspatu, albo raczej z główną masą zlepiony z kali albitem, do czego się także jeszcze miesza horblendą, augit, lyszczak, tu i owdzie kwarc i magnes, wszystko to substancye, które na ukształcenie, albo przynajmniej na przekształcenie przez ogień wskazują.

Teraz występuje dziwna okoliczność, że rozrzucone okruchy trachytu, stanowiące grunt okolicy Wezuwiuszu (na powierzchni w proch starte, z wulkanicznym popiołem, lub rozłożoną lawą zmieszane, nadzwyczaj żyzne), bardzo często zawierają skamieniałości zwierząt morskich, niektórych muszli, ale co szczególnie w zadumienie wprawia, żyjące dotąd zwierzęta morskie, jak np. serpularye, zupełnie takie, jakie w tych stronach na skałach Scilly znajdują.

Nie są to fantastyczne domysły, lecz fakta przez geognostów nowoczesnych zbadane, które prowadzą do nieprzepartego wniosku, że wulkan materje swojego wyziewu bierze ze skorupy ziemskiej, która—jaki by kolwiek mógł być jej skład pierwotny — nie w odległej od nas wcale epoce była dnem morskiem, i to dosyć długo, by mogła skały osadowe utworzyć, i w nich pogrzebać owczasowych swoich mieszkańców. Skały Monte Somma są bardzo różne od Wezuwiuszowych, co dowodzi, że źródła ich są różne, gdy to co stary krater wyrzuca bardzo podobne do jego własnej masy, są więc zapewne gruzami powierzchni, która niegdyś czeluście Sommy zamykała, gruzy tej przestrzeni ziemi, której w teraźniejszym stanie

Sommy brakuje, i któremi Wezuwiusz jest wypełniony. Ten ostatni widocznie materyały swoje z większej głębi wydobywa.

Zresztą jak Wezuwiusz jest nowy, pokazuje się z opisów starożytnych historyków naturalnych, Pliniusza i innych, którzy wówczas tylko wydrążoną Somnę znali, która na wierzchołku głęboką i rozległą równinę tworzyła, zdobną małemi jeziorami, klombami krzewów i drzew leśnych, na której jeszcze Wezuwiusz jako góra w kraterze nie wznosił się. Wtenczas Monte Somma niemal do samego wierzchołka była zamieszкана i uprawna, a słynną w świecie płodnością, żywiła bardzo mnogą ludność. Vitruwius i Diodor z Sycylii, wspominają wprawdzie, że ten wulkan niegdyś ogień wybuchał, podobnie jak Etna, lecz o tem *niegdyś* mówią jak o tak dalekim czasie, że nawet wiadomości o tém znaleźć nie można, i gdy w roku 79 po J. Chr. straszliwy nastąpił wybuch, który Wezuwiuszowi terazniejszą nadał postać — góry w górze — rzecz ta zdała się tak nowa i dziwna, że Pliniusz starszy padł ofiarą swojej żądzy nauki, gdy za blisko do góry przystąpić odważył się i zapewne kwasem węglowym uduszony został.

Jeżeli Etna przez niejaki czas za wygasłą uchodziła, to musiało być bardzo w dawnych, pół bajecznych czasach. Pindar zna ją już jako górę ogniem ziejącą, a on żył 449 przed Narodzeniem J. Chrystusa, Thucydides o wielkim wybuchu 476 roku przed J. Chrystusem dokładną wiadomość podaje; sądzą jednak, że w dawniejszych jeszcze czasach uważana była za wygasłą i jako dowód przytaczają, że Homer, który Ulissesa w Sycylii i to w obliczu tego wulkanu na ląd wysadza (to jest w bliskości Scylli i Charybdy, które Homer opisuje), o wulkanie żadnej wzmianki nie czyni. Tymczasem Homera uważają za poetę pełnego wiadomości, a co większa, za człowieka, który bogactwem swojej nauki chętnie jaśnieć pragnie, gdy więc o górze ognistej milczy, musiała ona więc już dawno przed Homerem nie być ogniem buchającą, autorowi zdaje się ten wniosek zbyt skwapliwy. Gdyby w przyszłości tak odległej od wieku Szekspira, jak jest nasza epoka od Homerowej, podobano się komuś na przykład utrzymywać, że Czechy za czasów wielkiego poety angielskiego były krajem nadmorskim — ponieważ Perdida ruszywszy na statku z Sycylii zawija do Czech — pewnieby się w wielkie zaplątał manowce; toż samo mogłoby być z wnioskami geograficznymi opartemi jedynie na wiadomościach Homera.

Zdaje się że na tém samym wielkiém, podziemném ognisku, którego głównemi kominami są Etna i Wezuwiusz, dźwigają się także pomniejsze, ale nader czynne wulkany, Stromboli, Volcano, Volcanello i zgasyły Epomeo na Ischia, którego ostatni wybuch był w roku 1303.



Rysunek powyższy przedstawia wierny obraz małej wyspy Volcano. Godna zaiste uwagi, że i tu jak w wielu innych przypadkach, wulkan jest w wulkanie, jakby weń wtłoczony. Opaska zewnętrzna jest pierwotném czeluściem, dźwigniętém oczywiście potężną siłą, dzielniejszą od téj, która teraz wzrusza wyspę; wewnątrz téj opaski stoi prawie bezustannie czynny teraz wulkan. To jest zapewne przyczyną, że wyspa prawie zupełnie niezamieszkała, co tém dziwniejsza, gdy na niej bujniejsza roślinność i więcej jest płodnej ziemi niż na Stromboli, na której przecież 1,000 mieszkańców licza.

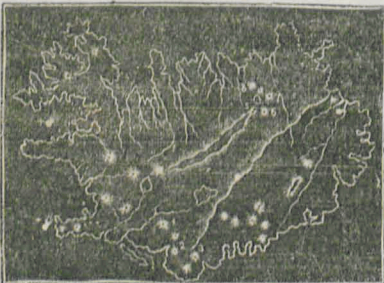
Z wielkiej kotliny na której wyspa spoczywa, wyszedł r. 1783 wybuch, który o 6 mil od Volcano nową dźwignął wyspę, która tylko była kraterem podmorskiego wulkanu; zarazem taką masę pumexu wyzionął, że morze na 30 mil do koła pokryte nim zostało. Okręt duński spostrzegłszy najpierw tę wysepkę, zajął ją w posiadanie.  
Dziwy Świata.

danie w imieniu króla duńskiego, nazwawszy Nijöe (nowa wyspa), lecz zaledwie rok upłynął, gdy ten nowy nabytek Danii, jak się wychylił z łona morza, tak podobnie i zatonął, para tylko skał sterczy, jakby na znak gdzie niegdyś wyspa była.

Humboldt mówi, że działanie wulkanów zdaje się być w odwrotnym stosunku do ich rozmiarów. Co do gór ogniem zieżących, wyrażenie to zdaje się być zupełnie usprawiedliwione; lubo one w czasach historycznych nie miały żadnego z tych uderzających wielkością wybuchów, są jednakże bez przerwy czynne, ciągle wyrzucają płomień, dym, rapilli; być może iż przy mierniej wysokości nie mają do walezenia z wysokim słupem roztopionych materyj, jaki w wulkanach na 4 do 10,000 stóp wzniesionych na zamknięte w głębi gazy ciśnię, otwór ich czeluści od ogniska o pół mili bliższy, ciągle otwarty, nie dozwala gazom zebrać się w takiej massie, aby rozprężliwością swoją właściwy wybuch zrządziły.

Wyspę Islandyę jak wiadomo, zaliczają powszechnie do Europy. W dawniejszych dziełach geograficznych, jeden tylko na nią wulkan wymieniają, to jest Hekłę, a tymczasem jest ich tam 21, z których trzynastcie wygasłych, 8 czynnych. Hekla nie jest między nimi ani większa, ani czynniejsza, tylko najznajomsza, ponieważ najbliższa południowego wybrzeża wyspy, najczęściej zwiedzanego, w bliskości jęj są dwa inne wulkany, które patrzący z okrętu łatwo bardzo z Heklą pomieszać mogli, i tak też robili.

Hekla 5,110 stóp wysoka na załączonym poniżej planie jest liczbą 1 oznaczona, a białe punkta liczbami od 1 do 8 oznaczone,



wskazują wulkany czynne, takież same punkta bez liczb są wulkany zagasłe. Ze znakiem + są wulkany podmorskie, które przedstawiały straszliwe wybuchy, jak ten co leży najniżej na zachodnim brzegu wyspy w roku 1831 tak burzący miał wybuch, że całe wybrzeże wyludnił, a okręty dla połowu wielorybów na morzu znajdujące się, które przed burzą szukały schronienia w porcie, dawniej bardzo bezpiecznym, wtedy na kotwicy zagładę znalazły.

zły. Najbliżej Hekli leżąca góra (2) zowie się Wester Jökull, wysoka na 5,680 stóp, silnie wybuchała w 1821 i 1823 r.

3 oznacza górę Kötllunga czyli Katlagia Jökull, która w roku 1823 trzy miała wybuchy połączone ze straszném trzęsieniem ziemi; w r. 1756 aż pięć wybuchów było.

Orauga Jökull (4) wysoka na 5,927 stóp, w roku 1755 kilka razy gwałtownie wybuchała i od tego czasu ciągle jest czynna, tak dalece, że bezustannie dymi i drobne wyrzuca kamienie, których rozżarzenie widać wśród ciemnej nocy.

Herdubreit Jökull oznaczony 5, kilkakrotnie on wybuchał, w r. 1818 wiele wybuchów następowało jeden po drugim, a słupy dymu i płomieni wznosiły się do wysokości 4,000 stóp nad szczyt jego. Trölladingur Jökull miał w 1810 r. kilka gwałtownych wybuchów. Szczególniejszej atoli uwagi godne Krabla Jökull (7), i Skapta Jökull (8), które w 1783 r. ciągle przez całe lato dym górny wydawały (zob. Zimmermanna, Kula ziemską. Cz. I), tak że w ciągu tego roku przez sześć miesięcy bezustannie wyziewały delikatny popiół, który po całej Europie rozchodził się, i tarczę słońca zaciemniał. Wszystkie te ośm wulkanów, czynność swoją słupami dymu i płomienia objawiają, niektóre zaś z nich tak ogromne potoki lawy rozlały, że całe rozległe doliny nią zapełniły, tysiące ludzi poginęło a trzy czwarte wyspy niegdyś tak bogato uprawnej, stały się niemieszkalne. W poprzecz przez wyspę idący, punktami oznaczony pas, jest cały wulkaniczny, mała tylko część południowych wybrzeżów i większa znacznie północnych, wolna jest od niszczących skutków tego zjawiska.

Niektóre grupy wysp przy Afryce są wskrós wulkaniczne; Azory, Kanaryjskie i Zielonego przylądka. Z pomiędzy Azorów wyspę Pico zdobi piękna, regularna, stożkowata góra, cała z trachytu utworzona. Ta góra, od której wyspa uzyskała imię, jest jedyną z pośród tej grupy wysp wulkanicznych, która bezustannie ma otwartą kłapę; a jednak utrzymują, że potężny potok lawy, który roku 1812 ku północo-wschodowi wyspy Pico, leżącej wyspy św. Jerzego część zniszczył, był bocznym wyziewem góry Pico jeżeli to zdaje się zbyt śmiałe przypuszczenie, tedy to wcale nieodpowiednie, aby temuż wulkanowi przyznawać powstanie nowój wyspy przy St. Michel w r. 1811. Leży on o 30 mil od tego, nowo pojawionego kawałka ziemi, który kapitan angielskiego okrętu w tej chwili objął w posia-

danie w imieniu króla Jerzego III, byłoby to wszakże górę zaud-  
to rozszerzać, chcąc jej nadać stopę na 60 mil długą w średnicy.  
Stemwszystkiem grupa Azorów wznosi się niewątpliwie na daleko  
rozleglejszej wulkanicznej podstawie, i każda pojedyncza wyspa jest  
zapewne wierzchołkiem kopuły podniesienia, tu i owdzie nie doszła  
ona do wybuchu, nie została kraterem, nie mniej przeto nosi na so-  
bie cechy wulkaniczne. Podstawa każdej takiej góry leży głęboko  
pod powierzchnią morza, z podstawy tej wielkiej grupy wysp dźwi-  
gnęła się nowa wyspa z głębi morza, i w nią znowu zapadła, tak że  
Anglicy dybiący na każdą wyspę jako punkt oparcia ich potęgi mor-  
skiej, stracili tę perłę w oprawie Atlantyku; 80 sążni wody stoi dziś  
na tém miejscu, na którym się w 1811 ta wyspa wynurzyła.

Jak grupa Azorów, tak i Kanaryjska, jest czysto wulkaniczna;  
wszystkie wyspy tej grupy według badań L. v. Buch, są dziełem si-  
ły wulkanicznej w najogromniejszych rozmiarach; w układzie mine-  
rałów, w zwarstwowaniu gatunków skał, poznano jak najwyraźniej  
następujące po sobie okresy ich tworzenia się i następstwo poukła-  
danych jedne na drugie materyj wyziewowych. Jużśmy o samym  
Pic powiedzieli tyle, ile tylko zakres dzieła pozwalał, co się tyczy  
zaś grupy Kanaryjskiej w ogóle, musimy dodać, że wyspa Lance-  
rote przedstawia najciekawszy i najwspanialszy widok skutków wul-  
kanicznego wybuchu, gdy rzeczywiście siła tytanów przy najkrop-  
niejszym wybuchu, jaki gdziekolwiek bądź mógł się zdarzyć, taką  
masę lawy wyzionęła przez wierzch czeluści, że ta przestrzeń kilku  
mil kwadratowych pokryła, że L. v. Buch z ogólnego zjawiska gru-  
py tych wysp swoje piękną, prawdziwą i trafną teorią o wyspach  
wzniesienia powziął, według której grunt wszystkich wysp podo-  
bnego rodzaju poziomo na dnie morza leżał, z kądem go siła plutoni-  
czna dźwignęła, póki nie przewyższył powierzchni, po czém albo  
wyspy wzniesienia w kopułę ukształtowane stanęły, albo ostateczny  
akt wybuchu zamienił je w czeluście wzniesienia. Przy tém atoli  
ostatniem, nawet przy wszystkich poprzednich przypadkach, war-  
stwy niegdyś poziomo leżące pochyliły się, w jednym punkcie pod-  
niesione, a w szparach i szczelinach można wychodzące na wierzch  
warstwy rozpoznać wyraźnie, ich pokłady, wznoszenie się i pochy-  
lanie i wszelkie inne własności oznaczyć.

Słynny Pic na Teneryffie od czasu gdy jego wybuchowy ostro-  
słup na 7,000 stóp krater wzniesienia usypał, nie wyziewa płomie-

nia, czeluście jego jest w ogóle najmniejsze, zaledwie ma 130 łokci średnicy, a nie więcej jak 50 łokci głębokości. Siła tego wulkanu nie zagasłego jeszcze, zdaje się nie jest tak wielką, by potrafiła dźwignąć tak potężne warstwy, jakie w środku, nad jego kotliną leżą, a natomiast ściany znowu zbyt są słabe do oporu, dla tego też w r. 1798 (9 czerwca) nastąpił silny wybuch z góry Chahorra w bok Piku leżącej, w czasie którego potężne głązy z taką siłą w górę rzucone zostały, iż w pół minuty dopiero na ziemię spadały, co przypuszczać każe wysokości ich rzutu przeszło 5,500 stóp, przyjąwszy czas wznoszenia się i opadania za równy, co można bez wielkiego uchybienia.

Wyspy Zielonego Przylądka mało są znane, ale przecież tyle, iż można z pewnością twierdzić, że są wulkanicznego początku. Wulkan Fuego jest jedynie czynny na całej grupie wysp, wszystkie inne zdają się zgasłe.

Na téjże stronie Afryki jest jeszcze odosobniona wyspa Ascension (wniebowstąpienia), pod 8 stopniem szerokości południowej, na niej jest także wulkan, ale mało znany.

Na wschód Afryki leży wielka wyspa Madagaskar. Sądzą że na niej są wulkany, lecz nie tak pewnego nie wybadano, coby jako fakt stanowczy w dziele umieścić można; ale natomiast dokładniej znany jest potężny, rozległy i czynny wulkan na wyspie Bourbon, jeszcze dalej ku wschodowi niż Madagaskar. Wyziew 27 lutego 1812 r. wyrzucił trzy potoki lawy, które wyjście znalazły tuż przy zwierzchnim brzegu czeluści, które się zdaje było nią wypełnione; uwagi rzecz godna że lawa była tak lepko-płynna (a więc niezupełnie roztopiona), że krótką przestrzeń od krateru do morza dopiero w dziesięciu dniach przepłynęła. Lecz stopnie topliwości skał tak są rozmaite, jak stopnie ognia będące czynnikiem topienia, dla tego też to powolne płynienie większym dziwem nie jest, jak owo nadzwyczaj bystre, które L. v. Buch na Wezuwiuszu uważał w r. 1805 gdy potok lawy w 3 godzinach milę niemiecką ubiegał.

O wybuchu wulkanu na wyspie Bourbon, jako szczególną osobliwość podawano, że oprócz popiołu mnóstwo przedzonego szkła wyrzucił; to jest oprócz czarnego popiołu spadła masa nitek szklanych, lubo nie tak pięknego koloru.

Na morzu czerwonym między Mokka i Zebul pod 15 stopniem szerokości północnej, leży wyspa wulkaniczna, Zebul Their, którą

zwiedził znany podróżnik angielski Bruce. Wulkan ten ma wiele otworów, z których bezustannie dym się wydobywa, o wielkich wybuchach nie slysano.

Te byłyby wulkany do koła Afryki: wewnątrz wielkiego tego lądu na teraz żadnego dobrze nie znamy, tak żebyśmy ich mogli dokładnie wyliczyć, jakbyśmy tego pragnęli. Okolica ostatecznie wymienionego, Zebul Their, już tak dalece zbadana została, że równie na półwyspie arabskim (między zatoką perską i arabską), jak na stałym lądzie Afryki, ku wejściu na morze czerwone, grunt jest mocno wulkaniczny. Naprzód w samej ciśnień znajduje się dziewięć wysp, które przedstawiają wulkaniczne zjawiska. Na stałym lądzie Arabii jest jeden taki punkt, Bir Hut zwany, który i dla wysokości, przeszło 10,000 stóp, i dla bliskości brzegu morskiego, przez żeglarzy uważamy, często czynnym się okazywał. Na stałym lądzie Afryki zapewne na spólnej wszystkim wulkanom tej okolicy kotlinie znajduje się pięć wulkanów, Haik, Abida, Fanloi, Vincengur, i Sabu, na nieszczęście nic więcej o nich nie wiemy prócz nazwiska i mniej więcej położenia. Troszkę więcej wiemy o wulkanach na samym morzu śródziemnym, ponieważ to jest droga pocztowa dla Anglików do Bombay i Madras.

W państwach Congo i Angola, na zachodnim brzegu Afryki, utrzymują, że odkryto dwa wulkany, Pemba i Zambi. Ostatniemu naznaczają 10,000 stóp wysokości, wygodna cyfra, którą wszędzie zastosowują, gdzie tylko o istotnym stosunku nie wiedzą. W najgłębszym zakęcie zatoki gwinejskiej, ku wschodowi od ujścia Joliby, czyli Nigru, na półwyspie między rzekami Cross i Donga znajdują się trzy wulkany, które od północnego kolejno postępując, zowią się Qua, Rumbi i Cameron. Ostatni ma być 12,720 stóp wysokości. Szereg ich w prostej linii ciągnie się aż w morze. Najbliższej brzegu leży wyspa Fernando des Po, dalej następuje wyspa książęca, jeszcze dalej ku południowi wyspa św. Tomasza (6,480 stóp wysoka) i tuż dwa stopnie ku południowi od równika Anobou (2,400 stóp wysoka).

Obszerniejsze daleko i dokładniejsze wiadomości mamy o amerykańskich wulkanach. Na północy naprzód natrafiamy na wulkan Wrangla, na zachód względem niego, ku półwyspowi Alaska, wokół której gdzie się tenże styka z lądem stałym, znajduje się Illäman przeszło 12,000 stóp wysoki, w sąsiedztwie z równie wysokim lecz je-



szcze nie znanym wulkanem. Następuje teraz jedna z największych gór ziemi Eliaz, przeszło 18,000 stóp wysoka, dalej ku południowi 15,000 stóp wysoka Buen tempo i na wyspie Sitka góra Edgecombe, ale tylko 3,000 wysoka.

Pasma gór skalnych Oregon ciągnie się od 65 do 30 stopnia prawie równolegle do brzegu, w części południowej towarzyszy mu inne pasmo, które się przedłuża aż do ostatniego cypla półwyspu Kalifornii. W tém pasmie znajduje się cały szereg czynnych wulkanów, z których wymieniliśmy tylko najznacześniejsze, St. Heleny najdalej ku północy, de los Virgenes i de la Giganta na wzmiankowanym półwyspie.

Wulkany Meksyku lepiej są znane, dzięki usiłowaniom takich mężów jak Humboldt. Na wyżynie meksykańskiej jest ich sześć w prostej linii, niemal ściśle z zachodu na wschód skierowanej. Szereg zaczyna się od oceanu spokojnego, Colima 12,000 stóp wysoka, wyrzucą wprawdzie tylko dym i popiół, zawsze jednak do czynnych się liczy, ponieważ od wieków tak postępuje.

Najbliżej tego wulkanu jest przed stu laty powstały Jorullo, o którym już dosyć mówiliśmy (strona 387 i nast.), tu dodamy tylko uwagę, że ten wulkan wcisnął się w szereg od zachodu na wschód ciągnących się pięciu wulkanów, jak gdyby stanął na tejże samej poprzecznej szczelinie, która pasmo kordyllerów meksykańskich prawie pod kątem prostym przecina, mniemanie to, jako niewątpliwe wyrzekł Humboldt. Trzecim jest Tolnea na 15,200 stóp wysoki i tuż leżący przy Propocatepetl, który już w czasie zdobycia Meksyku przez Hiszpanów dym i płomień wyziewał. Kortez wysłał dziesięciu najodważniejszych z pośród swoich towarzyszy broni, dla zbadania przyczyny tych słupów ognistych, które bez przerwy buchające widzieli, a które uważali za znak grożącego im niebezpieczeństwa. Wrócili oni oczywiście nic nie dokazawszy, ponieważ i wielkiemu badaczowi Niemiec nie udało się wdrzeć na niego, co dopiero w najnowszych czasach uskuteczniło. Probowano dostać się na wierzch góry, w czasie śmiałego pochodu, który Kortez przedsięwziął w październiku 1510 przez górny przesmyk Ahualco na 9,970 stóp nad poziom morza wzniesiony, w towarzystwie 6,000 Tlaskalków, gdy z Cholula do Tenochtitlan (Meksyk) ciągnął.

W owęj chwili Propocatepetl był nadzwyczaj wzburzony, a Kortez sam opowiada w sprawozdaniu do cesarza Karola V. że chcąc

w pochodzie swoim wybadać „tajemnicę wznoszącego się dymu z góry,” wysłał tam powyżej wspomnianą wyprawę. Bernal Diaz del Castillo historyk owego czasu, dowódcą wyprawy mieni znanego Diego de Ordaz, który miał się dostać aż do czeluści. Wielkie podobieństwo że się tem chwalił, mówi Humboldt (pomniejsze pisma I. str. 465), ponieważ cesarz pozwolił mu gorejący wulkan umieścić w herbie; Cortez zaś sam mówi wyraźnie, że wyprawa dla głębokich śniegów zamiaru swojego dopiąć nie mogła. W roku 1522 mieli Hiszpanie nie tylko do brzegu czeluści dostać się, ale nawet spuszczały się w otchłań na 70 do 80 sążni dla wydobycia siarki do roboty prochu. Wszystko to zdaje się nie bardzo podobne do prawdy; dopiero w kwietniu 1827 roku niewątpliwie udało się dostać na wierzch braciom Williamowi i Fryderykowi Glennic. W listopadzie tegoż roku wszedł także Samuel Birckbek. Teraźniejszy poseł pruski w Washingtonie F. v. Gerolt, który w r. 1834 zwiedzał Meksyk, i wydał bardzo szacowną kartę geograficzną tego kraju, wdarł się także na górę, ostatniemi byli Karól Stone z pięcią innemi amerykańskimi oficerami, którzy się na zwiedzenie góry odważyli.

W wielkim Kraterze znajduje się kilka ostrosłupów wyziewowych, które bardzo często dym, popiół, nawet i rapilli wyrzucały, lekkie cząstki wiatr unosił na bok, lecz kierunek siły wulkanicznej był tak pionowy, że cięższe głązy w Krater na powrót spadały. Zjawisk światła, wybuchów ognia w ostatnich wiekach nie widziano. Jednakże wulkan ten czynnym był aż do ostatnich czasów, potężne kłęby pary (które nieświadomi za dym biorą) wnoszą się ciągle z czeluści. Wybuch popiołu widział Humboldt sam, w czasie trygonometrycznych pomiarów Propocatepetlu; często zaś przez dobre lunety widać odłamy pumexu staczające się z brzegów czeluści po śniegu otaczającym wierzch góry! Mieszkańcy zjawisko to zowią piaskiem, tymczasem bywają ziarnka po kilka stóp średnicy po zmarzłym śniegu koziołkujące. Piąty i ostatni w szeregu jest wulkan Ciltaltepetl 17,374 stóp wysoki, najbliżej co do wielkości przystępującej do Propocatepetla. Meksykańska legenda zowie te dwie góry mężem i żoną. Nowsza geografia zarzuciła dawne nazwiska, między którymi znajdują się Iztacihuatl, Snapiltepetl, a nadaje mu imię wulkanu w Orizaba. Humboldt dokładnie oznaczył położenie tej góry, jest ona bowiem nader ważna dla żeglugi na odnodze meksykańskiej,

a osobliwie też dla wpływających do portu Vera Cruz dla tego że ją bardzo daleko z morza widać.

Gdy w niedawnych czasach wszczęła się wojna między Stanami Zjednoczonymi i Meksykiem o odstąpienie Texas, obecność małego oddziału wojska lądowego nastreczyła sposobność wstąpienia na górę Orizaba, które się powiodło w maju 1848 r. porucznicy Reynolds i Maynard pierwsi dostali się na wierzch góry.

Jeszcze bliżej brzegu, niż wyżej wzmiankowany wulkan leży Tuxtla na południo-wschód Vera Cruz; ostatni, bardzo ważny jego wyziew przypada na rok 1793. Podziemny trzask był tak straszliwy, że go słyhać było w obwodzie mającym sześćdziesiąt mil w średnicy. Popiół wyzionięty wiatr unosił na 57 mil daleko w prostej linii. Że te wulkany w szeregu stoją na wielkiej szczelinie ziemi i zawsze są otwarte, téj więc okoliczności przypisują, że téj okolicy trzęsienie ziemi nie nawiedza; ponieważ te klapy bezpieczeństwa zawsze rozwarły, para więc nie może się nigdy zebrać w massie niebezpiecznej.

Międzymorze łączące Amerykę północną z południową zawiera prócz tego jeszcze drugi, daleko większy w Guatemali i Nicaragua, między Meksykiem i stałym lądem Ameryki południowej. Grupa ta zawiera 21 wulkanów, które są skupione na 10 ledwie stopniach długości, tak że w téj okolicy zawsze stają przed oczyma para bardzo blizkich i znowu para odleglejszych wulkanów. Nazwiska ich są następujące, poczynawszy od najbliższego Meksyku, wulkan Sosconusco, Sacutepeque, Hamilpas, Atitlan, Fuegos de Guatemala, Acatinango, Sunil, Toliman, Ixalco, Sacatecoluca niedaleko Rio del Empa, San Vincente, Trapa, Bisotlen, Concivina albo Consequina blisko odnogi morskiej Conchagua, Biego blisko portu Rialexo, Momotombo, Talica nie daleko San Leon de Nicaragua, Granada, Bambocho, Papagallo i nakoniec Barna na południe zatoki Niloya.

Wszystkie te wulkany są czynne na przemian, najnowsze wyziewy nastąpiły 20 stycznia 1835 wulkanu Consequina wcześniejsze nieco wulkanów Fuegos de Guatemala, Ixalco, Momotombo, Tulica, Bambocho. Wybuchy Consequina wstrząsnęły ziemią, górami i morzem w niezmiernéj rozległości. Na 150 mil w prostej linii czuć się dawało trzęsienie na morzu i na lądzie, przedłużało się na północ aż do Kuby i Jamajki, na południe prawie aż do ró-

wnika, rozległość z zachodu na wschód jeszcze była nieco większa. Trzecia grupa wulkanów znajduje się w departamencie Cau, dawniej prowincyi hiszpańskiej Nowej Granady, teraz Kolumbia, są tam wulkany Popayan; Sotara, Purace, Pasto i Rio Fragua, dalej Cambal, Chiles i Azufral, dosyć blisko siebie, aby je można ująć w pewny system zdaje się że one należą do jednego połączenia z wulkanami grupy Quito, to jest z Cajambe, Colima, Nevado de Corazon, Ilinissa, Antisana, Pichincha, Cotopaxi, Tungurogua Capac Urcu (teraz Cerro del Altar zwany) i Sangai. Wulkan bowiem Pasto od wielu lat dźwigał na swoim szczycie gęstą, czarną chmurę dymu, którą widziano raz wznoszącą się w górę w kształcie pieni, drugi raz jak gęstą mgłę płaszczem okrywał boki swoje, dnia 4 lutego 1797 roku ta chmura zniknęła nagle i w tej samej godzinie, w której miasto Riobamba, niedaleko Tungurangua leżące, zniszczone zostało przez gwałtowne trzęsienie ziemi, z gwałtownymi wybuchami sąsiednich wulkanów połączone. Nagłe ustanie dymu zrobiło tak powszechne wrażenie, że godzinę jego w tysiącznych sposobach zaznaczono, która się później pokazała godziną zagłady stu tysięcy ludzi. Grupy wulkanów Popayan i los Pastos nie są dokładnie znane, ale natomiast grupę Quito ściślej zbadał Humboldt, który tam ośm miesięcy zatrzymał się i wyżynę Quito wskazuje jako miejsce, na którym zgłębiać można wulkanizm w najobszerniejszym znaczeniu tego wyrazu, to jest: „reakcją płynnego wnętrza ziemi przeciw stężalnej powierzchni.” Wulkany Quito i Popayan są uszykowane w dwóch pasmach gór wąską podłużną doliną przedzielonych, pasma te ciągną się na 60 mil niemieckich a w środku zaledwie na pięć mil od siebie są oddalone; dolina dzieląca te pasma, poprzecinana znowu poprzecznymi odnogami, które przez to przybierają formę figur prostokątnych, a nawet niby kwadratowych, częścią zaś skośnych, tak że dziwnie regularne podziały się robią. Pięć dolin tym sposobem utworzonych są wyżynami, lecz równiami w całym znaczeniu wyrazu, być może, iż obadwa pasma gór ku środkowi pochylając się, głębinę swymi gruzami zasypały, woda grubsze części rozłożyła, a w końcu osad nie mógł się inaczej ułożyć tylko poziomo. Tym sposobem Cuenca 8,100 stóp znajduje się nad poziomem morza, Tacunya 8040, Quito 8,150 ze wszystkich zaś tych równin prowadzi droga zupełnie równa aż do kończyn gór, które się dosyć szybko i stromo wznoszą.

Oboczna mapka przedstawia parę tych górnych równin. Oba-

dwa wysokie pasma gór między ktoremi doliny, czyli dolne równiny, Quito i Riobamba leżą, połączone tu są odnogą gór czyli węzłem Cotocachi (wyższa równina), Chisinche (niższa); i Atlausi. W zachodnim z tych łańcuchów gór leżą Cotocachi, Pichincha, Ilinissa i Czimboraszo (Chimborazzo), w przeciwnym wschodnim pasmie znajdują się Cayambe Urcu, Guamani, straszliwy Cotopaxi i El Altar. W środku na wielkiej równinie leży zupełnie odosobniony Tunguragua. Zdaje się jakby te wszystkie potężne wydęcia, te kolosy w szeregu olbrzymich Andów były niegdyś wulkanami, czynnemi

jednak są tylko niektóre z nich, a między temi osobliwie Pichincha Cotopaxi i Tunguragua, chociaż i te w najnowszych czasach spoczywają. Humboldt doczekał się wybuchu Cotopaxi w roku 1803. i grzmoty jego słyszał na morzu południowym.

W tymże sposobie jak oboczna mapka wskazuje, to podwójne pasmo gór, miejscami odnogami takichże gór połączone, posuwa się dalej; czwartą z tych równin ku północy Humboldt zowie amerykańskim Tybetem, jest to równina Pastos wznosząca się do 10000 stóp. Piątą najdalej ku północy, Almaquer, zniża się znowu do 6,000 stóp.

Cotocachi.

Pichincha.

Węzły  
Chisinchi.  
Ilinisa.

Chimborazzo.

Węzły  
Alausi.



Nad wszystkimi temi wyżynami, które odosobnione, jużby według naszych wyobrażeń znakomite góry stanowiły, sterczą tak potężne góry, że np. Czimborasso z morza południowego widzieć się daje, nawet niższa daleko Pichincha pozwala z wierzchołka swojego dostrzedz morza południowego przez wierzch nieprzebytych lasów prowincyi las Esmeraldas; na zasadzie prawa wzajemności musi być także i Pichincha z morza południowego widziana, chociaż może zbyt mało nad poziom wzniesiona ażeby ją rozpoznać można.

Humboldt opisując podróż swoją na wspomniony wulkan, wspomina przy téj okazji, że kulistość ziemi dla wysokości Pichinchy przypuszcza zakres wzroku na  $2^{\circ} 13'$  promienia, nie licząc wto rozszerzenia przez łamanie się promion światła w powietrzu, z tem zaś dalej jeszcze to jest na  $2^{\circ} 25'$ . Nie ma więc wątpliwości że z Pichinchy bardzo daleko można na morze wzrokiem sięgnąć. Poziom morza, który jak wiadomo wznosi się aż do wysokości oka, tak że wszystkie bliższe przedmioty na powierzchni morskiej przedstawiają się w projekcyi, dla Pichinchy leży po za brzegiem morskim prawie o cały stopień (56 minut czyli 14 mil geogr.). Gęste lasy Yumbos i dawniej prowincyi las Esmeraldas, wielą rzekami poprzerynane, wyziewają niezmierną masę pary wodnej w atmosferę, dla tego ze szczytu wulkanu zwróciwszy się ku głębi kraju, ku Quito, widać niebo w najczystszej błękitnie, z widokiem prawie bez granic; przy korzyści niesłychanej czystości powietrza znacznie już rozrzedzonego; przeciwnie zaś na zachodniej połowie horyzontu, nad bujną, bogatą roślinnością okolicą, wiszą gęste chmury, które wszelki widok tamują. Jedyne tylko otwór w tej gęstej osłonie był przedarty i przezeń Humboldt ujrzał rozległą, błękitną płaszczyznę. Czy to była jedna z owych wątych warstw obłoków, jakie on już nie raz ze szczytów kordyllerów i z Piku Teneryffy przy pierwszym poranku widział, warstwa, która na powierzchni często bywa równa, albo może to było morze, jak to barwa błękitna zdawała się wskazywać, i jak towarzysze jego utrzymywali? Wielki znawca przyrody nie śmiał rozstrzygać, bo gdy horyzont morski o 2 stopnie odległy jest, masa światła od wody odbitego tak małą jest, że przez tak długą drogę aż do wierzchołka góry 15,000 stóp wysokości większa część jego przez absorbcyą zginęłaby. A zatem granicą zakresu widzenia zdaje się nie jest samo powietrze, na linii wody spoczywające, lecz

wzrok tonie w próżni, jakby w kuli powietrznej (do której według doświadczeń Gay Lussac'a fale głosu niemal wyżej, aniżeli słabe światło ziemi od horyzontu odbite dochodzi).

Pomiędzy wymienioną grupą wulkanów Pichincha przedstawia jeszcze szczególny interes (choćaj jeden z najmniejszych), ponieważ ma postać znacznie różniącą się od właściwej normy dla wulkanów. W Europie przez długi czas miała ona odblask jakiegoś czci (teraz to zatarło się, ponieważ imiona wzbudzające to poszanowanie, wyjąwszy świat uczony, wreszcie poszły prawie w zapomnienie); w roku 1742 La Condamine i Bouguer zamieszkali na tej górze przez trzy tygodnie, na wysokości odpowiadającej wzniesieniu Montblanc. Szafas do którego się na noc chronili w czasie swoich meteorologicznych postrzeżeń, stał na 14,580 stóp nad powierzchnią morza.

I to także jest u niej osobliwością, że kierunek jój Krateru zupełnie jest odstrychnięty od łańcucha wulkanicznych Kordyllerów, linia uważana za oś tegoż krateru, przecina pod kątem przeszło 30 stopni kierunek w jakim pasmo gór leży, do którego także załączają się potężne góry śnieżne Ilinissa, Corazon i Cotocachi, to w istocie jest coś nadzwyczajnego. Do tego jeszcze dodać należy bardzo wiele zupełnie otwartych szczelin i bardzo głębokich, które od miasta Quito niemal pionowo spadają na pasmo gór, pomiędzy którym wulkan się mieści, a które zdają się być przedłużeniem krateru. Wiele z tych szczelin sięga aż pod bruk miasta i niemal co miesiąc przy lekkim trzęsieniu słyhać straszliwy huk podziemny, który nieoswojonego z nim silniej przeraża niż samo wstrząśnienie ziemi, które nie zawsze, ani nawet zwykle łączy się z tym hukiem. Dwie z takowych szczelin mają po 40 stóp szerokości. Między temi otchłaniami, tam gdzie w pobliżu Quito łączą się pod kątem bardzo ostrym, leży klasztor z bardzo pięknym ogrodem. Nad połączoną głęboką zarzucono most niedaleko kościoła de la Merced; jeszcze bliżej środkowego punktu Quito, placu św. Franciszka, są zupełnie niewidzialne, ponieważ wzniesione nad nimi wysokie gmachy przeklepieniami swojemi zupełnie je pokryły. Kilka z tych szczelin 80 stopami zgruntowano, inne przy tyłuż sążniach jeszcze były niezgruntowane. Gdzieniedzie są nad nimi naturalne pomosty po kilka set stóp długie, pod którymi szczeliny jak ganki niewidzialne ciągną się.

Tym szczelinom, tam Guaycos zwanym mniemanie ludu przy-

pisuje tę dziwną okoliczność, że Quito z potężnymi budowlami publicznymi, wspaniałymi kościołami całym przepychem sztuki budowniczej zdobnemi, z tyłą murowanemi prywatnemi gmachami, stonkowo bardzo mało cierpi od trzęsień ziemi. Głęboko do góry wdzierające się szczeliny, według przypuszczenia tamtejszych mieszkańców, ułatwiają wyjście tworzącej się w łonie góry rozprężliwej parze, a tém samém niedopuszczają nagromadzenia jój, które przyczyną trzęsień bywa. Tak mniemali starożytni Rzymianie, którzy zalecali kopanie głębokich i o ile możności szerokich studzien dla ochrony od trzęsień ziemi; uczony hiszpański Ulloa podziela to mniemanie Humboldt wcale nie, jakkolwiek pozornie słuszne się zdaje.

Zresztą obawy mieszkańców są bardzo uzasadnione, miasto ich zbudowane tak blisko wulkanu, jak nigdy nie odważono się wznosić wioski nawet; cała odległość od kościoła de la Merced do czeluści wynosi  $1\frac{1}{4}$  mili geograficznój.

Cała góra ma cztery wierzchołki, z których trzy mają swoje nazwiska. Na południe leży Rucu Pichincha (ojciec), zawiera on właściwy krater wulkanu, dalej na północ a zarazem ku wschodowi Picacho de los Ladrillos, którego skała tak szczególnie odszczepana, że ją za olbrzymi mur uważają. Trzeci wierzchołek jest Guagua Pichincha (to jest dziecko starego wulkanu), czwarty nienazwany ostrosłup, od którego wyskakuje tak nazwany przez Humboldta wierzchołek kondorów, wyciągnięty skalisty głaz, na którym kondory w wielkich gromadach siadają.

To osobliwsze rozczłonkowanie tworzy z wulkanu poniekąd pasmo gór, a że w miarę stanowiska patrzącego słupy dymu i pary raz z tego, drugi raz, z innój strony patrząc, z innego wierzchołka wznosić się zdają, dla tego więc długo bardzo była wątpliwość, która z tych gór jest istotnym wulkanem. Gnusność i niedołęztwo mieszkańców są tak wielkie, że nikt nie uważał za rzecz godną trudu, aby się dokładnie przekonać; chociaż dla łowów w rozmaitych kierunkach przebiegano górę, tak więc ani La Condamine, ani Humboldt nie mieli odpowiedniego przewodnika, a ludzie, którzy się za przewodników narzucili, jako świadomi drogi, i sownie za to byli wynagrodzeni, zostawiali przecież podróżnym wynalezienie kierunku, tak dalece, że Humboldt za pierwszą próbą zaniechać musiał zamiaru, za drugą zaś o mało nie wpadł w ogniste morze krateru, stanąwszy wśród gęstej mgły o trzy stopy od pionowo spadającej przepaści.



Humboldt sam opowiada to w sposób następujący: Gdyśmy (on i jedyny krajowiec, reszta nikczemnie się zatrzymała) dostali się do gołej skały i z trudem, nieświadomi drogi, po wązkich gzymsach i wystających skalnych czopach, zawsze bez nadziei coraz wyżej wdzierali się, coraz gęstsza, ale jeszcze bez woni para otaczała nas. Płyty skalne rozszerzały się, wejście stawało się mniej strome z wielką naszą pociechą natrafialiśmy tylko pojedyncze kawały śniegu, miały one dziesięć do dwunastu stóp długości; a zaledwie ośm cali grubości; niczego bardziej nie lękaliśmy się jak na pół zmarzłego śniegu (który szczeliny pokrywa, a dla małej bardzo grubości podróżnych utrzymać żadną miarą nie może); mgła zaledwie dozwalała nam dojrzeć grunt skalisty po którym postępowaliśmy, nie dalej dostrzedz nie podobna było, szliśmy wśród chmury. Ostra woń siarczystego kwasu zapowiadała nam wprawdzie bliskość czeluści, aleśmy nie przeczuwali, że w pewnym względzie już staliśmy nad nim. Po małej przestrzeni śniegu postępowaliśmy wolno w północnozachodnim kierunku, Indyanin Aldos przodem, a ja za nim trochę w lewo. Nie mówiliśmy ani słowa do siebie, jak to się zwykle dzieje, gdy przez długie doświadczenie wdrapywania się na górę po trudnych ścieżkach nabędzie się pewnej świadomości.

Zdrętwiałem, gdym trafem tuż przed sobą na głazie, który wolno nad rozpadliną wisiał, między nim a krańcem śnieżnej pokrywy, na której staliśmy w niesłychanej głębokości zoczył światło, nakształt małego, ruchliwego płomyka. Gwałtownie pociągnąłem Indyanina za jego Ponszo i zmusiłem go, aby się natychmiast wraz ze mną na ziemi położył; był to glaz goły, bez śniegu; 12 stóp długości, a 7 do 8 szerokości. Indyanin zdawał się od razu zgadywać, co tę przezorność wywołało. Leżeliśmy więc obadwa wyciągnięci na płycie kamienną, która wysunięta nad krater, zdawała się tworzyć niejako altanę; przerażającej głębokości czarny kociół był przed oczyma naszymi tak blisko, że aż dreszcz zdejmował. Część otchłani pionowo spadającej zapełniona była kłębami wijącej się pary. Zabezpieczeni w naszym położeniu, zaczęliśmy rozważać gdziebyśmy się znajdowali. Poznaliśmy, że glaz na któryśmy się rzucili, oddzielony był od masy śniegiem pokrytej szczeliną zaledwie 2 stopy szeroką. Ta atoli szczelina nie cała, aż do końca pokryta była śniegiem nakształt mostu, po tym moście śniegowym, pókiśmy postępowali w kierunku szczeliny, uszliśmy kilkanaście

kroków. Światło któreśmy naprzód zoczyli przez część szpary między śniegową pokrywą i wiszącym głazem, nie było złudzeniem. Ujrzyliśmy je znowu w tym samym punkcie i przez ten sam otwór także i w czasie trzeciego wejścia na górę. Jest pas w kraterze, w którym wówczas w ciemnej przepaści małe płomyki, może palącego się gazu siarczystego, bardzo często migają, Udało się nam kamieniem tłukąc pokrywą śniegową rozszerzyć otwór. Znaczna masa lodu i śniegu zsunęła się przez tę szparę; grubość jego w miejscu gdzieśmy go złamali zdawała się także tylko osm cali; lecz tam gdzie nas pokrywa lodowa dźwigała, i od zapadnięcia się ocalała, musiała być grubsza.

Nadaremnieby ktoś przedsiębrał, mówi Humboldt, odmalować słowami widok chaotyczny, jaki głębia Rucu-Pichinchi przedstawia. Jest to obłąkowaty kocioł, w średnicy większej ćwierć mili mieć mogący. Wschodni kant czeluści przedstawia dwa boki ostrokątnego trójkąta, lecz za to kant przeciwny jest bardziej zaokrąglony, daleko niższy i ku morzu południowemu prawie w formie doliny otwartej. Z tego wzniesienia widać zeszlone widlaste szczyty gór, które się na gruncie krateru dźwigają. Ocenienie głębi (mierzyć się ona nie da) jest bardzo niepewne z powodu wzburzonej fantazyi. Zdawało mi się wtedy jak gdybym ze szczytu Pichinchi na dół na miasto Quito spoglądał (pół mili w pionowym kierunku) a jednak widoczna część krateru zaledwie 1,500 stóp głęboka.

La Condamine w r. 1742 a zatém w 82 lat po ostatnim wybuchu poczytał krater za wygasły; my zaś w 60 lat po odwiedzinach La Condamina, a w 142 po ostatnim wielkim wyziewie widzieliśmy najwyraźniejsze szlady ognia; niebieskawe płomyki migają się tu i owdzie w głębi, i choć wtedy wiatr wschodni wiał, my przecież na wschodnim brzegu czeluści; a zatém pod wiatr, czuliśmy woń siarczystego kwasu, która naprzemian zwiększała się, lub zmniejszała. Punkt na którym wówczas znajdowałem się, według później dokonanych przezemnie pomiarów był na 14,940 stóp nad poziom morza wzniesiony. Rucu Pichincha zaledwie 35 sążni (210 stóp) wystaje za linią wieczystego śniegu, a kilka razy widziałem go z Chillo zupełnie wolnego od śniegu.

Wkrótce potem Humboldt po trzeci raz wchodził na górę, a co to wejście szczególnie ciekawem czyni i nieustającą czynność pod-

ziemnej kotliny najlepiej cechuje, to okoliczność, że skała na której podróżni stali silnie przez wstrząśnienie poruszona była; Humboldt w 36 minutach naliczył 15 uderzeń. To trzęsienie ziemi należało wyłącznie tylko do brzegu krateru, bo jak się tegoż jeszcze wieczoru ten badacz dowiedział, w Quito nikt go wcale nie czuł.

Ten wielki mąż przysłużył się ukształconej publiczności ogłoszeniem pracy zagrzebanej w *Revue indépendante* i drugiej w *Comptes rendus des Séances de l'institut*, tyczy się ona bliższego rozpoznania i zbadania wnętrza czeluści Pichinchi, którego dokonali Sebastyan Wisse i Garcia Moreno w dniach 15 Stycznia i 12 Sierpnia 1845. Humboldt tłumaczenie listowych sprawozdań umieścił w pierwszym tomie swoich mniejszych pism 1853, załączamy tu opowiadanie o drugim wejściu na górę.

Podróźni d. 13 Sierp. 1845 dostali się konno dalej niż przy wstępowaniu w Stycz. przedsięwziętym, i chcieli zwiedzić krater ową drogą, którą Bouguer i La Condomine puścić się zamierzili; aby może równą koleją bez zsiadania i wsiadania do ogniska się dostać; wkrótce atoli porzucili ten zamiar, i Sebastyan Wisse na wschodnim brzegu czeluści zstąpił z wierzchołka w towarzystwie jednego tylko Indyanina. Pokazało się przy pierwszym wejściu, że wulkan miał dwa różne, groblą oddzielone czeluścia. O godzinie 2 i pół dostał się do podstawy wschodnich czeluści, dokąd za nim Garcia Moreno przybył ze swojemi towarzyszami o 4 i pół, napróżno szukając innej drogi, którą jako niebezpieczną porzucić musiał. Wschodni krater w głębokości 1000 stóp pod wierzchołkiem ma łożysko potoku suche zupełnie, wyjąwszy w czasie deszczu, tam podróżni znaleźli potężną, wystającą skałę, którą sobie na noce leże wybrali: nasłali sobie mchu i ziół, i obwinieci w płaszcze przespali noc w wulkanie przy temperaturze dwóch stopni niżej żera. Dnia 14 Sierpnia zajmowali się tylko dokładnym zdjęciem planu łożyska potoku w tym wschodnim kraterze i noc znowu przepędzili pod tą samą skałą.

Dnia 15 przebyli groblę skalistą dzielącą obadwa kratery i dwóch całych godzin potrzebowali, aby z najniższego punktu zejść do zachodniego krateru, chociaż różnica wysokości nie wynosiła więcej nad 1280 stóp. Wzdłuż brzegów tej otchłani korzystali z wąskiej płaszczyzny prawie poziomo ją okalającej, aby dokonać pomiaru kątów, przy czém Wisse doznał szczególnego zawrotu, któ-

rego sobie wyjaśnić nie umiał, tém bardziej, że inni nie podobnego nie doświadczyli. Trzęsienie ziemi nie mogło go spowodować, bo go towarzysze jego wcale nie czuli, szkodliwe wyziewy gazów jeszcze mniej, ponieważ z otwartej szczeliny i dymniczków (Fumarole) daleko ich więcej z oddechem wciągał.

Kocioł, który tworzy krater zachodni jest kolisty, spadki jego są nadzwyczaj strome, tak, że wszędzie pochyłość 50 do 70 stopni tworzą. Dno kotła przecinają wspomniane wyżej, po większej części suche łożyska potoków, które wyrły deszcze peryodyczne. Dosyć okrągły ostrosłup wybuchowy stoi między temi łożyskami i w porze deszczowej na półwyspie. Wysoki jest około 250 stóp, średnica zaś jego jest 1,380 stóp, ale kształt jego nie jest wcale regularny, a potężne głązy skalne, równie jak wydrążenia po bokach pokazują wyraźnie jego ciągłą czynność. Wschodnią część żyzna ziemia pokrywa, „zasilając mnóstwo roślin, traw trzciniaстых, i jedną bujnie rosnącą z liściem ananasowym, którą tu Achupaya zowią.” Jest to rzeczywiście roślina z rodziny Bromelia, której Bromelia ananas jest gatunkiem.

Że w straszliwej otchłani czynnego wulkanu taka znajduje się roślinność, przyczyna jest w tém, że wyrzuty krateru nie wznoszą się pionowo, lecz w pochyleniu ku zachodowi, dla tego też na stronę wschodnią ubarwioną roślinnością nie spadają żuźle, rapilli, i t. p. dla tego tam nawet szczątków dawniejszych wyziewów nie widać, któremi po innych stronach wszystko bez ładu pokryte. Zagasłe, równie jak czynne otwory są wszystkie w tym wybuchowym ostrosłupie i są w dosyć okrągłych grupach połączone 75 do 85 stóp średnicy mających. Sześć ich było w zupełnym ogniu, trzy zdawały się bardziej zatkane niż zagasłe, i jakiegokolwiek wtrząśnienie może bardzo łatwo zatkaną dla gazów drogę otworzyć.

„U wschodniego spodu kotła jest zagłębienie w kształcie kotła 150 stóp średnicy, a 60 do 70 stóp głębokości mające. W tym kotle liczą trzy grupy otworów parowych, z których środkowy nieczynny, dwa zaś po brzegach były zapalone; są to jedyne, które z wysokiego brzegu krateru rozróżnić można” (to jest przy czystym, wolnym od mgły powietrzu). Widać długie szczeliny ciągle parę wyziewające, i rzecz osobliwsza w środku miejsca góry wyziewowej najbujniejszą roślinnością zdobnego znajduje się źródło gazu, a ziola o trzy stopy od niego oddalone najpyszniej rosną. Na najwyższym

szczycie wybuchowej góry znajduje się największa, gorejąca grupa Fumarolów, (dymników), w której około 40 paszczy naliczyć można, których zagłębienie w średnicy 280 stóp a 66 głębokości ma, jest to właściwy krater góry wybuchowej. Tam ujrzysz imponujący obraz wulkanicznej siły w potężnych, dwanaście stóp w każdym kierunku mających głazów, które swobodnie jedne na drugie spiętrowane, utworzyły jamy, z których wydobywający się żar przystępu nie dozwala. Z tych samych otworów szczelin, z których podróżni w czasie pierwszej wyprawy najpiękniejsze kryształki siarki gołą ręką wydobywali, teraz buchał żar na 87 stopni C. Z fumarolów wydobywająca się para taki huk, szum wydawała, że go tylko porównać można z przeraźliwem syczeniem kilku razem lokomotyw, które w dworcu za jednym razem zbytnią parę klapami wypuszczają.

Szparę skał i przedziały między kamieniami obsadzone są piękniemi, śpiczastemi kryształami siarki, które przez sublimacją na wewnętrznych ścianach osiadają, skoro prąd gazu zetknie się z zimniejszą atmosferą.

Okolo niektórych fumarolów grunt jest tak pulchny, że zdaje się być z pyłu usypany, i zaledwie na 12, na 15 stóp do niego zbliżyć się można, bez narażenia się na niebezpieczeństwo zapadnięcia i zasypania przezeń. Częstki tego pyłu składowe zdają się być subtelną glinowatą ziemią ze sproszkowaną siarką zmieszana.

Otwory szczelin okolo fumarolów mają bardzo wysoką temperaturę, lecz ta przez skały, złe przewodniki ciepłika nie daleko się rozszerza, i większa część dna krateru w stopniu ciepła o nie wiele się różniła od atmosfery.

Podróżni dokonawszy badań chcieli opuścić zachodni krater i po trzeci raz wyszukać dawniej nocej leży; lecz zmylili drogę, ponieważ mgła gęsta padła i zaledwie o dziesięć kroków przed sobą widzieć mogli. Garcia Moreno z jednym Indyjaninem szukając lepszej drogi zbliżył się zbytecznie do krateru, gdy w tém niespodzianie kilka głazów oderwało się i ze straszliwym trzaskiem spadając ponad głowami ich przeleciało.

Przemokli i małemi ranami okryci, dostali się jednak szczęśliwie do wschodniego krateru, lecz zbyt wycięczeni, iżby mogli jeszcze wdrzeć się na skałę, bez żywności, opatrzeni tylko nieco lodem, który po kawałku połykali dla słumienia wewnętrznej gorą-

czki i wzruszenia, przepędzili noc pod dawną skałą, która ich od deszczu nie ochraniała.

Zdrętwieli od zimna, snem nie orzeźwieni, z brzaskiem dnia zaczęli wdzierać się na skałę i zaledwie po trzygodzinnych wycięzających trudach dostali się na zwierzchni brzeg krateru.

Wypadki owego pierwszego wstąpienia i drugi raz w pół roku powtórnego do téj straszliwej otchłani zyskane, były wielkiej wagi. Uznano teraz dopiero stosunki i ogromną rozległość jaką krater zajmuje, którą już po części Humboldt przed półwiekiem wy badał, teraz zaś w całej objętości dokładnie poznano. Dno doliny zachodniego, gorejącego krateru ma średnicy 2,154 stóp; zwierzchnia średnica całego podwójnego krateru wynosi 4614 stóp. „Wewnętrzne ściany otchłani z ich czarnemi, do wież podobnemi ścianami półświatło wewnątrz będące, dokąd promiona słońca tylko od 9 do 3 godziny wdzierają się, słupy pary wznoszące się, dreszczem przejmująca głębia 2300 stóp nadawały wszystkiemu imponującą cechę przyrody.”

Humboldt zobawy przesady głębię tę na 1,500 stóp oceniający, mówi, że nigdy na ziemi nie znajdował się w położeniu, w któremby jak wówczas z 2,300 stóp pionowego wzniesienia (to jest pięć razy tak wysoko jak strasburska wieża), na ziemię mógł spoglądać.

Sebastyan Wisse utrzymuje, że wschodnia część krateru jest daleko starsza, że teraz już dosyć przygasła, przynajmniej nie widać tam w skałach żadnych szpar dymiących, i co zawsze czynny krater znamionuje, przygórek wyziewowy w głębi czeluści zupełnie zniknął,—który przecież tak dobrze musiał być w kraterze wschodnim, jak jest dotąd w zachodnim—zdaje się, że ten przygórek musi być zasypany masą wyrzuconą z zachodniego krateru. Pokrycie piaskiem, albo pumexem, tak daleko się rozciąga, że wulkaniczne massy skał, tworzące to czeluście równie jak każde inne, nigdzie się nie pojawiają, lecz są zupełnie zagrzebane pod nasypami. Także i grobla skalista rozdzielająca obadwa czeluścia, bardzo łagodnie spada do zagasłego krateru, gdy tym czasem do palącego się niemal pionowo w straszliwą otchłań rzuca się. Wschodni krater zdaje się być pierwotnym, na szczycie góry powstałym, drugi zaś właściwie na bok nieco skierowany.

Pumex jest utworem ostatniego wielkiego wybuchu wulkanu; gdyby nie było tak, tedyby go nie znajdowano odkrytego na po-

wierzchni. Niższe boki góry właściwej piramidy skalnej wierzchołka, pokryte są roślinnością, a powierzchnia gruntu składa się z ziemi, piasku i bardzo rozdrobionego zwiru pumexowego. Wyrzucone więc przez wulkan materye w epoce wyrzuty pumexu uprzedzającej, zniknęły pod niszczącym wpływem atmosfery; ależ wtrąśnienia przez które obadwa teraźniejsze kratery powstały, musiały być okropne, przerażające, musiały wtedy z głębi ziemi massy głazów w dalekie wyrwać się strony. Podanie byłoby zapewne zachowało pamięć tych straszliwych zjawisk, gdyby ludzie byli ich świadkami, gdyby ta część pasma Andów już wtedy była zamieszкана. Najdawniejszy wybuch o którym dzieje wspominają, przypadł na rok 1534. Kiedy czynami wojennymi wślawiony Conquistador <sup>1)</sup> Pedro de Alvarado w pomienionym roku dokonał zuchwałego przedsięwzięcia, z morza południowego z jazdą przez gęste nogą ludzką nie tknięte lasy dziewicze przedzierając się na wyżynę Andów, przeraził Hiszpanów deszcz popiołu, który Pichincha wulkan wyrzucał. Już o 80 leguas dosięgał ich popiół, a wulkan wyziewał ogromną masę płomieni, grzmot zaś jego bardzo daleko rozlegał się w powietrzu. Dzieje państwa Inkasów, nie wspominają o wybuchu wulkanu przed zdobyciem Peru (przez Hiszpanów, bo też mieszkańcy tamtejsi pozbawieni byli środka przekazywania potomności swoich dziejów, jaki my posiadamy, jaki mieli Grecy i Rzymianie, oni nie mieli wykształconej mowy pisaniej; jak więc dawne mogą być wyziewy, które ułożyły warstwę pumexu, która pod brukiem Quito leży i pod pokładem łu na 15 stóp grubym? Wszystkie wybuchy po roku 1534 następujące, których było w tym samym jeszcze wieku cztery w krótkich między sobą przedziałach równie jak ostatni z r. 1660 wyrzucały tylko popiół, żadnego pumexu, chociaż i popiół był bardzo niebezpieczny, zasypał on pastwiska na wiele mil kwadratowych, a nawet samemu miastu zasypaniem groził. Głazy po 800 i więcej stóp sześciennych objętości mające na równinie Quito w znacznej massie porzrucane, nie mogą żadną miarą pochodzić od owego najdawniejszego wybuchu, ani też od jednego z późniejszych, jakie się wydarzyły za panowania hiszpańskiego, chociaż o tém krążyły powiastki; chociażby też nie

<sup>1)</sup> Conquistadorami nazywali Hiszpanie wówczas oficerów udających się na zdobycz krajów Ameryki.

było wątpliwości co do siły wulkanu, to jednak otwór sam nie pozwala na ich wyrzucenie na taką odległość; w tym razie musiałyby lecieć pod kątem 45 stopni, na to zaś nie pozwala stromy bardzo krater, a pionowo wyzionone w górę głązy spadają zwykle albo w sam krater, albo blisko niego. Że zaś w takim stanie podobnych głązów nie ma, podobieństwo zatem jest wszelkie, że one nie pochodzą z Pichinchi; takowe bowiem głązy im bliżej krateru tém częściej natrafiałyby się musiały.

Nad innemi wulkanami tej okolicy nie będziemy się tak rozwodzili, częścią dla tego, że są mniej znane, częścią, że poznavszy dobrze jeden z nich, poznamy tem samém i inne, ponieważ wszystkie są mniej więcej do siebie podobne.

O górach Cyambe Urcu, Nevado del Corazon i Czimborasso, zaledwie wiadomo, że są wulkanami; pierwszy 18,000 stóp wysoki przez przycięty wierzchołek stózkowy ma wielkie podobieństwo do krateru wybuchowego, a osobliwie z wulkanem Tolima, jednakże nie widziano go nigdy wyziewającego ogień lub dym. Góra ta jest tem osobliwsza, że równik przecina jój wierzchołek, co się nigdzie nie zdarza na górze takiej wysokości.

Corazon dawniej zyskała niejaką wziętość przez to, że La Condamine i Bouguer na nią wstępowali (14820 stóp wysoka) chełpiąc się, że widzieli barometr tak nizko, jak żaden człowiek przed nimi. Sławę tę dawno już przyćmił Humboldt, który na Czimborasso z Bonplandem i Karolem Montufar dostał się do punktu o 3,270 stóp wyższego od szczytu góry Corazon.

Czémborasso 20,100 stóp wysoka, co najwięcej może być uważana za wulkan, który do wybuchu nie doszedł; jest on nakształt kopuły zapewne ogniem wewnętrznym dźwigniętj, lecz nie ma krateru, ale natomiast u stóp jój rozłożona góra Carguairazo jest otwarta. W nocy 19 lipca 1698 wśród straszliwego trzęsienia ziemi które zniszczyło okolice Lactacunga i Hambato, zarwał się wierzchołek téj góry, a całą wyżynę pokrył wyrzut wilgotnej ziemi i popiół pumexowy, wiele tysięcy ludzi znalazło przy tém śmierć. Carguairazo ma 14,700 stóp. Arago utrzymuje, że wybuch ztąd powstał, iż wierzchołek góry zapadł się, zanurzając się w górę wodą napełnioną, spowodował jój rozlanie, a w skutek tego owo spustoszenie. Autorowi mniemanie to zdaje się nierozważne, bo tak dro-



bne zdarzenie nie mogło żadną miarą pociągnąć za sobą zniszczenia kilku set mil kwadratowych.

Wulkan Capac Urcu (przez Hiszpanów Cerro del Altar nazywany) ma niesłychanie szeroko rozwarty krater wzniesienia, zewnętrznie wszakże nie widać krateru wybuchu, nikt atoli na niego nie wstępował tak wysoko, aby do jego czeluści zajrzeć mógł, ma on 16,400 stóp wysokości i przeszło na 2,000 stóp wznosi się nad linią śniegową, przekroczyć ją zaś nie tak łatwo jak u nas, co już do 6,000 stóp na tę linią, osiągnięto, tam braknie środków ku temu. Mieszkańcy tamtych stron utrzymują, że ta góra była kiedyś wyższa od Czimborasso, lecz przez ośm lat wciąż burzyła się, straszliwe miała wybuchy, póki wreszcie wierzchołek jój nie zarwał się, a ta katastrofa nadała jój terazniejszą postać. Widok zewnętrzny potwierdza tę legendę; brzegi krateru są poszczerbione jak mur krenelowany, a trzy wysoki tak śmiałych zarysów, że tylko przez najgwałtowniejsze wstrząśnienia powstać mogły, wieńczą otchłań, stercząc nad nią na kilka tysięcy stóp. Patrząc od Nowej Riombamba, widać na prawo i na lewo dwa niezmierne, na wewnątrz o kilka set stóp pochylone rogi, które na równinie stojąc, już same w sobie byłyby potężnymi górami. Są to zapewne krawędzie dźwigniętego w górę krateru wzniesienia (silne, niepożyte masy skał najtępszego zlepu, ponieważ od wielu już wieków w zarysach swoich wcale się nie zmieniły), pod którymi dawniejsze podpory skruszyły się, a teraz one wiszą jak potężne, tylko co upaść mające obeliski. Między temi iglicami widać z Riombamba przedmiot, od którego hiszpanie nazwisko górze nadali, płyta skalna w kształcie stołu, tak kolosalnych rozmiarów jak po obudwóch stronach sterczące rogi: ma ona mieć podobieństwo do ołtarza.

Ze skazówek tradycyi wyrachowano, że wybuch, który taką postać nadał górze Cerro el Altar, musiał przypaść na ostatnie dziesiątki lat piętnastego stulecia. Wybuchy były tak niszczące, że cała równina niegdyś zaludniona i uprawna, przez pokrycie pumexem (potrzaskaném szkłem i pianą) stała się zupełnie nieurodzajną. Stara nazwa góry, Capac Urcu, książę gór, albo wielka, przedniejsza góra, zdaje się potwierdzać podanie, że była najwyższą, postępując za liniami jój stożkowej figury na granicy śnieżnej kilka tysięcy stóp w górę, a ztamtąd, od punktu w którym zarwanie się postać jój zmieniło, w myśli dalej się też linie poprowadzi, tedy bez wątpieni

zejdą się w wysokości daleko przechodzącej Czimborasso, wtedy zdaje się, że trzecią część swojej względnej wysokości straciła (to jest swojego wzniesienia nad równinę).

Teraz wiadomo i widać to, że jest niższa od Czimborasso, i już za czasów La Condamina wiedzieli o tem dobrze krajowcy i tę ostatnią podawali za najwyższą z pośród Nevados (gór śnieżnych). Nie mieli oni żadnych narzędzi mierniczych, nie mogli też wejść na nią, lecz widzieli poziomo biegnącą i zawsze jednostajną granicę śniegu, i widzieli że ze wszystkich gór ta najwyżej nad tę linię wznosiła się, a do tego porównania rzut oka wystarczy.

Cotopoxi ma 17,712 stóp wysokości i ze wszystkich gór całego pasma Andów jest najpiękniejsza, stożkowata jej figura jest najregularniejsza; Hiszpanie mówią, że się zdaje jakoby na tokarni wytoczona była, co wyraźnie wskazuje figura poniższa.

Na jednej stronie, właśnie na granicy śniegu, widać masę skał wznoszącą się około 1,000 stóp, góra śpiczasta na wystającej płaszczynie większej góry, tuż pod linią śniegową. Lud tę mniejszą górę zowie głową Inkasa, a powieść jest upowszechniona, że ona tworzyła koniec teraz prosto uciętej stożkowej góry aż do dnia, w którym Inkas przez Hiszpanów zaduszony został w Cuxamarca, góra aż dotąd zamknięta, otworzyła się wśród gwałtownych wstrząśnień, zamieniła się w wulkan i wierzchołek śpiczasty zrzuciła.



• Bouguer i La Condamine obserwowali ten potężny wulkan w czasie jednego z najstraszniejszych wybuchów; było to w roku

1742 gdy oni właśnie w sąsiedztwie jego rozpoczęli pomiar stopnia równika, z rozporządzenia Akademii francuskiej w celu oznaczenia stanowczego kształtu ziemi. Wulkan wyziewał słup płomienia na 5,000 stóp wysoki, a stożkowata góra z wewnątrz tak była rozgrzana, że śnieg od wieków na niej skupiony, stopniał nie zostawiwszy najmniejszego śladu. Woda ze śniegu z popiołem i innymi wulkanicznymi wyrzutami zmieszana, tworzyła czarne, zniszczenie szerzące blocko, w szerokich potokach szalonym pędem na dół spadające, przy czem miały się tworzyć bałwany od 60 do 100 stóp wysokie. Może w tém jest coś przesadzonego, Arago wszakże dosłownie powtórzył. Co dalej powiemy jest niewątpliwe, to jest, że bystry pęd wód przyspieszony spadkiem z wysokości 9,000 stóp (tak wysoką jest góra nad poziomem równiny Quito) tak był wielki, że w przepelnionych korytach rzek, cztery mile już dalej od wulkanu, jeszcze miały szybkość 40 do 50 stóp na sekundę, jest to szybkość prądu powietrznego w czasie wichru. Kilka tysięcy domów woda zerwała, 800 ludzi padło ofiarą rozhukanych bałwanów o ile z pewnością wiadomo, rozległe przestrzenie uprawnego kraju, lub lasem zarosłego, bałwanami blocka pokryte i z roślinności ogołoczone zostały. Przez trzy lata wrzał nieustannie wulkan, aż nareszcie z końcem 1744 roku uspokoił się. Powyżej zastanawiając się nad górą Pichincha mówiliśmy o głazach rozrzuconych po równinie, które wspomnianemu także wulkanowi przypisują, przytoczyliśmy także wątpliwości w tym względzie Humboldta i Wissego; obadwaj francuscy akademicy z połowy przeszłego stulecia nie byli tak trwożliwi, oparli na tradycjach Indyanów, przypisali wybuchowi Cotopaxi z r. 1533 głazy o trzy mile od podnóża wulkanu leżące, trzy do czterech tysięcy stóp sześciennych objętości mające, które według wyrażenia La Condamina, daleko większe są niż chata indyanina, zdaje się im że mniemanie swoje poparł twierdzeniem, że te głazy wszystkie leżą na promionach od środka góry wychodzących, dowód, który wiele na swojej mocy straci, skoro się dowiemy, że podanie jest fałszywe.

Antisana na wyżynie Quito naprzeciw Pichinchi leżący wulkan, ma 18,000 stóp wysokości i już od 300 lat drzymie; jest to jedyny wulkan na którym lawę spostrzeżono. Wszystkie wysokie wulkany południowej Ameryki, mimo ogromną siłą, zdają się przecieź niezdolne dźwignąć masy roztopionych skał nad wierzch swój, co w o-

góle czynią wulkany niższe. Że winą tego jest wysokość jedynie, kilka liczb posłuży za dowód. Ciśnienie atmosfery wysokości dziesięciomilowej, równa się ciśnieniu wody na 32 stóp, czyli żywego srebra na 28 cali, to jest 15 funtów na cal kwadratowy. Jeżeli para ma coś w górę dźwignąć, tedy musi mieć rozprężliwość zdolną przezwyciężyć ciśnienie, jakie sprawia substancya mająca być dźwigniętą. Jeżeli zaś teraz wulkanizm uważać mamy jako działanie rozprężliwości pary na cisnące i zamykające ją substancye, (lawę, popiół, głązy), chodzi więc tylko o pytanie, jak ciężkie są te substancye, które podźwignąć trzeba? Lawa zwykle bywa blisko trzy razy tak ciężka jak woda, a zatem słup jęj dziesięciostopowy można uważać za równy atmosferze. Jeżeli więc lawa występuje z głębi milowej, a nadto jeszcze ma być dźwignięta na 16,000 stóp nad poziom morza, tedy rozprężliwość pary we wnętrzu wulkanu musiałaby równać się 4,000 atmosfer, o czém nawet pomyśleć nie podobna, a szczególniej dla tego, że skorupa ziemi na milę gruba łatwiej ulegnie, aniżeli stopiona massa do podwójnej wysokości dźwignąć się da.

Z ważnego pasa wulkanów, który się ciągnie przez Peru i Chili, na nieszczęście mało co więcej znamy jak nazwiska i położenie. W Peru i Boliwii widać sześć czynnych wulkanów: Chacumi, Arequipa, Pichupichu, Chipicani, Junguara i Gualatieri; prócz tego cztery zagasłe: Uvinas, Viego, Volcan de agna i Atacama. W Chili znanych jest 12 gorejących wulkanów: Aconcagua, Bancagua, Peteroa, Chilan, Antuco, Cara, Volcan de Villarica, Ossorno Quechucabi, Minchinmadom, Cocobado, Panteles; siedm już spokojnych (chociaż tego nie należałoby mówić o żadnym wulkanie, tylko raczej podać jak długo milczy, skoro działanie swoje w każdej chwili wznowić może, czego najokropniejszym przykładem jest Wezuwiusz za czasów Pliniusza). Te beczynne chilijskie wulkany są po większej części ponazywane od miast w bliskości będących, jak: Mendoza, San Jopo, Valparaiso, Conception i Valdivia; głębiej cokolwiek w kraju leżą: Punmahuida i Unalavquen. Na wyspie ognistej leżą trzy wulkany beczynne: Buckland, Sarmiento i Clement. Na niektórych kartach Chili, jest więcej jeszcze wulkanów oznaczonych, w istocie nikt o nich nie wie.

Rzuciwszy okiem na mapę Ameryki, zdumiewać się przychodzi, że w szeregu tak wielkim wulkanów, wciśniętych w niezmiernie pasmo gór, właśnie między trzema ich głównymi grupami, między

grupą Quito i Bolivia, jak między Boliwią i Chili, wielkie znajdują się przerwy, z nich najbliższa równika zajmuje 14 stopni południka, czyli 210 mil geograficznych, druga zaś 10 stopni czyli mil 150. Miejsca te możnaby oznaczyć jako nieszczęśliwsze, tam bowiem bywają trzęsienia ziemi najgwałtowniejsze i najczęstsze, i rozliczne znajdują się dowody podziemnego działania, które nie ma żadnego ujścia przez wulkany. Tego rodzaju dowodem są szczeliny w skutek wstrząśnień ziemi nagle powstające i tamujące komunikacją, przecinając na poprzecz drogi bite, lub ścieżki, gdzie potem naturalnie budują mosty, dla przywrócenia połączeń między rozmaitemi miejscami. Wszystkie te szczeliny, na których mosty są pobudowane, powstały już za bytności Hiszpanów w Ameryce, oni bowiem korzystali zawsze z dróg utorowanych przez krajowców, na których aż do przybycia Hiszpanów mosty nie były potrzebne, póki ich nie wywołało trzęsienie ziemi. Trzęsienie które w r. 1746 zburzyło Limę, spowodowało otwarcie jednej takięj szczeliny, która przy niesłychanej głębokości, długa na milę, a szeroka na  $6\frac{1}{2}$  stóp, niczem innem nie była, tylko rozłupaniem prostopadłem skały. Łatwo pojąć, że takowe zjawiska wydają huk, przy którym grzmot dział lub gromu, jest prawie niczém.

Wulkany azyatyckie mniej są znane od amerykańskich. Elbrus w Kaukazie czy jest wulkanem, dotąd jeszcze nie rozstrzygnięto, przynajmniej od czasu panowania rosyjskiego nie pokazał swojej działalności; kształt w istocie wskazuje że jest wulkanem, ale też właśnie dla stożkowatęj kończatości nie można było dotąd wdrzeć się na niego. Toż samo jest i co do Araratu, który wielu do wulkanów zaliczają, przynajmniej do zagasłych, rzecz jednak jest co najmniej wątpliwa. Demavend na południe morza Kaspijskiego jest niewątpliwie wulkanem; tuż nad brzegiem tego morza znajdują się słynne źródła gorejące, które kiedyś były przedmiotem czci bożkięj, teraz zaś stosownięj są użyte do wypalania cegieł i warzenia soli. Na północno-wschodnięj granicy Chin jest wulkan, Peszan, i w tęj samęj grupie gór tatarskich są silne Solfatery (siarniki), Turfanu, góra ognista Urumtei i mnóstwo gorących źródeł, siarczanych zdrojów, i t. p., które dowodzą wulkaniczności ziemi. Tu zdaje się być wschodnia granica potężnie rozciągniętego wstrząśnienia ziemi, w którém się trzęsienia w wyraźnym związku, albo spółcześnie, albo w pewnęj kolei pojawiają. Tenże pas rozciąga się od jeziora Baj-

kał przez wszystkie systemy gór Azji i Europy, o ile nie leżą poza 45 stopniem północnej szerokości, aż do Hiszpanii i północnej Afryki i t. d. ku południowi zajmuje półwyspy Gangesu, Persyą, Syryą i Arabią. Chiny pełne są zjawisk wulkanicznych. Góry ogniste i źródła ogniste ważne zajmują miejsce w domowem gospodarstwie chińczyków, wywiązujące się bowiem palne gazy obracają na użytek zakładów fabrycznych. Trzy góry ogniste leżą w niewielkiej odległości od Pekinu; to jest, Ta Tung Ho, Ho Kin Hian, i Lin Hian. Bardziej ku południowi leżą Fu Szan, i Czing Ha Szan; pomiędzy nimi mnóstwo źródeł gorejących, jest to w państwie Chińskiem prowincya siarki i soli.

Na stałym lądzie Azji obecnie więcej znanych wulkanów nie ma prócz wymienionych powyżej, ale za to pełno ich jest porozrzuczanych na półwyspie Kameczatki, na pasmie Kurylskich i Japońskich wysp, również jak na tej massie archipelagów które Azją z Nową Hollandyą łączą i tę ostatnią od wschodu i północy aż do Nowej Zelandyi okalają, a do tego ten niezmierny łańcuch wulkanów łączy się na południe z wulkanami ziemi podbiegunowej, na północ ku wschodowi z aleickimi. Wymieniać ich nazwiska byłoby rzeczą bezużyteczną, poprzestaniemy więc na przejrzeniu ich liczby. Na wyspach Aleickich jest 18 wulkanów czynnych, 3 zagasłe, na Kameczatce 15 czynnych, 7 zagasłych, na wyspach Kurylskich 6 pali się, 5 zgasło, na wyspach Japońskich 20 jest czynnych. Formosa liczy 3 palące się, jeden zgasły. Na Filipinach jest ich 15, na samym półwyspie wyspy Luzon jest 10. Na wyspach Moluckich jest 17 wulkanów ogniem ziejących, a 28 na wyspach Sunda; w téjże grupie jest jeszcze 16 zgasłych; wyspa Jawa miała ich 38. Zachodnio-australiskie pasma wysp od Nowej Gwinei, aż do Nowej Zelandyi, liczą czynnych wulkanów 12, a nowo odkryta ziemia Victoria ma ich 4. Pojedyncze są jeszcze na Wielkim oceanie na wyspach Sandwich, Przyjacielskich i Towarzyskich, na archipelagu Mendana i na wyspach Galapagos.

Szczególniejszej godne uwagi skupienie wulkanów na wyspie Jawie, wszystkie prawie leżą na osi długości wyspy, ten sam stosunek widzimy w południowej Ameryce, gdzie także wszystkie wulkany szeregami na jednej stronie znajdują się, gdy tymczasem w reszcie Ameryki, mimo jej ogromną rozległość, nigdzie przecież śladu wulkanu nie ma.

Strona północna i południowa wyspy Jawa, składa się ze skały wapiennej, którą wzdłuż rozszczepało podziemne wzburzenie początkiem wulkanów będące. Część wewnętrzna, między końcami tej granicy leżąca, jest prawie wszędzie bazaltowa, dla tego całą wyspę uważać należy za ogromną wulkaniczną kotlinę, w której północne i południowe wybrzeże uważać należy za krater wzniesienia, całą zaś środkową okolicę od wysp Książęcych aż do wyspy Bali, jako krater wyziewowy, w którym właściwe góry ogniste są stożkami nasypowemi. Jeden z tych stożków składa się cały z trachytu, który zresztą rzadko się na wyspie pojawia. Wylewy lawy nie są rzadkie, równie jak wyrzuty pumexu; siarka, żuźle, popiół, ogromne massy mułu, są płodami wulkanów Jawy. Wyspa ta prócz tego objawia swój wulkanizm w innym sobie właściwym sposobie. Popandayang był jednym z najczynniejszych wulkanów, aż w nocy z 11 na 12 sierpnia 1772 roku pojawił się nad nim świecący obłok, a nazajutrz już góry nie widać było; wśród wstrząśnień wyspy i przyległego morza zapadła się ona w ziemię, a na tém miejscu powstała otchłań, która miała mieć 15 mil długości a 6 szerokości. Arago podający to w swoich rocznikach z ostrzeżeniem: „że on dla tego tak mało wulkanów wspomina, ponieważ tém tylko ograniczyć się pragnie, co za zupełnie pewne uważać może” a jednak w przedmiocie tak wielkiej wagi zapomniał przytoczyć na czyjś powadze się opiera. Berghaus na karcie wulkanów Jawy, według pomiarów geografa Junghuhn podaje wysokość środka krateru tej góry na 6,600 stóp.

Pomiędzy Filipinami wyspa Luzon, a osobliwie półwysp jej Camarines szczególniej wulkanami najeżony, dziesięć ich prawie w prostej linii leży, która w kierunku południowo-wschodnim ku północno-zachodowi nie więcej nad 30 mil się ciągnie, tak że na każde trzy mile jeden wulkan przypada. Cały półwysp przebiega wzdłuż dosyć znaczne pasmo gór, lecz nie na grzbiecie tego pasma, ani na krawędzi tego pasma, lecz zupełnie u podnóża jego, na wązkim pasie ziemi, który to pasmo od oceanu na wschód leżącego dzieli, i w przecięciu nie dalej jak o milę od wybrzeża, wznoszą się stropy wulkaniczne, zupełnie tak jak Wezuwiusz przed łańcuchem Apeninów pod Neapolem, jakby na przednią straż wysunięty.

Wulkaniczny obwód wysp Sunda posuwa się od Sumatry ku północy aż do wybrzeżów Arracan, na półwyspie zagangetańskim,

Tu należą wyspy Barren i Narcodam, osobliwsza wyspa Reguain zdaje się zamykać ten szereg tuż przy brzegach Arrakanu, pod tą samą szerokością co Pegu, stolica państwa tegoż nazwiska. W ciągu tego dzieła wspominaliśmy już o powolnym wznoszeniu się skorupy ziemnej przez siłę plutoniczną ciągle działającą, przytaczaliśmy na dowód wyspę Santorin w starożytności, świątynię Serapisa na wybrzeżu neapolitańskim, Monte Nuovo tamże i Jorullo w Ameryce; ciekawą jest jeszcze okoliczność, że w nowszych czasach przy żeglarskich pomiarach, na pomienionym brzegu w r. 1840 odkryto obwód wyspowy, który jest w stanie nieustającego wznoszenia się.

Wyspy na tém wybrzeżu leżące, mają na sobie ślady wyraźne czynnego wulkanizmu. Lecz mała wysepka Czeduba, ma cztery znakomite, błotne wulkany, po 1,000 stóp wysokie, a na wyspie Ramri są góry ogniem buchające.

Oficerowie angielskiego wojennego okrętu, otrzymali tam wiadomość o trzęsieniu ziemi, które przed 200 laty całą wyspę porużyło; znaleźli zaś człowieka 106 lat wieku mającego, który bardzo dobrze pamiętał drugie trzęsienie przed 90 laty, a zatem wtedy gdy on miał lat 16. Ztąd utworzyła się powieść, że takowe trzęsienie w większym przestworze co sto lat się odnawia. Te trzęsienia zdaje się zwolna i bez zniszczenia podźwignęły nadbrzeżne skały i wszystkie wyspy; znaleźli oni masę raf nad wodą zmienionych i wszystkie bez najmniejszego wyjątku wyższe, aniżeli były podania dawniejszych żeglarzy.

Zbadana linia podwyższenia wynosi około 25 mil geograficznych, a linia pionowa wzniesienia wynosi teraz 12, 16 do 22 stóp więcej. To ostatnie miało szczególnie miejsce na większej wyspie Czeduba, odkąd dalej ku południowi wzniesienia raf, skał i wysp, coraz się zmniejszają aż do 9 stóp; najdalej ku południowi jest wyspa Reguain, którą Anglicy Flat Island zowią.

Wyspa pokazuje wyraźnie i niezaprzeczenie potrójny brzeg. Poddłużny jój kształt jest potrójnie otoczony; w bardzo naprzdó rozciągniętym łuku, ku północy ostro zakończonym, widać pierwotny kształt i wielkość wyspy, tu jest wulkan około 100 stóp wysoki (zobacz małą mapkę na str. 455); tu także jest kilka wiosek, grunt jest bardzo żyzny, ma dosyć źródeł wody słodkiej, które się łączą w niewielkie strumyki.

Cała wewnętrzna przestrzeń otoczona jest niskim bardzo pło-



dnym gruntem, do uprawy ryżu użytym, który jest jedynym, ale bardzo ważnym artykułem handlu. W pośrodku znajdują się gdzie-



niegdzie skały koralowe, które jeszcze niestarte z pośród bogatego w roślinną ziemię gruntu wystają; grunt jest daleko równiejszy, aniżeli wyższej wyspy, jednakże jest nieco pochylony od środka ku morzu, i dla tego nie jest bagnisty, lecz ma kilka strumieni, które zbytek wody do morza zlewają. Dwa miejsca wnętrza wyspy, jedno na północy, drugie na południu, obadwa wszakże na stronie wschodniej, nie są zupełnie otoczone polami ryżowemi; przy pierwszym miejscu wyższa wyspa przedłuża się ku północy w ławę piaszczystą, przez którą łączy się z drugą mniejszą wyspą, która dzwiga wulkan jeszcze mniejszy, ale równie czynny, na drugim miejscu z pół ryżowych w pewnym względzie stro-

mo wznosząca się wyspa, tworzy małe wzgórze, które wprawdzie ogniem nie ziele, ale jednak jest czynnym wulkanem, mnóstwo asfaltu wyrzucającym.

To pole ryżowe, które aż do roku 1760 do samego morza sięgało, opasane ławą piasku, teraz leży o ćwierć mili aż do pół mili od morza, otoczone pasmem na kilka stóp wzniesionym gruntu oddzielającego je od brzegów. W terażniejszym swoim stanie, wyspa tworzy trzy niejako piętra, z których dolne wcale nieuprawne, choć już pokryte mchem, pleśnią, bagnistemi i solnemi roślinami. Drugie o 9 do 12 stóp od dolnego wyższe, jest doskonale uprawne i wydaje stokrotny plon ryżu; najwyższe znowu 12 do 15 stóp wyżj wzniesione niż poprzedzające, obejmuje mieszkania, ogrody i wulkan. Ponieważ z morza uważając wyspa przedstawia zupełną równinę, Anglicy więc zowią ją wyspą płaską (Flat island). Na dolnym piętrze widać dwie skały około 20 stóp wysokie (zob. poprzedzającą

figurę A, A), mające znamię wodne zupełnie w równi z polem ryżowym, co pokazuje, że aż do tego punktu były w morzu zagrożone. Że cała wyspa jest budowy koralowej, na to są niewątpliwe oznaki w rozmaitych miejscach. Lecz najnowszy, dolny pas ziemi, po którym wspomniany stuletni człowiek w łodzi swojej po stokroć pływał, jest widocznie cały wskrós wapieniem koralowym, powierzchnia tylko zwietrzała (t. j. sproszkowana), i piaskiem pokryta. Na polach ryżowych sterczą niezliczone skały koralowe, a nawet wewnątrz wyspy na najwyższym piętrze na dnie łożyska strumieni widać tu i owdzie goły wapień koralowy, wskazujący tym sposobem fundament wyspy.

Ten fakt i wiele innych w związku z nim będących zjawisk, starożytną teorią tworzenia się wysp koralowych obalił i nadał jej terazniejszą postać (zob. Zimmermanna Kula ziemiska. Część II).

Ze środkowych wulkanów morza południowego wspomniemy tylko o znajdujących się na wyspach Sandwich; największa z nich Hawaïi (dawniej Owihe) jest właściwie jednym wulkanem jak Etna, z wielą otworami jak Etna, tylko Hawaïi jest znacznie rozleglejsza, zajmuje bowiem kilka set mil kwadratowych, gdy tymczasem Etna nie zajmuje więcej przestrzeni nad 30 mil kwadratowych; nawet i co do wysokości Mamaroa czyli Moumuroa o trzecią część przewyższa Etnę.

Największy krater noszący imię wyżej wymienione, leży na północy wyspy, sześć do siedmiu mil od morza oddalony. Kształt krateru jest eliptyczny, a obwód jego na najwyższej krawędzi ma pełną  $2\frac{1}{2}$  mili, jest więc jednym z największych lubo wcale nie najwyższych wulkanów znanych na ziemi; głębokość do jakiej spuścić się zdołano, wynosi 1,200 stóp.

W wydrążonym przestworze tego krateru, Godrich który pierwszy go zwiedzał, spostrzegł dwanaście miejsc rozpaloną lawą pokrytych, z czterech zaś otworów zwolna wypływała lawa strumieniem na 30 do 40 stóp. Krater musiał się niekiedy całkowicie lawą wypełniać, gdyż zaledwie na 100 stóp pod krawędzią, znalazł ten podróżny do koła w równej wysokości biegnącą linią, aż do której skały ścian czeluści żarem roztopionej masy zmienione, spalone były. Przez krawędź lawa nigdzie się nie przelała, pod silnym atoli hydrostatycznym ciśnieniem otworzyła się szpara pod morzem, przez którą lawa odpłynęła i tym sposobem czeluście się wypróżniło.

Krater jest bezustannie czynny, osobliwie wyziewy siarkowe wydobywają się z takową gwałtownością, z wielu szczelin, że przez to powstaje takie przeraźliwe syczenie, jak z parowej maszyny o nadzwyczaj silném ciśnieniu po otwarciu kłapy. Temperatura wulkanicznej kotliny zdaje się wyższa, aniżeli pospolicie przypuszczają, ponieważ pumexy w nadzwyczajnej ilości do koła leżące, tak są nadzwyczajnie bąblowate, i tak kruchego zlepu, że trudno jest nadzwyczaj jaką większą z nich sztukę przechować. Toż samo wulkanicznie wysnute szkło, które spadki krateru na kilka cali pokrywa, jest tak niesłychanie cienkie i subtelne, że w długich nitkach, nakształt pajęczyny jesiennój, tylko że przezroczyste, wiatr na sześć lub siedm mil daleko unosi.

Dnia 23 grudnia 1824 r. obserwował Godrich gwałtowny wybuch tej góry ognistej, widział i mierzył wyrzuty lawy, która raz po raz z szerokiej szczeliny wydobywała się, i w wielkich skokach do wysokości 40 i 50 stóp miotana była. Między tém cały stożek góry palił się, zapewne przez buchające wyziewy gazowe, a z pośród tych ciągłych płomieni widziano jeszcze pięć wulkanów, które do koła krateru potężne promiona rozżarzonej skały wyrzucały. Właściwe atoli wulkany, oprócz wspomnianego środkowego wulkanu wyspy, otaczają go niemal w połowie jego wysokości, usprawiedliwiając wniosek, że tu stoi przed oczyma olbrzymia, ale tylko jedna góra ognista, której te inne są tylko niby kominkami.

W bliskości tego wulkanu, na jego podgórku, który w wysokości 4,000 stóp, niemal poziomo jakby wyżyna rozciąga się, jest jeszcze jeden kocioł, Kirauca, osobliwszej natury. Zdaje się, że on jest największy na ziemi, gdyż w obwodzie zwierzchniej krawędzi, ma mieć cztery mile geograficzne.

Stanąwszy na wierzchu, widać wyżłobienie na 700 stóp głębokie, które ostro odcięte mając ściany, w wyżynie zagrzezło. W środku tego wyżłobienia znajduje się druga wklęsłość pół milowej średnicy, głębokości zaś około 350 stóp. To wewnętrzne zagłębienie jest zawsze pełne wrzącej, bałwanami przewracającej się lawy, która tak dalece jest płynna, że się da ciągnąć w delikatne nitki jak szkło.

Ta jednak olbrzymia misa nie zdaje się mieć dostatecznej objętości dla pomieszczenia wrzącej w łonie góry lawy, bardzo często kipi ona, przelewa się przez krawędź i na kilka set stóp wysoko podnosi się w rozleglejszym, wyższym kotle. Rozżarzone do biało-

ści bałwany wrzącej skały, biją o ściany kotła i przyskają w górę ogniste fale, tak że niebezpieczno jest wtedy zbliżać się do brzegu kotła, przeciwnie zaś, gdy się lawa cofnie do wewnętrznego kotła, można śmiało przyglądać się jej wrzeniu, ten wewnętrzny kocioł nie większy jest od Berlina w murach go okalających, lub Wiednia z przedmieściami wewnątrz okopów.

Nad krawędź wyższego kotła nigdy się jeszcze lawa nie przelała, zdarza się wszakże niekiedy, że z największego punktu wzniesienia nagle opada, wtedy zawsze wyrwa się u stóp góry. Przy nie bardzo wielkiem, i żadnem niebezpieczeństwem nie grożącym wstrząśnieniu ziemi otwiera się szczelina i lawa przez nią odpływa. Otwór wkrótce tą samą lawą zatyka się, i znowu powoli wraca ona do zwykłego stanu w kotle.

Z tego wszystkiego co się dotąd powiedziało, pokazuje się jak trudno, może nawet niepodobno, skreślić obraz wulkanu ogólnie dający się zastosować; niekiedy krater tworzy dolinę w kształcie kotła, niekiedy znowu jest to góra stożkowata, głębia jednego tak zmienna, jak wysokość drugiego, co większa, każdy z osobna wulkan podlega odmianom, które postać jego stanowczo przeistaczają; dno kotła wznosi się lub zapada, krawędzie krateru obrywają się, staje się o sta, o tysiące stóp niższy; albo przeciwnie wyrzutami swojemi usypuje sobie wielkie wydrążenie, kocioł kraterowy, aż do samego otworu wyziewu, masa napelniająca ten kocioł wznosi się raz po raz nad krawędź, wyżłobienie zasklepia się, usypuje się pagórek, i wnet na kraterze wzniesienia powstaje góra stożkowa zupełnie pierwotną masę skalną pokrywająca, tak że już odtąd niepodobna odróżnić krateru wzniesienia od krateru wyziewu.

Takaż sama rozmaitość pojawia się co do wulkanicznej czynności. Gdy Stromboli bezustannie pracuje, przynajmniej od epoki Homerowskich podań, jest ciągle morską latarnią morza tyreńskiego, z dala bardzo żeglarzom służy za znak ognisty, tymczasem wyższe wulkany odznaczają się długimi epokami spoczynku; i tak wyziewy olbrzymów gór Andów, przedziałami stulecia są od siebie oddalone. Gdziekolwiek trafi się wyjątek od tego prawidła, ten może się na tém zasadzać, że wystawić sobie musimy, iż drogi łączące kotlinę wulkaniczną z czeluściem wyziewowem, nie we wszystkich wulkanach, które się porównywa, i nie w równiej mierze ciągle są wolne. W niskich wulkanach kanał połączenia może być przez niejaki

czas zamknięty, tak że jego wybuchy rzadszemi się stają, a jednak przez to wulkan nie staje się bliższym wygaśnięcia.

W przedziale między dwoma wybuchami, jeden krater wyziewa bezustannie siarczane, lub kwasu węglowego gazy duszące, które nie tylko go wypełniają, ale ponad krawędź przedostawszy się jako cięższe od powietrza atmosferycznego na boki opadają, póki jako sprężnoplyny z innemi się nie pomieszejają; inny krater pokazuje na dnie swoim ciągle wrzenie wewnętrzznego ognia, rozżarzona lava przez wznoszącą się parę pozornie w gotującym się, a przynajmniej w mocne bałwany przewracającym się stanie; trzeci krater w przedziale dwóch wybuchów—czy te trwają rok, czy wiek cały—nie przedstawia żadnego podobnego zjawiska, nie sączy gazów duszących, nie wydaje zabijającego żaru, nie widać płomieni, znajdziesz na ostygłej ziemi kupy żuźłów, stożkowe wzgórze, do których się bez obawy zbliżyć, które badać, częściowo łamać można, albo też w zagasłych prawie zupełnie czeluściach pozostały odrębne wydrążenia, z których kiedy niekiedy zdarzają się drobiazgowy wybuchy, a które zapowiadają lekkie drgania ziemi.

Jak we wszystkim cośmy wyżej wymienili, tak i w wysokości wulkanów pokazują się ważne różnice. Są czynne wulkany nie wychodzące nad poziom morza, widziano je nawet z samego morza buchające, są wysokie na 2,000 stóp jak Stromboli, na 3,600 jak Wezuwiusz, na 10,200 jak Etna, na 11,000 jak Pik Teneryfki, na 14,000 jak Mamaroa, i na 18,000 jak Cotopaxi. Jedno tylko zjawisko jest prawie zawsze w stosunku do wysokości wulkanu, lecz w stosunku odwrotnym; wylew lawy tylko w najniższych wulkanach przelewa się przez krawędź czeluści, a im wyższy jest wulkan, tém rzadsz się to zdarza; wylew lawy w tym przypadku pokazuje się zrazu poniżej krateru, poczem w środku góry, a nakoniec w bardzo wysokich i najwyższych górach nie dosięga nawet połowy, lecz wydobywa się albo u podnóża jej, albo zupełnie się nie pojawia.

Skoro niepodobna jest zjawiska wyziewów podciągnąć pod pewne prawidło, spróbujemy skreślić obraz działania wulkanu, ponieważ wybuch nawet najmniejszego wulkanu jest bez wątpienia jednem z najpyszniejszych, największych zjawisk natury. Zakres dzieła nie dozwala nam zaiste wyliczać wszelkiego rodzaju zjawisk, jakie się łączą z wyrzutami płomieni, popiołu lub głazów, a które w miarę jak odrębnie, lub w połączeniu zdarzają się, zmieniają cha-

rakter wybuchu, jednakże może się nam uda przynajmniej zarys zdarzenia podać, które w gruncie rzeczy nie jest postrachem mieszkańców, lecz raczej uważa się za dobrodziejstwo dla nich, chociaż tu i owdzie pojedynczy człowiek, ciężkie cierpienia i wielkie straty ponosić musi. Nie podpada już bowiem teraz wątpliwości, że otwarcie otchłani wulkanicznej, wyparcie z niej pary, i rozpalonych gazów, zabezpiecza okolicę w znacznej przestrzeni od wstrząśnień ziemi, które tak ściśle są połączone z wybuchami, że gdy wulkany długo pozornie zamarłe leżały, trzęsienie ziemi zapowiada groźący wybuch, jest zaś tem lepsze, tem mniej zgubne, im prędzej ta kłapa bezpieczeństwa otworzy się, i krater ułatwi odejście zgubnym wyziewom. Wyrzut jest tém większy, im dłużej przerwa trwała, a widok tém mniej wspaniały, im częstsze są wybuchy. Na mieszkańców przeto Neapolu, żadnego wrażenia nie robią, Stromboli, Volcano, albo Volcanello, ponieważ te nizkie wulkany są ciągle czynne, i dla tego nie potrafią się zdobyć na tak wielkie zjawisko, jakie przedstawia Wezuwiusz często po całych wiekach spoczywający.

Zwiastunów wybuchu w ścisłym znaczeniu tego wyrazu nie ma wcale, ponieważ kształt czeluści, zmiana jego, słup dymu wyzioniętego, mogą być zjawiskami przytrafiającemi się nawet bez następującego wybuchu; pospolicie wszakże, gdy wulkan długo spoczywał, bez najmniejszego znaku czynności, naprzód pokazuje się słup dymu i pary, toruje on sobie drogę przez drobne odłamki kamieni, jedne na drugie zsypanych, wznosi się mniej więcej wysoko i mniej więcej prosto. Pierwsze zależy od rozprężenia pary wewnątrz wulkanu, od siły jaką pchnięty został w górę, drugie od spokojności powietrza. Jeżeli mocny wiatr dmie, tedy chmura pary i dymu wzniosłszy się ponad czeluście, zaraz się nagina; skoro powietrze spokojne, wtedy wznosi się prosty pień dymu (podobnie jak ze zwyčajnego komina w czasie ciszy w powietrzu), wysokość tego pnia, wynosi trzy tysiące, a nawet aż dziewięć tysięcy stóp, w miarę jak grubą jest warstwa spokojnego powietrza. Dopiero w wyższych sferach, gdzie zwykle ta spokojność ustaje i powietrze jest w ruchu, dym ten i para rozszerza się poziomo, a że tak ukształtowana para, z prostego pnia i szerokiej korony składająca się, ma postać sosny (pinii), dla tego też Włochy, podobny słup dymu zowią *pinia*, i tę nazwę we wszystkich prawie krajach przyjęto.

Wkrótce (ma się rozumieć na kilka dni lub tygodni) przed wy-

buchem, słup dymu staje się silniejszy, zwiększa swoją grubość, i w końcu zdaje się cały krater wypełniać; wreszcie straciwszy kształt pinii osiada, jak ciężka chmura najciemniejszego koloru na górze, osłania ją całą, i wtedy wybuch już bardzo blizki. Ziemia zaczyna lekko drżeć, słychać szum jakby odległego wodospadu, ten szum zdaje się coraz bardziej przybliżać i zmienia się w gwałtowny trzask, następuje huk tak straszliwy, że najodważniejszego człowieka serce trwoga ściska, bo grzmot gromu, huk dział, są jakby dziecinne i-graszki w porównaniu; wstrząśnienia bywają tak mocne, że mury nawet bez trzęsienia ziemi pękają; królewski pałac w Portici z marmuru zbudowany popękał w czasie takowego wybuchu, i rysy dotąd są widoczne.

Skoro huk do tego stopnia już dojdzie, wtenczas zwykle z naj-silniejszym gromem właściwy rozpoczyna się wybuch; jakby piorunem rozniecony, rozświeca się nagle wśród kłębow dymu jasny słup płomienia; widać odwrotnie stożkowy, to jest ostrym końcem na dół zwrócony prosto-wznoszący się promień na 8 do 10,000 stóp, a zatem trzy razy tak wysoki jak Wezuwiusz (najwyższe góry ogniste, Cotopaxi, Popocatepetl, nie wyrzucają tak wysokiego snopa płomieni jak małe, a mianowicie też Wezuwiusz), w tym promieniu błyskają z niepojętą szybkością iskry, jak z komina kuźni, a chociaż mają częstokroć sążnistą średnicę, przecież wydają się jak rzeczywiste iskry. Niektóre są aż do ćmiaczej białości rozżarzone, pryskają na wszystkie strony drobnymi błyskawicami, to są stopione, a przynajmniej aż do białości rozpalone masy lawy, świecą jeszcze spadając, choć nie tak białe, jak kiedy w górę leciały, i już nie pryskają skierkami. Inne wznosząc się są czerwone, te spadając są czarne, a nawet już w tym słupie ognistym widać jak ciemniej i nakoniec gasną; są to masy bardzo dziurkowane szkła, które zowie-my pumexem, a które są tylko pianą szybko zastygającą.

Potężne uderzenia i wybuchy otworzyły najniższą część lejka, z niego, a zatem z łona góry, z okolicy daleko głębszej niż podnóże góry, może z milowej głębokości pod nią, wznoszą się rozpalone do czerwoności głązy, żuźle, pysznym słupem do góry, a spadające masy na wszystkie strony zmieniają go w snop ognisty; z tej samej głębokości wraz z ciągłymi wyrzutami dźwigają się także roztopione masy skał, płynne, napełniają zwolna krater lawą. Częstokroć góra w czasie tego wznoszenia się lawy rozpada się na nowo, usy-

pują się małe stożki żużli w jej połowie <sup>1)</sup>, albo w punktach wyziewów, wtenczas wyrzuca tém ciemniejsze, gęstsze kłęby dymu ze zwiększającym się coraz trzaskiem. Przy takim zwiększaniu się masy dymu, wyziew jest w zupełnej czynności, zaciemnia światło dzienne, i zaledwie pozwala przedrzeć się światłu tarczy słonecznej pozabawionej promion, bo subtelny, popiołowy pył spada z powietrza i pokazuje, że nie tylko kłęby pary, ale ziemiste cząstki wznoszą się, a parą porwane, z zimniejszych warstw powietrza, z delikatnymi kropelkami wody zmieszane, znowu opadają. Pokrywają sąsiedzką okolicę, jakby śmiertelnym całunem, zabijając szybko rośliny i zwierzęta, bądź upałem, bądź subtelnym pyłem, bądź wyziewami siarczanemi, albo kwasami z wodą pomieszananemi. Przy tém wszystkim dolną część masy dymu widać wciąż oświeconą, nawet płomieniącą. Jest to odbłask wznoszącej się w kraterze rozżarzonej lawy, który z widocznym nateżeniem wzmaga się, skoro ta świeżo wypływa, ku górze słabnąc, zwolna w masę wyziewów niknie, w końcu zaokrąglone krawędzie kłębow palającą obwódką maluje.

Coraz głośniejszym staje się huk, coraz prędzej po sobie następują uderzenia, a grom za gromem pędzi gorzącą masę pary do niepojętej wysokości. Często takimi wybuchami wyparte rozżarzone ciała pędzo pionowo przez kłęby dymu, a skoro ich siła rzutu wyczerpie się, pochylają się pod wielkim łukiem spadają wśród huku i trzasku na krawędzie krateru i tu się rozpryskują na wszystkie strony, jak iskry rozżarzonej zendry z rozpalonego żelaza pod młotem kowalskim. Nawet w powietrzu rozdzielają się, gdy część nieformnej masy, większą ciężkość posiadająca, inną siłę dośrodkową uzyska, wtedy rozdzielają się promienisto, na różnorodne części, nakształt puszczonej w górę rakiety.

Ciągle coraz szybciej następują po sobie uderzenia, coraz głośniejszy ich huk, coraz większa mnogość rzuconych w górę brył ognistych, coraz silniejszy trzask spadających odłamów. Często kroc pędzący w górę styka się ze spadającym, a gwałtowność wzajemnego uderzenia pomnaża roztrzaskanie, a tém samą zwiększa ilość kawałów, jak z pękających bomb.

W tenczas zbliża się dreszczem przejmujące okropne trzęsienie

<sup>1)</sup> Tak opowiada Burneister w żywym opisie tego zjawiska.



ziemi, którego się dawno już lękają, z trwogą oczekują, która parciu ściśniętej pary ustępując, zwija się, pęka i promienisto od środka góry na wszystkie strony równinę burzy. To trzęsienie właśnie z pośród wszystkich zjawisk wybuchu najmocniej człowieka przeraża, ono go z pod domowego dachu wyciąga na miejsce rozhułanej przyrody i zmusza go być świadkiem wielkiego wypadku, jaki niegdyś w zwiększonym sposobie powierzchni ziemi ukształtował i też samą ziemię z toni morskich wydobył, którą w katastrofie wznowionej na łup burzy wystawia. Ależ zbliża się koniec nieszczęścia tak straszliwie pięknego w pojedynczych rysach, już roztop żarzący lekko wypukły pokazuje się po nad najniższymi miejscami krateru, już w niektórych punktach płynie roztopiona lava i wije się powoli, ognista, lepka massa po bokach góry stożkowej, zapala nizkie krzewy jakie w drodze napotka. Wkrótce za takimi przodowemi gońcami następuje ognisty potok główny. Podczas gdy wśród tych zjawisk coraz wyżej dźwiga się w kraterze, przez nowe bałwany coraz bliżej do krawędzi krateru posunięta, wreszcie nad najniższymi miejscami krawędzi w niejakiem wzniesieniu wahając się, nagle opada wśród grzmotu i wstrząśnienia ziemi, a w tej samej chwili rozżarzona lava wypływa z nowo otwartej szczeliny nizko u stóp góry stożkowej. Zrazu pod ciśnieniem masy nad otworem stojącej wydobywa się w kształcie fontanny, potem coraz szersza, potężniejsza rozlewa się na żyzną, przez ludzi troskliwie uprawianą równinę. Szybko wije się niszczący potok z wzrastającą ciągle gwałtownością po pochyłej płaszczyźnie, a przez wypróżniony krater otwiera wyjście sprężnoplynom. Para w kształcie słupa ciemnego wznosi się unosząc z sobą popiół, w wyższych warstwach powietrza układa się w postaci owiej pini, o której już mówiliśmy, która już najdawniejszych postrzegaczy uderzała.

To ogromne, majestatyczne, popielne drzewo tworzy ostatnią scenę całego zjawiska, roztacza swoją koronę nieszczęściem brzemienią nad równiną, a pochylając się pokrywa ją swoim cieniem może na wieki. Niegdyś na stóp sto gruby pokład usypał się nad Herkulanum i Pompei, okropna rzecz! choćby też większa część ludzi miała czas do ucieczki, to jednak uchodzą ze stratą swojego mienia, ziemi i gruntu na którym mieszkali. Z dwóch tych miast Herkulanum najgłębiej zasypane zostało, bo na 70 do 112 stóp, odleglejsze nieco Pompeji na 12 do 20 stóp. Ziemna pokrywa nad pierw-

szém, jak kopanie wskazuje, pochodzi od sześciu różnych wybuchów; zawsze atoli był to popiół, który całun na całunie rozciągał nad martwemi zwłokami Herkulanum, lawa żadnego z tych miast nie dosięgnęła.

W tym samym sposobie podobneż zjawiska, w większych, hu- czniejszych fazach wracając, towarzyszą wstecz złowrogiemu kołu zjawisk wybuchowych począwszy od najwyższego punktu ich roz- winięcia, przez rozmaite stopniowanie owego niepozornego słupa pary, który jako pierwszy zwiastun straszliwego rozwinięcia, roz- począł przechodnie zjawiska.

Gdy dzienna jasność nastąpi po téj ciemnicy słabo oświeconej przez pyszne płomienie, wtenczas pokaże się obraz spustoszenia w całej pełni. Cała przestrzeń uprawnej roli do koła zasypana po- piołem; na bokach góry i u podnóża jój zaległy nieprzeliczone odła- my roztrzaskanej masy wyzioniętej, a między nowemi warstwami ziemi wije się jeszcze gorąca, rozżarzona, nawet w niektórych miej- scach płomieniem buchająca rzeka lawy, w utworzonym przez sie- bie łożysku, spadając ciągle na dół, póki jój nie zabraknie pochyło- ści i lepki roztop nie znajdzie punktu zatrzymania się. Wszystko do koła równa się smętnej pustyni, nie ma zielonego roślinnego kobier- ca, uschłe drzewa wyciągają opylone gałęzie bez liści w posepném powietrzu, a życie zwierzęce już dawno ustało, nawet w rozżarzo- nym popiele szlady jego bytu zaginęły. Taki mógł być widok, gdy 79 roku po narodzeniu Jezusa Chrystusa, Wezuwiusz po długole- tniém drzymaniu po raz pierwszy przebudził się, niszczącą siłą swoją trzydzieści mil kwadratowych wyrzutami swoimi pokrył, trzy ludne miasta z mieszkańcami ich swobodnemi na wieki zagrzebał. Wychylili się oni wprawdzie 1,700 roku ze swoich grobów, ale tylko jak cienie dawniej świetności.

Wszystkie te przerażające zjawiska zależą od spółdziałania czte- rech ciał, samych przez się wcale niewinnych: pary, popiołu, po- trzaskanych kamieni, stopionych skał—nic innego wskazać nie mo- żna w żadnym wulkanie.

Para; zawsze najpierwej pokazująca się, która nawet u niektó- rych wulkanów nieustannie się wznosi, (Wezuwiusz także ze swoich fumarolów wyziewa ją ciągle), jest po większej części parą wodną, przynajmniej póki jest biała; do rozwinięcia jój dostateczny będzie nie zbyt wielki stopień ciepła, a taki znajdzie się zawsze. Ależ po-

kazują się także wyziewy żółto, zielonawo, albo brunatno zafarbowane, te pochodzą od innych substancyj, które w podwyższonej temperaturze wulkanu stopione, ulotnione, z innych miar nawet rozłożone bywają, jak siarka, sól kuchenna, kwas węglowy, i t. p.

Zkąd bierze się woda, którój byt para objawia, często bardzo pytano się i dziwnie bardzo odpowiadano: morze miało być jedynym jój początkiem, nawet choćby wulkany oddalone były od brzegów morskich, wody morskiej przeciw kotlinom dostarczały podziemne kanały, któremi w ogóle hojnie szafowano, prowadząc je wszędzie, gdzie się tylko do wyjaśnienia potrzebném to okazało. W końcu atoli zarzucono to przypuszczenie, ponieważ odkryto wulkany w pośrodku Azji, i byłoby rzeczą dziwną przypuszczać, że się znajdują parę set mil długie, głębokie, podziemne kanały, które wodę morską do ogniska prowadzą.

Nie ma więc wątpliwości, że to jest woda deszczowa, która się przedziera aż do siedziby wulkanizmu. Skorupa ziemna, jest wewnątrz swoich zwarstwowanych skał, których grubości wcale nie znamy, rozmaitemi wydrążeniami poprzerywana, jeżeli skała w którój się te wydrążenia znajdują jest dziurkowata (opatrzone porami), jak piaskowiec, wapień i tym podobne osady, tedy woda przesiąkająca przez ziemię zbiera się tam i tworzy rzeczywiście podziemne jeziora, nawet może ich być wiele tysięcy więcej niż wiemy i domyślamy się, a kiedy deszcz nawet morze w pełni utrzymuje, i tych więc zbiorników wody źródło nie jest skąpe. W każdym razie nie wyłącza to wody morskiej od spółdziałania tam, gdzie ona się przedrzeć potrafi, dowodzi tylko, że w wielu razach woda morska w postępie wulkanicznym nie ma udziału.

Że siarka w obfitości wewnątrz ziemi należy do jój części składowych, to fakt jest znany, nie więc dziwnego, jeżeli ta przez żar ulotniona, przedziera się przez szpary czeluscia i tam jako sublimat osiada, gdzie się w najpiękniejszych kryształach pospolicie znajduje. Gdzie zaś nastreczy się jój sposobność połączenia z kwasorodem powietrza atmosferycznego, albo wody, tam występuje jak siarkowy kwas, albo jako kwas siarczany; pierwszy zdradza się zaraz wonią znaną dobrze każdemu.

Siarkowy kwas gdybyśmy go nawet nie poznali przez woń właściwą, wydałby się zaraz swoim działaniem niszczącém farby. Lawa jest powiększłej części czarna z przyczyny przymieszanego do

rozstopu skały żelazistego kamienia magnezowego. Ten niedokwas żelaza, jak wszystkie niedokwasy tego metallu, łatwo się rozpuszcza w wielu bardzo kwasach. Siarkowy kwas rozkłada połączenie żelaza z kwasorodem, i tworzy siarkan żelaza, który powierzchnią niektórych okolic Wezuwiusza zupełnie zmienia i nie jest czarny, jak gdzieindziej, ale prawie jak kreda biały. Takim kotłem zbielałej lawy jest sławna Solfatara pod Neapolem.

Drugi, to jest kwas siarczany, trudno parujący i nie powietrzny jak poprzedzający, pokazuje się po większej części w źródłach mineralnych, wytryskujących z ziemi wulkanicznej, w stanie atoli rozcieńczonym tworzy potężne strumienie kwasu siarczanego, jak np. Rio Vinagre w południowej Ameryce, o której obszerniejsza jest wzmianka w drugim tomie Zimmermanna kuli ziemskiej; do tego kwas siarczany jeżeli jest mocny i obfity, wchodzi w połączenia z rozmaitemi zasadami, tak np. z wapnem zmieniając je na gips, wypędziwszy z wapna kwas węglowy; podobnie łączy się często z iłem do utworzenia ałunu. To wyjaśnia obecność Alabastru i ałunu w okolicach wulkanicznych.

Jeżeli kwas siarczany połączył się z wapnem, pozostała więc jedyna substancja, która z poprzedniego połączenia z wapnem większą siłą kwasu siarczanego wypędzona została, to jest kwas węglowy; ten pod ogromnym ciśnieniem, lub równie ogromnym oziębieniem występuje w postaci płynnej. Że zaś obadwa warunki nie znajdują się w wulkanach, owszem wewnątrzna wysoka temperatura, nawet przy ciśnieniu koniecznym do zamiany w płyn, kwas przeto węglowy występuje zawsze w postaci gazu, mieszając się albo z powietrzem atmosferycznym, albo wodą zdrojową. W połączeniu z powietrzem wydaje tak zwane *mofetty*, miejsca w których szczególnie wiele kwasu węglowego wydobywa się, dla swojej ciężkości utrzymuje się przy ziemi, a w zagłębieniach w takić się obfitości zbiera, że zbliżonym istotom żyjącym niebezpiecznym się staje. Takowych miejsc w bliskości Wezuwiusza jest bardzo wiele, tak zwana grota psia należy także do tego. W bliskości Neapolu leżąc jest przedmiotem odwiedzin cudzoziemców, a przewodnicy za każdym razem pokazują okrutne doświadczenie, usadzając psa na dnie jaskini. Biedne zwierzę, oddychając czystym kwasem węglowym wpada zaraz w konwulsje i zdycha. Skoro je natychmiast wydostaną na wolne powietrze, czyste, oddychalne, przychodzi do siebie, lecz

skoro pięć sekund za długo tam zabawi śmierć niechybna następuje. Okrucieństwo w tém jedynie leży iż to się dzieje dla zaspokojenia ciekawości odwiedzających, i że z jedným i tém samym zwierzęciem powtarza się to tak długo, póki nie ulegnie przez wycieńczenie i zatrucie. Nieszczęśliwe, na takowe męczarnie przez przewodników poświęcone zwierzęta, raz tylko tę próbę przeszedłszy wiedzą dobrze, co je czeka, drżą całe, gdy je ich pan pochwyci i do groty niesie, w której już może kilkanaście, nawet kilkadziesiąt razy męki śmierci przechodziły.

Okolice wulkanów, albo w ogóle ziemia wulkaniczna, choćby nawet już zagasłych wulkanów, często przedstawia zjawiska kwasu węglowego. Po wszystkich piwnicach w Neapolu jest powietrze szkodliwe; jeżeli jaka piwnica długo była zamknięta, nie można się odważać wejść do niej, bez niebezpieczeństwa utraty życia. W górach z których silne źródła mineralne wytryskują, często się także znajduje, w Selters, Canstatt, i t. p. oddziela się od wody, skoro ta występuje z ziemi, i uwalnia się od mocnego ciśnienia pod jakim połączyła się z kwasem węglowym; dla tego nie należy bez pewnej przezorności zapuszczać się w studnię, lub izbę źródłową.

Gdy para wodna biała się pojawia, jest to niezmienniona woda w postaci pary, jeżeli wszakże przechodzi przez rozżarzone i rozkładalne substancje, tedy rozkłada je i znowu sama przez nie ulega rozkładowi; te ostatnie sprawia wodoród, i kwasoród. Kwasoród przyjmują rozmaite metalle, wodoród uchodzi; jeżeli po drodze spotka siarkę, albo siarek żelaza, łączy się natychmiast z siarką i tworzy gaz wodorodno siarczysty, który bardzo łatwo poznać po nieprzyjemnej woni.

Sól w ziemi często z gipsem połączona, występuje albo w pokładach, albo w gniazdach, daje powód do pojawienia się chloru, który w sąsiedztwie ogniska wulkanicznego występuje. Najważniejszym z połączeń chloru jest kwas solny z wodorodu i chloru, łatwy do poznania po ostrzej woni i śnieżnej białości jego wyziewów. W połączeniu z ammonium, kwas ten tworzy salmiak, także płód wulkaniczny, który na ścianach czeluści osiada sublimowany podobnie jak siarka.

Dym i popiół, według wyobrażeń jakie o nich mamy, to jest niespalony węgiel (dym), niespalna pozostałość materiału palnego po jego spalaniu (popiół), nie znajdują się wcale w wulkanach. To co zowią dymem jest zawsze para, co zowią popiołem to jest starta zie-

mia, na proch zamieniona skała, lawa. Ma on pozór siwej ziemi często zdarza się gruboziarnisty, nawet zwirowaty, a wtedy zowią go piaskiem; zwykle wszakże ten popiół jest bardzo subtelnie startą skałą, a w grubszych jego cząsteczkach, łatwo rozpoznać tytan, żelazo, magnes, oliwin, augit, feldspat, i t. p.; dziwne jest jednak odkrycie przez Ehrenberga zrobione, to jest że w popiele wulkanicznym, znakomite massy substancji organicznych zdarzają się, to jest panczerze mikroskopowych żyjatek. To odkrycie dało powód do zbadania popiołów rozmaitych wulkanów, i pokazało się, że wulkany Islandyi osobliwsze mnóstwo żyjatek wody słodkiej w swoim popiele zawierają; że wyspy kanaryjskie wcale żadnych organizmów nie pokazują, wulkany zaś patagońskie same morskie zwierzęta wyrzucają, co dowodzi, że tak morska, jak i słodka woda ma przystęp do wulkanów, co tém pewniejszym się okazuje, że przy wyrzutach blocka z niektórych amerykańskich i japońskich wulkanów pojawia się niesłychana massa ryb wód słodkich ugotowanych, w Ameryce tak dalece, że gnijąc powietrze zarażają na kilka mil odległości.

Czémby lawa i inne skały starte były, nigdy zapewne wyjaśnione nie będzie, dzieje się to jednak tak dokładnie, że wiatr unosić je może na kilka set mil daleko, czego przykłady jużesmy powyżej przytoczyli (kula ziemska, Część I dym wzgórz). Massa także tego popiołu jest niepojęta; on to dzień zaciemnia, skoro się przytrafią silne wulkaniczne wybuchy, gdyż on podobnie jak mgła napełnia powietrze, przez swoją subtelność unosząc się, jakby prawie wcale nie opadał, stanowiąc niby część składową powietrza, przy oddychaniu staje się przez to nader uciążliwy, i od płuc tym jedynie sposobem można go wstrzymać, że się usta i nos zwilżoną chustką osłoni. Zwierzęta starają się od niego zabezpieczyć wtykając nos w świeżo odgrzebaną ziemię; domowym zwierzętom bruk czynić tego nie dozwala, popiół zaś przeciska się nie tylko do źle opatrzonych stajen, ale nawet do wybornie opatrzonych, suknem osłoniętych pokojów, nawet wewnątrz, tych pokojów do szafek oszklonych dostaje się, łatwo więc pojąć, że przez to życie zwierząt jest bardzo zagrożone; następuje kaszel konwulsyjny, a w końcu całe płuca pokrywa lepki, ziemisty muł, który oddech niepodobnym czyni i sprowadza śmierć przez uduszenie.

O niepojętej massie w jakiej ten płód wulkaniczny, ten tak nazwany popiół, góry wyrzucają, dają nam najdobitniejsze wyobraże-

nie okolice Wezuwiuszu, których urodzajna, przepyszna ziemia na wiele mil do koła, z samego takiego popiołu składa się. Nadzwyczaj żyzny grunt Neapolu w wielu miejscach zasłonięnych, to jest takich, które kiedyś tworzyły doliny między pagórkami, a teraz popiół je wyrównał, jest niekiedy na kilka set stóp głęboki: jak głęboko pod nim Herkulanum zagrzebane, już wyżej powiedzieliśmy. Wtedy spostrzeżono popiół nie tylko w Rzymie na cał wysoko spadły, ale nawet w małej Azji, w Syrii zrazu widziano niebo żółte, potem czerwonawe, następnie brunatne, a wreszcie opuścił się subtelny, brunatny pył w takiej massie, że wszystkie pola pokrył na grubość tylea szabli. W bliskości Wezuwiuszu, to jest nie dalej jak na 10 mil od niego, światło dzienne zgasło zupełnie, a popiół spadł na kilka stóp wysoko, i tém grubsza była warstwa jego, im się bardziej zbliżało do Wezuwiuszu, tak dalece że teraz po wielu ponowionych wybuchach, i ciężkością następných mass mocno ściśnięty, przeszło 30 stóp ma głębokości, wtedy więc musiał zapewne być najmniej podwójnej grubości. Długość zaćmienia atmosfery jest rozmaita; rzadko atoli mniej nad kilka dni, często jednak całe tygodnie i miesiące trwa, jak sławny dym górny z ostatniej ćwierci ubiegłego stulecia, który jak wiadomo niczém inném nie był, jak tylko wyrzutem popiołu Hekli.

Merand de la Groye francuzki uczony osobliwszą przedstawia hipotezę co do przyczyny tego subtelnego starcia. Stopiona lawa w czasie wybuchu zapełnia jak wiadomo wszystkie przystępy do wnętrza góry i sam lój nawet. Wtedy dopiero pędzi para w ogromnej massie i z taką gwałtownością przez tę lawę, że to tworzy słup ogniisty kilka tysięcy stóp wysoki. Te gwałtowne prądy powietrza porywają z sobą roztopioną massę skał, ubijają ją naprzód na pianę, a następnie rozcierają na proch te pęcherkowate kawały szumowin. Pumex jest takową pianą, lecz nie startą na proch, i piasek wulkaniczny, który jest grubszy i tak daleko nie unosi się jak subtelny, ledwie widzialny tak zwany popiół, to jest co nie przeszło przez rzeszoto, ziarnka augitu, magnesu, oliwinu i tym podobnych kamieni, spadających jak grad, gdy tymczasem delikatniejsze cząstki tworzą chmurę daleko pędzoną, i im subtelniejsze są tém je dalej wiatr unosi.

Daleko większa część materyi wyrzuconych składa się z żużli, lub oderwanych mass lawy płynnej, która już we wnętrzu góry wre;

często bardzo stopione, rozżarzone-płynne rzucone w górę w powietrzu przewracając się kształtują się w pewną formę kulistą, a spadając w dolnym końcu zaokrąglone, w górnym zaś długo wyciągnięte przyjmują postać kropli gruszkowatej. Przy Wezuwiuszu nazywają to pospolicie wulkanicznymi bombami, albo łzami. Przy spadnięciu są one często tak miękkie, że się płasko rozkładają, albo przyjmują odciski powierzchni gruntu, wiadomo nawet, że na nich monety, i rozmaite przedmioty odciskają i podróżnym przedają. Po oziębieniu widać ich budowę nakszałt spół-środkowych muszli, z tego zaś są ciekawe, że mają podobieństwo z niektórymi podobnie uformowanymi z bazaltowej i dyorytowej masy, którym nadają nazwisko kul trapowych. Wielkość tych bomb zwykle małoznacząca, im zaś są regularniej ułożone, tém mniejsze, wielkości orzecha aż do wielkości pięści, jednakże przy Wezuwiuszu trafiają się niekiedy mające stopę średnicy, a wążące 50 do 60 funtów. Przebiegają koło patrzącego świszcząc i często pękają gwałtownie przy spadaniu, jeżeli w powietrzu należycie zastygły. Na Etnie bywają jeszcze większe, i Hoffmann wstępując na tę górę znalazł w znaczném oddaleniu od krateru krople pięknie, symetrycznie ukształtowaną, przeszło sześć stóp długą, która przy odbijaniu na kilka sztuk się rozpadła.

Ten kształt otrzymują masy lawy wtedy tylko, gdy w stanie roztopu w górę rzucone zostaną, aby tak jak kulki szrotu, w spadaniu według praw przyciągania i ciężkości mogły się uformować; jeżeli nie ma tego przypadku, lava nie jest płynna nakszałt wody, lecz gęsta, lepka, jak ciasto, tedy kawały jej przez opór powietrza albo parę, która w czasie oziębiania wchodzi, stają się powzdymane, pokrzywione, i pędząc jeszcze w powietrzu rozrywają się, przekręcają i przybierają wszelkiego rodzaju najdziwniejsze pokoszlawione kształty. Pokazują się często jak pokręcone liny, pnie drzew, sople lodu i w tej postaci zalegają powierzchnię ziemi do koła wulkanów.

Jeżeli zużle już stwardniałe znowu w krater spadają, tedy przy wielkiej massie spadających, i takiejże równocześnie z krateru w górę strzelających, te ostatnie potrąciwszy je znowu rzucają w górę, tu i owdzie niemi miotają, a zbiwszy je z drogi we wszelkich kierunkach na boki miotają, po czém one w wielkiej mnogości po bokach góry toczą się na dół, tworząc to co w języku mieszkańców koło Neapolu zowie się *Rapilli*, czyli *Lapilli*, wyraz za naukowy przyjęty.



Do tych wszystkich wyrzutów wulkanicznych dodać jeszcze należy inne, odmiennego rodzaju, a temi są skały mass, „odłamy okolic ogniska wulkanicznego i gatunków, gór” przez które wulkan drogę sobie wyłamał. Te bryły skał oderwane z drogi roztopionej massy, z drogi pary i gazów, przezco ta droga coraz bardziej się rozszerza, pokazują się szczególnie w pierwiastkach wybuchu, który zaczyna się od wysadzenia zawad znajdujących się na drodze. To początkowo więcej się zdarzało, niż teraz, dla tego też w głębszych pokładach wulkanicznego popiołu, rapilli i warstwy pumexu, coraz więcej i coraz większe znajdują. Najdawniejsze zatem wybuchy zdaje się musiały być najcięższe, a nowsze będą tém lżejsze, im bardziej się rozszerzy droga dla rozżarzonych gazów i pary silnie ściśniętej.

Co tylko znajdują z tych do rozpoznania łatwych, pokrzywionych mass skał, tak w dawnych, jak i w nowszych czasach, na powierzchni ziemi, lub na sto stóp pod jęj powierzchnią, należy zawsze do tego rodzaju gór, który w sąsiedztwie wulkanu jest przerażający. I tak, w południowej Francyi w łańcuchu gór Puy są szczególnie okrucy granitu w massie nasypowej, tudzież kawały łupku miki, gnejsu, a przy niektórych wulkanach w obwodzie Limagne (także w departamencie Puy de dome), które na pokładach wapiennych leżą, pomiędzy nagromadzonemi okrucami znajdują się kamienie wapienne. Toż samo jest w Eifel, gdzie usypane wały zagasłych wulkanów składają się prawie z samych okruców łupka, podkładem ich jest formacya reńskiego łupka.

Jednakże coś nadzwyczaj ważnego w tym względzie przytacza Fr. Hoffmann, wskazują u podnóża wulkanów bryły skał należące do rodzaju gór, nigdzie na powierzchnię ziemi nie występujących, a tém godniejsze uwagi, że przez stopienie i nastęne skryształizowanie, przez weśnienie się obcych substancyi w ich massę, wcale osobliwszym uległy zmianom.

W tym względzie żaden ze znanych wulkanów nie zasługuje na większą uwagę, jak Wezuwiusz tak dobrze już rozpoznany. Odębnie z bardzo niskiej równiny dźwignięty, tworzył on zapewne niegdys wolno na morzu sterczącą wyspę, która zdaje się następnie przez nasypkę jego własnych płodów połączyła się ze stałym lądem sąsiedzkim.

Naprzeciw niego wznosi się wysokie pasmo gór Apenninów, składających się z potężnego a stosunkowo bardzo świeżego utworu wapienia i piaskowca, pomiędzy którymi tylko na południowym i północnym krańcu Włoch, a za tém w znakomitej od Neapolu odległości, dawniejszy granit i inne skały w feldspat zamożne występują. Wszystkie więc te skały muszą bezpośrednio pod Wezuwiuszem leżeć, w wielkiej głębi pod pokrywą dawnego dna morskiego.

Mimo to w parowach Monte Somma odkryty pulchro usypany konglomerat przedstawia mnóstwo odłamów do owych utworów należących. Tu i owdzie widać pomiędzy niemi kawałki stwardniałego marglu przepełnionego bardzo nowymi (jeszcze żyjącymi) rodzajami zwierząt morskich, a na tych ledwie dostrzedz można jakiejś zmiany od ognia wulkanicznego. Daleko atoli częściej znajdują się tu bryły wapienia kilka stóp średnicy mające, a niekiedy zupełnie tych samych własności, jak wapień gór apennińskich. Ale i to także często trafia się że są mniej więcej stopione, a wtedy w części, lub całości zamieniły się w nadzwyczajnym sposobie grubo-ziarnisty, krystaliczny, śnieżnej białości marmur, który paryjskiemu i karrojskiemu ani w piękności, ani w doskonałości nie ustępuje.

Ten fakt jest bez wątpienia nadzwyczaj uderzający, sprawdza się zaś jak najzupełniej przez badania na miejscu; często bowiem w takich razach w marmur wtopiły się pojedyncze kawałki lawy, pumexu, odłamki gatunku skał obfitych w feldspat, ze wszystkimi znakami równo-czesnego oziębienia, a wewnątrz tych brył wapiennych zawiera jak wiadomo pęcherzyki rzeczy kopalnych pięknie skryształizowanych, jak augit, wezuwian, leucyt, i t. p. wśród innych znanych okoliczności wyraźnie są płodami wulkanizmu i wulkanów.

Oprócz tych wapieni występują tu jeszcze w niezliczonej mnogości bryły skał obfitujące w feldspat, które przypominają w uderzającym sposobie granit, gneis, i syenit. Często są one okryte żużłowatą skorupą świeżej lawy i pokazują się zawsze nieco różne w porównaniu z temiż gatunkami skał, gdyż wyraźnie uległy stopieniu i przemianie. Lecz przewaga w nich feldspatu jest tém osobliwsza, gdy produkta nowej góry Wezuwiuszu żadnego szladu feldspatu ani w lawie, ani w konglomeracie żużłowym nie pokazują. Zbieg różnorodnych substancyj, i rozmaite warunki pod jakimi zachodziło przetopienie tych wyrzutów, wydały w okolicach Wezuwiuszu takie mnóstwo kombinacji, czyli odmian minerałów, jakiego

na żadnym innym miejscu na ziemi nie spotkamy. Parowy Monte Somma, a pomiędzy nimi najznaczniejsza i najdostępniejsza *fossa grande*, stały się kopalnią wynalazczą mineralogów, już tam wykryto 82 odmian minerałów, a co rok przybywają nowe odkrycia.

Pokazuje się z tego wyraźnie, co już dawno można było wiedzieć, gdyby się chciało było fakta jedne z drugimi porównywać, zarzucając bezkorzystną budowę systemów i na nich opartych teoryj; otóż mówię, pokazuje się że wulkany pod żadnym warunkiem nie są zjawiskiem powierzchni, lecz siedlisko swoje mają pod taką zwaną skałą pierwotną, obfitą w feldspat. Teraz badanie ich dla chemików szczególnie ma interes, gdy w sposobie pojawienia się i połączenia tych minerałów znajdują wyjaśnienie sposobu powstania tych których sztuczne naśladowanie im się nie powodzi.

Zresztą dodać trzeba, że choć wzmiankowane substancje prawie tylko pomiędzy najdawniejszymi wyrzutami Wezuwiuszu, na Monte Somma znajdują się, jednak i dzisiejszy Wezuwiusz tu i owdzie podobne utwory wyrzuca. I tak Scipio Breislack <sup>1)</sup> podobnie jak Fr. Hoffmann pół wiekiem później, na brzegu otworu wybuchowego z 1794 roku znalazł bryłę marmuru, a w 1822 pomiędzy wyrzutami takowe bryły i odłamy daleko częściej się pojawiały. Głaz krystaliczny, podobny do granitu, obfity w feldspat, oprócz pomienionego badacza przyrody znalazł także L. v. Buch, przy otworze krateru wyziewowego z roku 1794, a Fryderyk Hoffmann znalazł także na spadkach i krawędziach krateru, równie jak ów zlepek zielonego łyszczaku i wezuwину, których jest podostatkiem na Somma.

W ogóle toż samo jest na wyziewowym kręglu Etny; i on pomiędzy dawniejszymi konglomeratami ma bryły skał pierwotnych, nawet professor Gemellaro w Catania znalazł kawał granitu z wtrysniętym Cynsztejnem, jakiego w całej Sycylii nie widać, a który tém samém z wielkiej głębi pochodzić musi.

<sup>1)</sup> Scipio Breislack 1768 r. w Rzymie urodzony, poświęcił się stanowi duchownemu, lecz ze szczególnym zamiłowaniem zajmując się naukami przyrodzonymi, już w 30 r. życia swojego był jednym z największych geologów swojego czasu. W roku 1798 wydał *Topografia fisica della Campania*, we Florencji. W czasie pobytu swojego we Francji zbadał okolice Owernii i wydał w Medyolanie 1811 dzieło pod tytułem, *Introduzione alla Geologia*.

Jeżeli z takowych zjawisk pokazuje się wielka głębia, w jakiej się ognisko wulkanu znajdować musi—do czego coraz więcej przykładów przybywa—tedy zarazem pokazuje się niezmierna siła, jaką wulkan mieć musi, aby takie bryły— a znaleziono je od 9 do 10 stóp średnicy mające—dźwignąć, nie tylko w paszczy, w której para jest ściśnięta, lecz jeszcze kilka tysięcystóp w górę po nad otchłań. Uważano drogi rozpalonych głazów, co szczególnie w nocy łatwo bardzo uczynić, i mierzono czas upływający odtąd gdy z najwyższego punktu wyniesienia spadają, póki dosięgnąwszy ziemi nie pękną i nie rozprysną się, i znaleziono, że czas spadku wynosił 21 sekund, co daje na odległość 6,615 stóp. Wezuwiusz oprócz słupa ognistego który często 9,000 stóp wysokości dochodzi, ma miotać głazy na 4,000 stóp w górę; nawet najwyższy wulkan ziemi Coto-paxi, wyrzuca głazy, według spostrzeżeń La Condamine, na 3,000 stóp wysoko, pionowo nad szczytem góry.

Ponieważ głębia z jakiej te głazy pochodzą nie znana jest wcale, może tak dobrze kilka tysięcy stóp nad poziomem morze, jak 30 do 60,000 stóp pod jego poziomem drogę swoją rozpoczęły, a zatem o wyrachowaniu potrzebnej siły rzutu mowa być wcale nie może, pojedyncze tylko fakta przytoczyć można, a tu właśnie należy, co następuje.

Neapol leży nad półkolistą zatoką, na jednej jej stronie jest Wezuwiusz naprzód wysunięty, a naprzeciw niego w prostej linii dwie i pół mili oddalone wchodzi w morze pusmo gór, które Amalfi od Castell'a mare oddziela (odnoga Apenninów ku zachodowi wysunięta). Na stronie wewnętrznej tego ciągu gór, ku Neapolowi zwróconej, leżą Stabiae, które pamiętny wybuch Wezuwiuszu popiołem zasypał, a na wysokości tych gór widać grubą pokrywę pumexu i okruchów lawy, tak iż się zdaje, że się stapa po ziemi całkiem wulkanicznej, a tymczasem góry te ani szladu działania wulkanicznego nie pokazują, przeciwnie są one utworu wapiennego. Kawaly wielkości pięści wyraźnej lawy leucytowej w znacznej ilości znajdował Hoffmann, i nie ma wątpliwości, że ona znikąd pochodzić nie może tylko z Wezuwiuszu.

Roztarte substancje, skoro tylko są tak drobne, że za powiewem wiatru unosić się mogą, o wiele dalej mogą być rzucone; najodleglejsze doliny Apenninów, wyżyny po 2,000 do 3,000 stóp wzniesione, są często bardzo żyzną ziemią pokryte, która na czystym

wapieniu przyległa. Ta ziemia niczém inném nie jest tylko popiołem wulkanicznym, w którym jeszcze dostrzedz można okruchy drobnych kryształów augitu; co większa to samo zjawisko uważano na spadku Apenninu ku Adryatykowi zwróconemu, gdzie nie ma gór wulkanicznych, chyba żeby do nich zaliczono Euganee w wyższych Włochach, któreby wszakże trochę za dalekie były.

Suchy popiół tak daleko zaniesiony, dostarcza tamtejszym roślinom obfitego pożywienia; ale wilgotny, albo przez zmieszanie z parą z wulkanu wyziononą, albo z chmury deszczowej, która się pospolicie nad kraterem zbiera, spędzony na dół, zabija rośliny istnące, pokrywając liście delikatnym mułem, który wnet zasychając dusi roślinę. W każdym razie ten popiół wulkaniczny zdolny jest bardzo zrządzoną przez siebie szkodę sownicę wynagrodzić (może przez małą cząstkę kwasu siarczanego, jaki w sobie zawiera kiełkowanie nasienia silnie podwyższa, tudzież ułatwia rozpuszczanie pierwiastków kużywieniu roślin służących). Ależ to wynagrodzenie po wielu dopiero latach następuje, a to mało bardzo zmniejsza żal poniesionej straty w oczach Włocha żyjącego w terażniejszości zaprzeczonej <sup>1)</sup>.

Z wulkanicznych płodów jeszcze nam lawa do rozważania pozostaje. Jużśmy wspomnieli, że wylewy lawy i ich częste powtarzanie są w odwrotnym stosunku do wysokości góry, tak dalece, że najniższe wulkany ciągle, a przynajmniej przy każdym wybuchu lawę wyrzucają, wyższe mniej, a najwyższe nigdy. Para mająca dźwignąć roztopione skały do wysokości 18 i 20,000 stóp musiałoby mieć siłę rozprężliwości zdolną całą ziemię rozsadzić, do tego brakuje bez wątpienia potrzebnej temperatury, której funkcją jest sprężystość gazów.

Dla tego też lawa wulkanów Andes nigdy nie wylewa się potokiem niszczącym, tak jak Etny, lub Wezuwiuszu, lecz wśród nieustannego wrzenia wyteżone gazy wyrzucają ją ponad krater w kształcie odłamów, brył, szkliste substancje wiją się w delikatne nitki i

<sup>1)</sup> Według przypuszczenia niemieckich filozofów nie ma wcale terażniejszości, tylko przeszłość i przyszłość; ależ trudno dojść, czy dziecię różgą karccone, ból w przeszłości, czy w przyszłości czuje, czy przyjemności wybornych potraw szukać w przyszłości, czy w przeszłości; ale cóż mogą obchodzić filozofów takie rzeczy.

(Przypisek autora).

całe przestrzenie pokrywają jedwabnym połyskiem. Wybuchy przeto tych wulkanów trwają daleko dłużej, są gwałtowniejsze, ponieważ to co ujściu gazów zawadza, to jest lawa, upornie tkwi w miejscu.

W niższych górach inny zachodzi stosunek. Z wnętrza ziemi występuje masa roztopionej skały, lawa sięga do krateru, póki ciśnienie tych substancji trzyma równowagę z rozprężliwością pary wewnątrz. Albo ciśnienie hydrostatyczne dosyć jest wielkie, aby mogło przewyciężyć zawadę, jaką boki wulkanu odpływowi lawy stawiają, albo ten przypadek nie zachodzi, wtenczas płonąca lawa dłużej stoi w kotle, udzielając mu znaczną ilość swojej wysokiej temperatury. W skutek tego następuje rozszerzenie, a że boki czeluści są grube, rozszerzenie jest nierówne, wewnątrz silniejsze, zewnątrz mniejsze. Siła wszakże jaką posiada ciało przez rozszerzenie za pośrednictwem podwyższonej temperatury, jest tak wielką, iż nic nie znamy coby się jęj skutecznie oprzeć zdołało, a nawet podwyższenie temperatury nie potrzebuje być podwyższone na tysiące stopni, czterdzieści już wystarczy do rozsadzenia szkła, którego ściany będą grubości cala, jeżeli nagle udzielone zostaną wewnętrznej powierzchni, a zewnętrzna zostanie na niskim stopniu. Takowy postępn zdaje się być pospolitym przy wulkanach średniej wielkości. Skoro wyziew pewny czas, jeden lub parę dni trwał, lawa do znacznej wzniosła się wysokości i wewnętrzne boki krateru rozpałiła, zewnętrzne nie mogą się oprzeć sile rozszerzenia; ciepło bowiem nie udziela się tak szybko, aby zdołało w równym stopniu rozgrzać i rozszerzyć ściany wewnętrzne i zewnętrzne: w jakimkolwiek miejscu węzły przyłgnięcia (kohezyi) z przeraźliwym trzaskiem pękają, szeroka szczelina rozstępuje się niekiedy od szczytu wulkanu aż do jego podstawy, oczywiście, że przy innych okolicznościach nie tak szeroko to następuje. L. v. Buch w czasie wybuchu Wezuwiuszu w r. 1794 widział szczelinę 3,000 stóp długą, a w górze 240 stóp szeroką; szczelina Etny z wybuchu r. 1660 do dziś jeszcze widoczna i można ją śledzić w długości 2 i pół mili geograficznych.

Ta szpara otwiera wyjście lawie, która w miarę wysokości do jakiej pohnięta została, w miarę stopnia jęj płynności, z mniejszą lub większą gwałtownością wyrwa się. Że zaś to pęknięcie ze-

wewnątrz jest najszersze, na wewnątrz zaś coraz ciasniejszym bywa, a tam gdzie lava wysoko się wznosi może nawet żadnego pęknięcia żadnej szpary nie ma, bo może zmięczona, silnie rozpalona skała spowodowała wprawdzie pęknięcie, ale sama nie pękła, lava zatem sama musi sobie drogę przełamać, a to dzieje się po większej części przez tłumnie wyrwijające się gazy i parę, które przenoszą drogę nową, bliższą i łatwiejszą, nad dawną przez masę lawy, tak więc wybuch nowy nastąpi na boku; tymczasem w głównej czeluści wyziew prawie, albo też i zupełnie ustaje, na szczelinie tworzy się nowy krater, z którego nie tylko lava płynie, ale nawet popiół kamienie z wielką siłą wylatują, tworząc górę wybuchową, czyli stożek nasypu, a lava zwolna wypróżnia się, póki w głównym kraterze nie dojdzie do linii wysokości nowego otworu.

Para, kamienie, piasek jeszcze przez niejaki czas wyrwijają się z tego otworu, póki same sobie wyjścia nie zatkają, a lava nie stężeje do tego stopnia, iż wszelkie przyjście zatamuje.

Teraz lava wewnątrz krateru wznosi się na nowo, lecz, że już potężna szpara jest, nie będzie przeto potrzebowała tak wysoko dźwigać się, lecz gdziekolwiek poniżej nowo utworzonego wybuchowego kopca tak sobie rozszerzy szparę, że nią na nowo wypłynie. I tu także powtórzy się wyrzut popiołu, piasku, kamieni, i t. p. póki znowu nie utworzy się kopiec z kraterem, i znowu się nie zatką, a zjawisko to może powtórzy się po raz trzeci i czwarty, póki się nie wyczerpie zapas stopionych wewnątrz substancyj; pomnikami zaś takowych zdarzeń są pagórki, które do koła każdego większego wulkanu rozłożone są, a które prawie zawsze w prostej linii w promiona od środka góry ku jej podnóżu rozbiegają się (porównaj stronę 416).

Nie jest to hipoteza, wiadomo, że autor nie jest zwolennikiem hipotez, nie jest to próba wyjaśnienia jakim sposobem te pagórki skupiają się około wulkanu, jest to proste przedstawienie wypadku jaki się kilkakrotnie w oczach naszych zdarzył. Tym sposobem na Wezuwiuszu w r. 1795 powstało pięć gór jedna za drugą, które L. v. Buch dokładnie opisał, tyleż ich wystąpiło w czasie wybuchu 1760, i na dobrych kartach Wezuwiuszu są one oznaczone pod nazwą Vicili albo Vocale, prawie w prostej linii jedna za drugą od środka góry do stóp jej przez Torre dell' Annunziata zstępują.

Jeżeli już Wezuwiusz przedstawia nam to zjawisko, nie będąc

tak wysokim, aby wypływ lawy miał być tak rzadkim, to Etna jeszcze nam liczniejszych dostarczy przykładów. Wszyscy podróżni którzy na tę wspaniałą górę wchodzili, zwracali szczególniejszą uwagę na przedstawiające się im liczne, piękne pagórki stożkowate w niższych jej okolicach. Gdy Scrope w r. 1819 wszedł na wierzchołek Etny, naliczył tych gór około 70, Spalanzani podaje ich liczbę na 100, a Hoffman wraz z Gemellaro z Catanei umieścił ich 70 na swojej dokładnej mappie góry, według własnych postrzeżeń i pomiarów, mieszkańcy zaś muszą je dosyć cenić, kiedy je osobnemi nazwiskami rozróżniają. Z wierzchołka uważane, leżą po większej części w liniach jedne za drugimi, a te linie promionami się rozchodzą.

Wiele z tych pagórków powstało bezwątpienia w czasach przedhistorycznych i te wiodłyby tylko do hipotez, lecz co w czasach historycznych, co w oczach naszych zaszło, to nie może być zaprzeczone. W czasie wybuchu 1536 utworzyło się 12 takich kopców na boku góry. Gdy 11 marca 1660 nastąpił jeden z największych wybuchów Etny, w czasie którego Catanea w połowie lawą pokryta została, wytrysnęła ona ze szczeliny na kilka minut pierwój rozwartej (którą jeszcze widać) i tu utworzyła się *Monte rosso* przy Nicolosi, którą wszyscy podróżni odwiedzać zwykli. Wznosi się ona na 820 stóp nad równinę (3007 stóp nad poziom morza) i w oczach przerażonych mieszkańców Catanei w kilka dni usypana została. Dotąd jest dwa, na pół między sobą połączone kratery na wierzchołku tej góry, sama zaś góra w całej swojej massie dobre pół mili obwodu mającej składa się precz z czarnych odłamków augitu, czerwonych żużli, tudzież z listków feldspatu, od barwy dano jej nazwisko góra czerwona. Z niej wybuchający czarny piasek pokrył przestrzeń przeszło na milę kwadratową, powłoką na kilka stóp grubą, wcale do uprawy niezdolną, ponieważ kryształły augitu nieścierają się na proch, a to całej okolicy Nicolosi nadaje postać nie miłą, ponurą, tém smutniejszą, że gdzieindziej grunt wulkaniczny nad podziw pyszną roślinność rozwija.

Najważniejsze świadectwo rzeczywistości takich pęknięć, i takich szczelin w całej massie góry, i takowych nasypek nowych kopców przy wylewie lawy podaje nam Gemellaro jako świadek naoczny. W roku 1811 wydarzył się straszliwy wybuch Etny, na wschodniej stronie góry, na dolinie kotła, którą Sycylianie *Val de Bove* zowią,



powstał ogromny parów, a z niego w oczach Gemellaro wyskoczyło aż siedm kraterów, które się w tyleż gór przekształciły, góry te zaś usypane zostały przez masę wyziewową, towarzyszącą wylewom lawy, które następowały kolejno z otworów, tak, że z drugiego wylew wśród grzmotu następował wtedy gdy pierwszy otwór już zasypany został i przejście tamował, trzeci wtenczas gdy toż samo zrobiło się z drugim, i tak następnie.

Co tu się stało, powtórzyło się toż samo bez wątpienia na wyspie Islandyi, na wyspach Sandwich, na Filipinach, i to uważać się może za niewątpliwe. Lecz inne jeszcze nadzwyczaj interesujące zjawisko przez ten fakt może być wyjaśnione, którego inaczej trudno było zrozumieć.

W Harcu, w górach kruszcowych, następnie piękniej i w zdumiewający sposób regularniej w Szkocyi, północnej Anglii, na wyspie Elbie i po innych miejscach, widać tak zwane djable mury, skały jak ostrza prosto z ziemi sterzące. Gdziekolwiek taki mur jest tylko grzbietem pierwiastkowo dźwigniętej najtwardszej skały, z której przez zwietrzenie zmiękzonej zwierzchnia pokrywa spłókaną została; w innych miejscach jest to tylko wypełnienie ganku szczeliny górnej masą wybuchową wydobywającą się z ziemi. Wulkany są tego niezaprzeczonem dowodem. Wszystkie takie szczeliny, o jakichśmy mówili, wylew wulkaniczny zwolna raz po raz wypełnia; że zaś lava tu w porównaniu ze swoją całą masą w wązkim tylko pasie występuje, że następnie układa się z obu dwóch stron przy zimnych ścianach, w zetknięciu więc z niemi oziębia się szybko, ale w środku za to daleko wolniej. Wnętrze lawy jeszcze płynne w téj szczelinie, parte roztopioną skałą ciągle napływającą, nie tylko, że wypełnia szczelinę, ale wytryskuje z niej w górę, wznosi się ponad ostudzone krawędzie i tym sposobem tworzy stromy mur, może kilka tylko stóp gruby.

Jeżeli skała służąca jej za fundament jest miękka, łatwo niszczeniu ulegająca, tedy ją deszcz, wiatr, zmiany powietrza ciągle gładają i z czasem mur występuje z ziemi. Tak widać w północnej Anglii 13 mil długą, 6 stóp szeroką masę bazaltową w poprzecz ciągnącą się od Middleton-Bai do Robin-Hood-Bai i przez dwie znakomite niziny nadrzeczne przechodzącą. Cała północna i zachodnia Irlandya jest tak ukształtowana, tak grota Fingala na Staffie, i tama olbrzymia i wiele innych tego rodzaju; najpotężniej

wszakże przedstawia się nam na wyspie Islandyi, gdzie lawa, czyli masa bazaltowa 1400 mil kwadratowych zajmuje, w Indjach przedgangetańskich, gdzie 12,000 mil kwadratowych pokrywa, naksztalt mury na kilka tysięcy stóp (w Indjach 4000) wysokiego, z brzegami zupełnie stromemi, wyraźny znak ich utworu jako szklista, stopiona masa skał, wewnątrzniemi siłami dźwignięta, a po oziębieniu w téj stroméj formie, w jakiej dźwignięta była, pozostała.

Jeżeli to zaś nie jest szczelina, lecz otwór ciaśniejszego rozmiaru, z którego roztop w górę się wydobył, tedy bazalt tworzy kręglowatą górę nad miejscem swojego powstania, wtedy jest w pewnym względzie główka gwoźdźcia, którego sztyft głęboko w łonie ziemi tkwi. W kopalniach możnaby śledzić ten sposób powstania postępując z boku pod głową bazaltową póki się nie dosięgnie cylindrowego trzonu.

Opisany powyżéj postęp widziano, słusznie więc twierdzić można; że gdzie się pokazują podobne wypadki, muszą być przyczyną także same zdarzenia, to jest owa masa stercząca z ziemi, ze skał osadowych, winna swoje pojawienie się wypadkom, które my teraz w małych rozmiarach wulkanicznemi zowiemy, a które w epoce pierwotnej w daleko większej były rozciąłości, lecz terazniejszym zupełnie podobne, a które dla różnicy od najnowszych, plutonicznemi nazwano. Wszystkie głązy, które mamy powód uważać jako kiedyś będące w stanie roztopu, w stanie płynnym, były w tym samym przypadku; trapp, granit, porfir, i t. d. tworzą na wyspie Elbie, w Sycylii, w środku stałego ładu zupełnie jednakowe wyniosłości, czyli mury.

Aby sobie utworzyć ile być może dokładny widok okoliczności towarzyszących wybuchowi lawy, zdaje się iż jest do życzenia, postępować za nią od źródła aż do jej zamiany na twarde głąz, w jakim stanie ją na spodku i u stóp wulkanu znajdujemy.

Małéj bardzo liczbie badaczom przyrody powiodło się, natrafić na rzadką chwilę, w której mogli uważać lawę w stosownéj odległości między ścianami samego krateru. Pomiędzy temi może jedyńcy Spalanzani <sup>1)</sup> był tak szczęśliwy, że mu wolno było zapuścić

<sup>1)</sup> Spalanzani urodził się w Scandiana, miasteczku Księztwa Modeny, umarł 1799 roku jako sławny badacz przyrody i wynalazca szóstego zmysłu, zmysłu nietoperzowego. Wykrył on że nietoperze nietylko w ciemności,

badawczy wzrok do wnętrza wulkanicznej pracowni. Dnia 4 września 1788 znajdując się na wierzchołku Etny, widział na dnie krateru, nad którym krawędzie według jego oszacowania na 800 stóp się wznosiły, z okrągłego otworu około 60 stóp średnicy mającego występujące gęste, białe, kłęby pary, że zaś stał na stronie od wia-



tru zwróconej, mógł więc z niewielkiej odległości widzieć z głębi tego otworu lawę płynną, palającą, ciągle bałwanami wznoszącą się i

ale nawet gdy im oczy wykłuto, bezpiecznie latały, nie trąciwszy o nic w ciastnym nawet pokoju, szybko leciały wprost ku ścianie, o cal jeden od niej zawracały, nie trąciwszy o nią, każdy zakąt z największą pewnością znajdowały, tę zręczność, czy zdolność przypisał on szostemu zmysłowi i z tym odkryciem umarł, z wielkim trudem uszedłszy losu Archimedesowi — przy podobnymże *noli turbare circulos meos* — w czasie zajęcia księstwa przez Francuzów. Umarł w 70 roku życia. Późniejsze badania pokazały, że ten szósty zmysł tkwił w delikatnym uczuciu subtelną błony do lotu między palcami nietoperza rozciągniętej, skoro bowiem nietoperzowi kwasami tę błonkę nadpalono, natychmiast rozbijał głowę o każdą ścianę. Tak więc szósty zmysł wkrótce po swoim wynalazcy pogrzebany został.

Dziwy Świata.

strzępiącą. Bardziej zbliżyć się okoliczności mu wtedy nie pozwoliły.

Daleko bliżej tej wrzającej lawy znajdował się Fr. Hoffman (w Grudniu 1831 i w Styczniu 1832) na Stromboli. Ten wulkan w kształcie ściętego stożka, niemal cały bez płaszczyzn do uprawy zdolnych, samą skałę gołą przedstawiający, a jednak przeszło tysiąc mieszkańców mający, rozszczepany jest od góry do dołu potężną szparą, przez całą wysepkę ciągnącą się, jak to poprzedzająca fig. pokazuje, i tylko jeszcze jedna połowa krateru utrzymała się, nakształt muru w półkole obejmującego. Na dnie tego pierścienia na pół odłamanego są otwory wyziewowe. Pulchne usypane ściany spadają niemal pionowo do wnętrza tej ognistej paszczy, z punktu więc szczęśliwie obranego, oczywiście trochę niebezpiecznego, można wyraźnie wewnątrz tych otworów przegłądać.

Wtenczas gdy Fr. Hoffmann ten wulkan zwiedzał, były w nim trzy otwory czynne. Średni, czyli główny otwór miał przeszło 200 stóp średnicy i nie przedstawiał nic nadzwyczajnego, dymił ciągle, a kryształki siarki, koloru mocno żółtego, pokrywały ściany jego wybuchu. Przy boku tego otworu, bliżej ścian czeluści znajdował się drugi nieco wyżej będący otwór około 20 stóp średnicy, ten pokazywał wyższą i nieprzerwaną czynność.

W tém miejscu pokazała się lawa w stanie wrzenia, która tylko co miała się wylać, z początku nie taka jak ją sobie rozogniona fantazyja wystawia, jako gorejąca masa, pokryta płomieniami, które według mniej dokładnych dawnych opisów z otworu buchały, lecz pokazała się jasno połyskująca, jak roztopiony metall, jak żelazo z wysokiego pieca do odlewów płynące, albo jak masa szklanna w tyglu hutniczym. Tak ją opisywał Spalanzani, taki jej obraz odmalował niegdyś Hamilton, gdy w r. 1765 miał sposobność przypatrzenia się lawie blisko jej źródła.

W zwyczajnym stanie wznosząc się bałwanami w górę i opadając, mógł ten słup wrząco-płynnej lawy jeszcze niemal 20 do 30 stóp pod powierzchnią wstrzymywać się; widocznie w tém stanowisku utrzymywała ją sprężysta masa pary wewnątrz zawartej w straszliwie podwyższonej rozprężliwości, bardzo wyraźna była nieustająca gra z góry działającego ciśnienia i z dołu w górę pędzącego przeciwcisnienia, które wywierała masa pory, gdyż w zwyczajnym stanie poruszała się powierzchnia nadzwyczaj jednostajnie, niemal

w takt, w przedziałach czasu sekundowych, w niewielkiej wysokości, do góry i na dół. Przy tem słycać było równocześnie właściwe huczenie, które Hoffmann usiłuje porównać z huczeniem prądów powietrznych wdzierających się przez wewnętrzne drzwi do gorejącego pieca. Każdemu uderzeniu, które słup lawy dźwignęło, towarzyszyło wydobycie się kłęba pary jasno białej z jej powierzchni a skoro para uniosła się, słup lawy opadał. Ilekroć zaś te kłęby pary występowały, porywały z sobą regularnie pojedyncze, do czerwoności rozżarzone kawały z powierzchni lawy w górę, i te skakały niewidzialną siłą pędzone, ponad brzeg otworu także w takt, czyniąc ten widok pięknej igraszki niesłychanie malowniczym.

Kiedy niekiedy, po większej części co kwadrans, nawet często raz po raz, regularny ten postęp przerywany był w sposób bardziej tłumny. Widziano gdy słup lawy na kilka chwil wyżej się wznosił nagle znajdująca się nad nim młynkująca masa pary wstrzymuje się i lekkie robi poruszenie wsteczne. Spółcześnie trwogą przejęło patrzących mniej więcej gwałtowne wstrząśnienie ziemi, przy czém wiotkie ściany krateru widocznie się zachwiały, wyraźne trzęsienie ziemi. Zaraz do tego przyłączył się stłumiony hałaśliwy szelest w otworze wyziewowym, a z głośnym trzaskiem wyrwał się z otworu kłęb pary, unosząc z sobą w górę masę zwierzchniej lawy, w tysiące rozpalonych kawałków porozrywanęj. Silny żar uderzył w twarz patrzących, a deszcz ognisty w górę w kształcie snopa rozszerzony spadł na okolicę z sykiem trzeszcząc. Niektóre kawały wyleciały w górę na 1,200 stóp i potężny łuk zakreślając przeleciały ponad głowami stojących. Za każdym razem słup lawy zdawał się nikać z krateru, cofał się on do wnętrza otworu, i wtedy chwila następowała cisza. Nie długo atoli zaczynało się na nowo wrzenie w otworze przed nimi będącym, lawa zwolna wznosiła się do dawniejszego poziomu, znowu rozpoczęła się gra taktowa, wyżej opisana, a to trwało póty, póki nowa eksplozja nie wyrzuciła zwierzchniej części lawy.

Tak co do istoty rzeczy przedstawiało się następstwo głównych zjawisk w wulkanicznej pracowni, często ulegające zmianom stosownie do chwilowych okoliczności, w miarę jak dźwigająca się masa lawy była płynniejszą, lub lepką i ciąglą, im mniej, lub więcej wznosiła się w górę do zwierzchniej krawędzi krateru. Spalanzani widział nawet raz zjawisko wyraźnie wskazujące, że tylko siła pary

zdolna jest zrządzić pomienione wyżej poruszenia. Noc była właśnie gdy się temu widowisku przyglądał; nagle zniknęła lawa w głębiach krateru bez powrotu; żar który oświecał otaczające przedmioty zniknął, a natomiast pokazały się niezliczone małe słupy pary na brzegach krateru wulkanu, na jego spodkach i ścianach, które się w górę wyrwały sycząc, podobnie, jak Spalanzani porównywa, jak huczą miechy w hutach do topienia kruszców. To zjawisko trwało tak przez kilka minut, i już para cisnąca się z boków stawała się coraz przykrzejszą, gdy w tem nagle pojawiło się pałające zwierciadło z głębi wynurzone, i odtąd wznoszenie się i opadanie lawy postępowało zwykłym trybem. Z tego powodu czyni on bardzo trafną uwagę, że skoro lekkość powierzchni lawy przy jej zniżeniu wyjście pary utrudza, ta więc przez szpary w ścianach wydiera się i lawy w górę wyprzeć nie może. Dopiero w stanie większego rozżarzenia i płynności para ją rozrywa i zjawisko dawniejsze powraca.

Co Hoffmann widział na Stromboli, to znalazł przy powtórniem zwiedzaniu Wezuwiuszu. W środku krateru znajduje się drugi krater, kopiec nasypowy z właściwym ujściem, w którym lawa bałwanii się w górę i na dół, wielkość tylko otworów w nim jest znacznie-sza, a eksplozje kłębow pary, miotanie pałających, płynnych kawałków lawy, wahanie się masy lawy w paszczy otworu, następuje z większą, dreszczem przejmującą gwałtownością, często bardzo grom za gromem tuż następuje.

Na Stromboli związek tych wszystkich wypadków można było jaśniej i dokładniej postrzegać; do opisanych bowiem powyżej dwóch przybywał jeszcze trzeci otwór, około 100 do 150 stóp głębiej od wybuchającego, którego położenie prawdopodobnie przypuszczać dozwalało, że niczem innem nie był tylko bocznem otworem komina do pierwszego otworu wznoszącego się. Z tego więc bocznego otworu pod ciśnieniem słupa lawy wznoszącej się i opadającej, odpływał wolno i jednostajnie mały strumień lawy spadając po pochyłości rozpadłej góry. Ten zbieg stosunków, czyni miejscowość tamtejszą jedyną w swoim rodzaju do zgłębiania apparatusu pracowni wulkanicznej.

Że w większych, a mianowicie wyższych wulkanach lawa rzadko przez krater się przelewa, tośmy już wyżej wspomnieli; w skutek tego wysokość stanowiska roztopionych skał rozstrzyga o miejscu i sposobie wybuchu lawy; a że to jest konieczne według praw

hidrostatycznych, dla tego też na Wezuwiuszu i Etnie wypadki te pokazują się zgodne z temi prawami: zwykle tworzy się nadzwyczaj okazała, kształtu paraboli fontanna ognisto płynnej skały, w tak zdumiewających rozmiarach, w takim blasku, że nawet tak wysoko poetyczny duch Humboldta, Hamiltona, napróżno kusił się wydać w słowach wrażenie, jakie to zjawisko wywiera. Ten ostatni przypatrując się potężnemu wybuchowi Wezuwiuszu, o którym mówiliśmy, był dosyć tego blisko. Wśród przerażającego grzmotu otworzyła się ziemia zaledwie o tysiąc kroków od niego, szeroki strumień płynnego, jasno czerwonego, do białości rozpalonego kruszczu, wytrysnął w górę zgięty w łuk, pod którego sklepieniem całe miasto z wieżami stanąby mogły. W mgnieniu oka po wybuchnięciu tej masy wszystko do koła okryła chmura ciemnej pary, a powietrze zdało się przepelnione małemi, ognistemi kuleczkami metalu które postrzegacza ratującego się szybko ucieczką ścigały, i w setne miejsca trafiały go w sposób najdokuczliwszy. Toż samo opowiada Spalanzani; i Hoffman także widział, w 1832 r. w czasie daleko mniejszego wybuchu wulkanu, lawę w widocznym poruszeniu z dołu do góry, z przepaści przez szparę w skale w kształcie łuku wytryskującą.

Łatwo pojąć, że stan takowy nie może trwać długo, z powodu bowiem wielkiej szerokości strumienia lawy, poziom jej w kraterze szybko opada, droga lawy, w ciasnych pieczarach jest długa, uciążliwa, wiele zawad mająca, wytrysk więc lawy już ustaje, wtedy gdy ciśnienie kilku set stóp, zdolne by było masę wody pchnąć do znacznej wysokości, a tymczasem lepka lawa potrzebuje właśnie tak wysokiego ciśnienia, aby tylko pokonać trudności drogi.

Skoro już do tego dojdzie, wtenczas ślizga się lawa, stosownie do pochylenia łożyska, mniej więcéj szybko z miejsca wyjścia na spód góry, tworzy się ciemny potok roztopu, w nocy nader pysznie przedstawiający się, otoczony gęstą chmurą, która przez odbłask płonącej masy, albo od płomieni przez żar roztopionych skał zapalonych krzewów, drzew, domów, wiosek i miast oświecona, wydaje się, jakby potężniejsza jeszcze, w powietrzu bałwanami przewracająca się, rzeka lawy.

Jeżeli lawa wkrótce po wydobyciu się wolno bardzo porusza się a kilka dni już płynęła, wtenczas powierzchnia jej w dzień już się wcale nie wydaje rozżarzona, w nocy tylko pokazuje się ciemno

czerwonego koloru; im dalej płynie, tem bardziej się rozszerza, i zdaje się jakby się powierzchnia wcale nie poruszała, lecz ponieważ wciąż dalej postępuje, musi więc cała massa strumienia wewnątrz być płynna zupełnie, sączy się zawsze z pod spodu na wierzch podobnie jak skórzana kieszka sikawki przewrócona zdaje się sama z siebie wywijać i nową coraz tworzyć powierzchnię.

W miejscach w którym strome spadki nastręczają strumieniowi sposobność do wolniejszego rozwinięcia się, ten sposób posuwania się ustaje; roztop nakształt kaskady rzuca się na dół, a że w tem miejscu nie może się utworzyć żadna powierzchnia, massa więc dłużej utrzymuje się w stanie żarzącym, aniżeli wtedy gdy się wolno posuwa po gruncie małego pochylenia.

Na dole tej kaskady, jeżeli jest jakowe zagłębienie powstaje jezioro lawy; jeżeli zaś ten przypadek nie zachodzi, massa roztopiona postępuje dalej, natrafiwszy na mur, na dom, rozdziela się, i znowu się łączy poza niemi, rozszerza się w płaszczyznę, albo rozchodzi się kilką ramionami i nakoniec zatrzymuje się, skoro już nie ma podsyecenia, albo dochodzi do morza, jeżeli to jest w bliskości, jeżeli przypływ roztopu z góry nie ustaje.

Zrazu promionowanie ciepła jest tak wielkie, że się do niej w znacznej nawet odległości zbliżyć nie można, właśnie też dla tego zastygła powierzchnia jej dosyć szybko i przybiera stężalą powłokę, która przecież jest jeszcze tyle miękka, iż może przyjąć odciski jak wosk, lub miękka glina, dla tego też starają się odrywać kawały i na nich odciskają monety, aby je podróżnym za dobre pieniądze sprzedawać.

Wielkie dosyć kamienie rzucone na strumień lawy w tej epoce robią wprawdzie wytłoczenie, ale bardzo małe, nie przebijają powłoki wydającej się stężalą, jakby to zrobiły padłszy na cienki lód unoszący się, na wodzie; powłoka sama wcale nie jest stężalą, ani też w spoczynku, taki jej tylko jest pozór, ponieważ wylew i postęp massy lawy silniejszy jest przy jej wyjściu, tedy ruch następnej małego uwagi zwraca; lecz postęp ten wyraźnie uważać można po kamieniu na nią rzuconym, który lawa zwolna wprawdzie, ale ciągle unosi, póki powierzchnia istotnie tak nie zastygnie, nawet nie oziębnie, iż śmiało po niej przejść można.

Tam gdzie oziębnienie i stężenie już tak dalece dojrzało, zdarza się bardzo często pęknięcie powierzchni, następuje tworzenie się żu-



zli, skib, stęzałe kawały przesuwają się nad i pod jedne drugich, a strumień lawy przybiera postać wody pokrytej krą, wtenczas gdy wśród najgwałtowniejszego wzburzenia zamarza, kolorem tylko odróżnia się lawa.

Zjawisko nadzwyczaj dziwne pokazuje się, które ściśly ma związek z tém powolném płynieniem lawy, i tężeniem jęj na powierzchni. Przez kilka tygodni idzie wewnątrz tęg massy żużłowatęj rozpalona płynna lawa, w końcu atoli ustaje nadpływ z góry, roztopiona masa zwolna niknie i powstaje wydrążona rura, która rozmaity ma średnicę, układa się według kształtu ścinania się, po większėj części jednak zbliża się do koła. Te rury niekiedy na parę set stóp ciągnące się należą bez wątpienia do najdawniejszych osobliwości wulkanów, a tak są ściśle z postępem lawy związane, że je rzeczywiście znajdowali rozmaici podróżni; Hoffmann opisuje taką grotę lawy przy Etnie, koniec dłuższego niegdyś, teraz potrzaskanego, zapadłego ganku, który jeszcze był około 20 stóp głębok, na 12 szeroki, a 6 do 8 stóp wysoki. Ściany gładko wyszlifowała lawa przepływająca, powleczone zaś były nader subtelną szklaną skorupą. Z pokrywy wisiały dość głębokospuszczone w najdziwaczniejsze kształty rozgałęzione, pieniste i pokrzywione żużłowe wyrosty, także masą szklistą powleczone, koloru czarnego, i brunatno czerwonego, które podobne do ciemnych stalaktytów osobliwszy widok przedstawiały.

Utrzymywano, że lawa niesłychanie długo jest gorącą, zatrzymuje wysoką temperaturę dłużej niż jakakolwiek inna masa, co tém dziwniejsze jest, że na powierzchni tak szybko zastyga; to ostatnie jest zupełnie prawdziwe, pierwsze zaś nie. Bez wątpienia wielka masa lawy zatrzymuje ciepło na bardzo długie lata, co by zapewne działo się z każdą inną substancją w równejże massie zebraną i w równym stopniu rozżarzoną. Jeżeli więc lawa otoczy dom jaskowy, a w kilka godzin później ludzie mogą po jęj powierzchni przebiegać, ratując się ucieczką, to pokazuje jak szybko lawa zastyga. Gdy zaś w 80 lat po wzniesieniu się nowęj góry Jorullo przy żarze jęj lawy w głębokich szparach można było zapalać sygara, to pokazuje tylko jak ogromna masa lawy tam leży (w niektórych miejscach 500 stóp grubo).

Ponieważ lawa może się tworzyć z roztopu rozmaitych skał, kolor jęj przeto i ściśłość musi być rozmaita; braseletki które w Rzy-

nie i Neapolu z lawy wyrabiają, szlifując jej kawałki i oprawiając w złoto lub mosiądz, mają zwyczajnie dwadzieścia do dwudziestu czterech odcieni, od czarnego począwszy, przez brunatne i szare przechodząc aż do białego. Ścisłość ich także jest różna, są szkliste, drobnoziarniste, kamieniste lawy, jest lawa augitowa i porfirowa, wszystkim atoli spólny jest pozór nabyty poruszeniem jej i sposobem powstania.

Lawa jest mniej więcej ścisłym, można niekiedy powiedzieć jednolitym zlepek rozmaitych minerałów. Jeżeli żar był bardzo wielki, wtenczas mogła się stać tak ścisła jak czarny krzemień. Żuźle, które w wielkich gębczastych kawałach z kuźnic wyrzucają, są istotną lawą i dają jasne wyobrażenie jej zewnętrznej postaci na powierzchni strumienia lawy; jeżeli od takiego żuźla odbije się kawałek czysty, bez pęcherków, można go wyszlifować i wypolować, jak te które w Neapolu na pamiątkę wyrabiają. Wewnątrz strumienia lawa jest właśnie tak ścisła, jak ten odłamek. Pęcherki przez bardzo płynną masę wznoszą się w górę i zapewne ulotniłyby się zupełnie w powietrze, gdyby powierzchnia lawy była i na powierzchni równie płynną jak w głębi, lecz właśnie tam ona zastygając staje się ciąglą, lepka, pęcherki więc gazowe nie mogą przełamać tego oporu, pozostają uwięzione w lawie i nadają jej widok żuźłowaty, pienisty. Gdy lawa ostygnie, a w skutek tego popęka od góry do dołu na wielkie bryły, wówczas wyraźnie widać jak skład jej pęcherkowaty w górnych tylko warstwach przeważa, jak z każdym całem na dół postępując pęcherki zmniejszają się i co do liczby i co do wielkości, póki wreszcie nie znikną zupełnie.

## TRZĘSIENIE ZIEMI.

*Wpływ gór na kierunek trzęsienia ziemi.—Poruszenia ziemi—rozmaita długość trwania trzęsienia ziemi.—Przyczyna prawdopodobna trzęsienia ziemi.—Huk podziemny.*

Jeszcze mamy jeden przedmiot rozważyć, który jak najściślej jest połączony z wulkanizmem i z niego wypływa, lecz zakres jego działania daleko rozleglejszy niż właściwej góry ogniem ziejącej, bo nawet gdzie jest wulkan i wybuchać pocznie, trzęsienie ziemi ustaje.

Trzęsienie ziemi we wszystkich stosunkach równie straszliwe, przecież przez uganiających się za systematami podzielone zostało na klasy, jak gdyby wtłoczywszy je w pewne kratki, już tem samém potrafił je opanować; i cóż na tem zależy, czy trzęsienie będzie podskakujące, bałwaniaste, albo wirowe, kiedy wszystko się przewraca jedno przez drugie, moda wszakże ustalona tak dzieli trzęsienie ziemi, chociaż trudno przypuścić aby człowiek dosyć przytomności umysłu zachował, iżby w czasie trzęsienia ziemi mógł rozważyć jakim rodzajem drgań ziemia zagraża mu pochłonięciem, lub uduszeniem zabójczemi gazami.

Wstrząśnienia ziemi mają być podskakujące, gdy ziemia na przemiany wznosi się i opada, bałwaniaste czyli faliste jeżeli te wznoszenia się i opadania nakształt bałwanów morskich postępują, wirowate jeżeli obadwa działania zarazem ziemię to pionowo dźwigają, to kręcą nią jakby falą morską, ten ostatni rodzaj trzęsienia ma być najgubniejszy; lecz z 10,000 w Carracas, z 40,000 w Lima pochłoniętych ludzi, którzyż mierzył te wstrząśnienia? Hamilton i Dolomieu dwaj dzielni badacze przyrody opisują, że w czasie trzęsienia ziemi 28 marca 1783 w Kalabryi, granitowe szczyty gór odnogi apenińskiej, w górę podskakujące widziano, że domy nagle w górę wysadzone i podobnież na swoim miejscu znowu postawio-

ne zostały; ależ oni opowiadają to co im podali przerażeni mieszkańcy którym w téj katastrofie szło o utratę całego mienia, o zagładę żon i dzieci, łatwo więc przypuścić, że na wszystko patrzyli przez zaciemnione strachem szkła.

Że wspomniane wyżej trzęsienie ziemi było jedném z najstraszniejszych, które prócz lizbońskiego, kiedykolwiek nawiedziło Europę, zastanowimy się więc nad nim cokolwiek więcej, zasadzając się na doniesieniach Hamiltona Anglika i Spalanzaniego Włocha.

Obadwa sprawozdawcy zgadzają się, że początkiem i główném siedliskiem tego trzęsienia ziemi był cypel południowych Włoch, to jest ta część, którą cieśnina oddziela od Sycylii, i która sama w sobie tworzy grupę gór między miasteczkiem St. Eufemio, zatoką od niego nazwaną i Catanzaro, niknąc jako góry nad zatoką Squillace, a zaczynając się znowu w kierunku pionowym między Nicastro i Isola.

Najpierwsze straszliwe uderzenie wyszło z téj wyspy gór 24 mil dłużej, 6 do 8 szerokię, przez naturę ostro obgranicoznej rozległą płaską doliną; zakąt znany w dziejach Rzymu przez zakończenie wojny niewolników pod wodzą Spartaka największego bohatera, który wśród innych okoliczności może przewyższyłby o wiele Scypiona w szlachetności, Alexandra w sławie dowódcy. W tym małym zakresie gór wszystko zostało zniszczone, wsie, miasta, zamki, góry nawet i lasy co je zdobyły, były tak dalece poprzewracane i pomieszane, że mieszkańcy po tém trzęsieniu pozostali, nie mogli się wcale z miejscowością rozpoznać. Fundamenta domów z ziemi wyważone i dalej rzucone zostały, cement w proch zamieniony a kamienie na stos zwalone; w tysiącznych miejscach ziemia porostępowała się, ludzie przypadkiem tam stojący zapadli się aż po pas po szyję; szczęśliwy kto jeszcze o parę stóp głębiej zapadł się, bo w jednéj chwili życie tracił, gdy tymczasem inni bez ratunku wśród najstraszniejszych mąk, ściśnięci rozwartą i znowu zamykającą się skałą, zwolna wśród niewypowiedzianych cierpień konali. Liczbę ludzi, którzy w tém okropném zdarzeniu życie stracili podają do 100,000; trudno było a nawet w wielu razach niepodobna wynaleźć odleglejszych nawet krewnych do objęcia spadku, mnóstwo bowiem całych rodzin bez śladu zniknęło.

Dwieście przeszło wsi i miast zostało zburzonych, sto trzysta górz zarwało się, lub ześliznęło ze swoich podstav, zatamowa-

ły strumienie i rzeczki, zamieniwszy je w jeziora, jeżeli tylko nie pochłoneła ich rozwartą ziemią. Takowych rozpadlin była niezliczona ilość, w obwodzie Sansil była jedna pół mili długa, cztery sążnie głęboka, w powiecie Plaisano druga ma milę długa, 50 stóp szeroka, a głębokości okien niedościgłej, dwie inne w tej samej okolicy, były również niezgruntowane, mniejszej atoli długości i szerokości. W wielu miejscach ziemia była tak popękana, porozdzierana jak poniższy rysunek przedstawia, gdzieniegdzie promienisto, gdzie niedzie w jednym kierunku postępując, w drugim zaś kierunku



w poprzecz poprzecinana. Na gruncie gliniastym porozpadała się ziemia w tysiączne kształty, tak, że niezliczona moc wysepek z tej przepaści sterczała, jak to figura pokazuje.

Te szpary jednak nie były to wulkany, któreby świeżo powstawszy popiół i płomień miotaly, to były rzeczywiste rysy, szczeliny które się, porozpadały przez konwulsyjne poruszenia ziemi.

Z tego środkowego punktu rozszerzyło się trzęsienie ziemi dookoła na lądzie i na morzu, przeszło na czterdzieści mil i zburzyło Messynę, i znakomitą część Sycylii. Wstrząśnienie ziemi, na które ludzie zdawali się być przygotowani przez kilkodniowe drżenie ziemi, nastąpiło jednak tak nagle, że nawet w Messynie tysiące ludzi pod gruzami walących się domów zagrzebanych zostało; lecz postępu trzęsienia zaprzeczyc nie było podobna; gdy bowiem pierwsze domy w Sycylii waliły się, widziano wtedy całą Kalabrię jak daleko okiem sięgnąć można, tumanami kurzu pokrytą (tam już trzęsienie ziemi minęło), gdy także z Messyny wzdłuż brzegów w,

morskich ujrzano wille, zamki, pałace szlachty jedne za drugimi walące się, aż nakoniec wahanie się zbliżyło się do rzędu pałaców okalających port, które w jednej chwili runęły.

Dolomieu w osobnym dziele przedstawia obszernie to przerażające zdarzenie, podajemy z niego jeden ustęp dla pokazania, jakie wrażenie na umyśle człowieka sprawiały te spustoszenia po upływie już znacznego czasu.

„W Messynie i Reggio nie mogłem znaleźć ani jednego domu któryby był mieszkalny bez przebudowywania z gruntu, wszystkie bowiem mury jeszcze stojące były tak porysowane, że najmniejszego bezpieczeństwa nie przedstawiały, ściśle biorąc stało tylko to, coby skeletem tych miast nazwać było można, skazówka, że kiedyś istniały. Messyna z odległości uważana, przedstawia nawet jakiś słaby obraz dawniejszej świetności, każdy pozna swój dom, albo potrafi przynajmniej wskazać miejsce na którym stał. Widziałem Tropea i Nicotera, leżące w zatoce San Eufemio blisko morza, gdzie mało bardzo domów od zupełnego zniszczenia ochronionych było wszystkie inne z gruntu zburzone, zdało mi się, że już miałem dokładne wyobrażenie o okropnym nieszczęściu tej krainy; lecz gdy ze wzgórza jednego spojrzałem na zwałiska Polisteny, na pierwsze miejsce którym ujrzałem w głębi Piana, gdym patrzył tam na stopy kamieni, bez żadnego ładu, bez żadnej formy leżące, nie pozwalając nawet domyślić się, marzyć o dawniejszym stanie miasta, gdym widział, że ani jeden dom, z tej ruiny ocalony nie został, wszystko z ziemią zrównane, wtedy dreszczem, zgrozą i uczuciem politowania przejęty straciłem wszystkie niemal siły.”

Daléj o Messynie tenże autor pisze: „Wrażenie jakie główne miasto na mnie wywarło, było wcale innego rodzaju: nie tyle mnie uderzyły zwałiska jego, ile opustoszenie i głucha cisza wśród murów jego panująca. Jakiś smutek głęboki przenika wskrós duszę, gdy chodząc po ulicach wielkiego miasta, nie spotkasz żadnej żywej istoty, nie usłyszysz najmniejszego szmeru, chyba tylko skrzyp wiatrem miotanego okna, lub wiszących na kawale muru drzwi, czujesz nie trwożę, lecz jakieś ściśnienie serca. Nieszczęście to zdaje się padło raczej na mieszkańców, aniżeli na miasto, przychodzi na myśl, że zwałiska powstały w skutek wyludnienia. Tak wygląda miasto morową zarazą zniszczone.”

Wzruszenie tego trzęsienia ziemi rozpoczęło się 5 lutego a skoń-

czyło 28 marca katastrofą wszystko niszczącą, dało się ono wyraźnie uczuć w obwodzie 40 mil. Okręty na morzu tak gwałtownie uderzone zostały, że wszędzie, na każdym domyślano się, iż na ukrytą skałę trafiono, nawet łodzie bardzo płytko idące, uległy temu złudzeniu, a żeglarze czuli, o czém ich nawet ucho przekonywało, bo słyszeli szurgot, jak gdyby spód statku po lawie zwirowej szorował.

Kierunek samego trzęsienia ziemi był w pewnej linii; pierwsze uderzenia były w miejscu najdalej ku południowi pomkniętém na półwyspie, przy Oppido i tu był sam środek, później środkowy punkt, z którego wstrząśnienia rozchodziły się, posunął się dalej ku północy do Sarcano, a w końcu marca ten środek był przy Girifalco, na niskim gruncie doliny między grzbietem gór z jednej, a obudwoma zatokami z drugiej strony.

Że zaś ta linia idzie równolegle od gór południowej Kalabryi, i równie z niemi jak i z morzem tenże ma kierunek, można więc to trzęsienie ziemi przypisać szczelinie wzdłuż gór w tym kierunku biegnącej, którą to szczeliną jako już utorowaną drogą, najmniej oporu stanowiącą, te piekielne siły wyjście sobie utarowały starały się, podobnie jak wulkany w rzędzie leżące, także działanie przedstawiają, wybuchy ich rzadko, albo raczej nigdy spólcześnie się nie pojawiają, lecz regularnie i bez przeskoków jeden po drugim postępują.

Takie samo zjawisko było w trzęsieniu ziemi w Lima 1746 r., gdzie wzdłuż na morzu ustawione strażnicze okręty, czas w którym trzęsienie do nich doszło dokładnie podać i od środkowego punktu Limy, tak na południe jak na północ uważając, przekonać się mogły, że równolegle od pasma Andów jedną szczeliną postępowało, o trzęsieniu ziemi, które w roku 1797 zniszczyło miasto Cumana, Humboldt zupełnie też samo podaje.

Zdaje się, że to jest nawet w naturze rzeczy. Jeżeli pasmo gór uważać będziemy za wierzchołek potężnej z ziemi dźwigniętej masy, która swoim dźwignięciem zrobioną szczelinę wypełniła, i pod tą szczeliną, kto wie jak głęboko przystaje, to łatwo pojąć że inne, mniejsze siły od plutonickich, które tę szczelinę rozwarły i zapełniły, rozciągają się tylko do niej, do tego wypełnienia szczeliny, ale jej w poprzecz przebyć nie mogą. Pasma gór jest tamą, ale tylko

wierzchem, koroną téj tamy; samo ciało, massa, stopy téj tamy, są daleko głębiej, aniżeli wody potoku, który tamę głoda.

Zdarzają się wprawdzie przypadki, że wulkaniczne siły przedzierają się w poprzecz przez góry, lecz te w porównaniu z innemi przypadkami są nadzwyczaj rzadkie, a wtedy pospolicie pokazuje się poprzednio zdziałana przerwa tamy, szpara, którą przy budowie tamy pominięto, zaniedbano. Jeżeli przy Wiśle po jednéj lub po drugićj stronie tamy pokazuje się woda, widoczna rzecz że tama przerwana, że było gdzieś miejsce słabe, które nie potrafiło się oprzeć sile wody; kiedy więc w czasie trzęsienia ziemi z 23 na 24 czerwca 1826 toż trzęsienie z Mantui, z równiny lombardzkiéj aż do wnętrza Tyrolu przeciągnęło się, tedy słabe miejsce w grobli, łatwo było wskazać na dolinie Adygi. Widoczna rzecz była, że ta szczelina nie mogła skutecznego stawić oporu. Właściwy rdzeń Alp, w bliskości od zachodu ku wschodowi ciągnący się, wcale nie został przerwany, o niego rozbiła się natarczywość sił wulkanicznych, dla tego bez wątpienia, że ich ognisko nie tak jest głęboko jak kamienne korzenie Alp.

Lubo góry pierwotne istotnie działają w sposób tamujący na trzęsienie ziemi, nie można jednak zaprzeczyć, że też trzęsienia mimo to przechodzą poza tę granicę, choć w stopniu słabszym. Trzęsienie ziemi Włoch północnych daje się czuć w Szwajcaryi, nawet w niższéj czyli równéj Szwajcaryi, w Konstancyi i w Bazylei; trzęsienie w Chili czują w Pampas w południowéj Ameryce, i zgodnie z prawami natury tak być powinno, gdy każde uderzenie przechodzi przez wszystkie ciała w szeregu oparte o siebie nawzajem, póki powoli przez słabą sprężystość tychże ciał nie osłabnie tak dalece, iż go już dostrzedz nie można, to zaś dzieje się, w sposób najwięcéj uderzający w ciałach, które będąc z natury rozmaitéj ściśliwosci, obok siebie leżą. Jeżeli równinę lombardzką, niższego Dunaju, poruszy trzęsienie ziemi, a bałwany tego trzęsienia odbiją się o Alpy, Hemus i Karpaty, wtedy stykające się z sobą massy, będą nadzwyczaj nierówne, i dla tego też uderzenie miękkiéj ziemi nadrzecza o rdzeń skały grupy gór będzie słabe, lecz to uderzenie nastąpi, góry się wstrząsną; następnie to uderzenie postąpi temiz górami aż do ich granicy na odwrotnéj stronie, gdzie znowu jest miękka, napływowa ziemia. Uderzenie słabe już bardzo, górami podane, przechodzi na miękki grunt, i w nim znowu słabiej, przy pierwszém



spotkaniu, ta granica czuje go wprawdzie (jak trzęsienie ziemi w Bazylei), lecz w massie miękkiej o nie wiele dalej posuwa się.

Skoro miękka massa ziemi sama w sobie wzruszoną zostanie przez siły podziemne, tedy poruszenie jej w skutek jej giętkości, plastyczności, że tak powiem, będzie daleko gwałtowniejsze, aniżeli skały wcale nieugiętej, woda zaś doświadcza tego wstrząśnienia najmocniej. Twarde, sprężyste ciała odebrane uderzenie przesyłają dalej, nie naruszając położenia ciał, którym tego uderzenia udzielają, ostateczną tylko część, koniec tych ciał pokaże to uderzenie. Szereg kul bilardowych jedna przy drugiej leżących, zostanie w spoczynku, skoro się pierwszą z nich uderzy, ostatnia tylko w rzędzie naprzeciw tej, na którą uderzenie było wymierzone, pokaże iż skutek uderzenia poczuła, odskoczy bowiem od szeregu. Ułożmy upodobanej długości laskę z samych kostek z twardego drzewa, tak żeby podobnie jak w calówce cal przy calu, tak tu kostka z kostką ściśle się stykała, sklejmy te kawałki, a wtenczas po należytem wyschnięciu, możemy z tą laską toż samo doświadczenie powtórzyć co z kulami bilardowymi, będzie to tylko bardziej uderzające, ponieważ tu nie tak jak kule bilardowe lóžno jedna koło drugiej poukładane były, lecz kostki te ściśle największemi płaszczyznami z sobą klejem powiązane są.

Otóż takową laskę z kostek ułożoną położywszy na stole, a następnie w jeden koniec młotkiem do ciężkości laski zastosowanym szybko uderzając, tak iżby to uderzenie mogło się udzielać wzdłuż laski, ujrzymy wnet dwie lub trzy kostki z drugiego końca odskakujące, bez względu na klej.



Stojący tu obocznie obelisk, daleko jaśniej pokazuje tę siłę odskoku na swoich złomach, właśnie zaś nie to co niby ma pokazywać, to jest wirowe poruszanie trzęsienia ziemi. Dwa takie obeliski stoją przed klasztorem S. Brunona w mieście Stephano del Bosco; jak daleko są czworoboczne, są z jednej sztuki, w czasie trzęsienia ziemi zostały potrzaskane, i tak pokrzywione jak figura ta przedstawia. Gdyby to miał być dowód, że bryła ziemi wirowy obrot miała, w takim razie ós obrotu musiałaby prosto przypaść na ós obe-

lisku, powtóre musiałyby także i fundament obelisku uleść obrotowi, on zaś stoi jak dawniej stał. Odłam zaś w górze, gdzie już nie było oporu, żadnego ciężaru, jest widoczny, niezaprzeczony.

Zauważano to w wielkich bardzo rozmiarach, przy ciałach stałych, z jakich się góry składają i przy uderzeniach, jakich w czasie trzęsienia ziemi doznały. Powierzchnia twardej skały wyspy Quiriquina, na wybrzeżu Chili w południowej Ameryce, przy mieście Concepcion, została roztrzaskana, jakby dłutem kamieniarskiem odtrącona, w czasie trzęsienia ziemi, które dnia 20 lutego 1835 r. cały kraniec zachodni południowej Ameryki w najstraszliwszym sposobie zniszczyło. Uderzenie z dołu do góry skierowane, na całej drodze, w każdej warstwie skał, znalazło odpowiedni opór, na powierzchni tylko leżące skały już nie dawały żadnego oporu i dla tego też pękły, podobnie do kostek, tak zlepionego drążka.

Gdzie takowa skała pokryta jest ziemią miękką, tam nie zdarza się takowe zerwanie, ale za to ziemia, piasek, glina, które tworzą grunt osadowy, ulegają tém silniejszemu wstrząśnieniu, powstają na nich rysy, rozpadliny, pokrzywienia, w skutek czego wzniesione na nich dzieła rąk ludzkich w gruzy padają.

Tak więc może się zdarzyć, że górnicy głęboko pod powierzchnią ziemi pracujący, nie przeczuwają nawet trzęsienia ziemi, które ich lepianki burzy, i toby bez wątpienia już spostrzeżono, gdyby mieszkańcy południowi nie byli tak niedołężni, obojętni na wszystko, co ich żołądka nie obchodzi, lub namiętności nie podżega. W Szwecyi zdarzyły się lekkie trzęsienia ziemi, które Berzelius 24 listopada 1823 r. uważał, tymczasem w kopalniach Persberg, Falun, Bisperg i innych, pracujący tam górnicy najmniejszej rzeczy nie poczuli. Toż samo zupełnie było w kopalniach węgla w Mühlheim i Unna w krajach nadreńskich, które przez trzęsienie ziemi 23 lutego 1828 dosyć wyraźnie wzruszone zostały, chociaż bez żadnej szkody, robotnicy w kopalniach węgla nie czuli tego, gdy tymczasem na wierzchu będący, widzieli jak im się stopy węgla rozwały.

Gdzie łatwe do usunięcia, miękkie massy na twardej skale osiadły, gdzie bezpośrednio z nią się stykają, tam wstrząśnienia są najsilniejsze, poruszenia najrozległej sięgające, i dla tego najzgubniejsze. To się pokazało we wszystkich trzęsieniach ziemi, które w skutkach swoich dokładniej zbadane zostały. Tak w czasie trzęsienia ziemi, które w r. 1783 Kalabrią i Sycylią spustoszyło, najstraszli-

wieję ucierpiała ta część Messyny, która była zbudowana na gruncie przez morze naniesionym, tymczasem ta część miasta, która stoi na gruncie granitowym, wprawdzie mocno uszkodzona, ależ przecie ściśle biorąc nie była zburzona. Dachy się pozarywały, ani jednego okna całego nie było, mury popękały, ale jednak jeszcze stały, przeciwnie zaś nad brzegiem morskim nie widać było zwałisk domów i pałaców, ale tylko kupy gruzu.

Wiele innych przypadków potwierdza to przypuszczenie; podobnież okoliczności uważano w czasie trzęsienia ziemi w Lizbonie 1 listopada 1755 r. Miasto w części swojej zachodniej stoi na twardym bardzo gruncie, na bazalcie, dalej na miększym wapieniu, daleko zaś większa część spoczywa na glinie, marglu, i ziemi napływowej. Trzęsienie ziemi w cyrkule miasta zachodnim zniszczyło tylko kilka kominów, już więcej ucierpiała część na wapieniu, co zaś było zbudowane na trzeciorzędowej formacji, to wszystko w gruzach runęło. Granica, którą dokładnie uważać można było między częściami miasta uszkodzonymi tylko, a temi co w gruzu się rozsypały, szła od początku aż do końca za naturą pokładów ziemi, na jakiej Lizbona stała. Toż samo stosuje się do okolicznych miejsc: zbudowane na bazalcie mało były uszkodzone, te zaś co stały na glinie, piasku, lub roli uprawnej, zostały zupełnie zgruchotane.

Mieszkańcy tamtych stron, Włoch, Portugalii, Grecyi, podobnie jak całej południowej Ameryki, wiedzą o tém bardzo dobrze, że w czasie trzęsienia ziemi, nie mają nic lepszego do czynienia, jak najspieszniej z domów uciekać, i to też właśnie robią.

Poruszenia ziemi w czasie trzęsienia są prawie zawsze pionowe, ziemia podnosi się i opada; falowate trzęsienie, najgubniejsze, jest to w pewnej przestrzeni postępujące podnoszenie się i opadanie, podobnie jak szeroki bałwan wody przewracając się postępuje, gdzie wszakże zachodzą różnice gruntu, te podnoszenia się i opadania mogą nie raz pozostać raz na zawsze. W Messynie podobnie jak w Lizbonie zdarzyło się, że jedna część ulicy o kilka stóp wyższą się zrobiła od drugiej, że jedna połowa domu tak się dźwignęła, że pierwsze piętro jednej połowy, w równi stanęło z drugim piętrzem drugiej połowy, a dół zrównał się z pierwszym piętrzem. Okrągła wieża z muru jedenaście stóp grubego pękła od góry do dołu na dwie połowy, i jedna z nich dźwignęła się o 15 stóp wyżej nad drugą.

Do podnoszeń i opadań falowato postępujących, należą jeszcze inne opadania w jednym miejscu; poniżej umieszczony rysunek,



przedstawia takowe, jak je uważano po wielu miejscach w Kalabryi, a osobliwie przy Rosarno. Tworzyły one koliste doły, od jednego do trzech łokci średnicy, do koła zaś miały brzozy od brzegów w kształcie promion rozbiegające się. Doły te były lejkowate, jakby wywiercone, po większej części wodą, często jednak i suchym piaskiem wypełnione. Woda równie jak piasek, wydobywała się z głębi, a gdy tu i owdzie ustąpiła, widać było, że ten lej miał rurkowate przedłużenie, z którego się materya wypełniająca przez podziemne parcie wydobywała. Poniżej umieszczona figura przedstawia przecięcie takowego leja, z początkiem kanału ginącego gdzieś



w głębi. To zjawisko nie ogranicza się samą Kalabryą, trafiają się gdzieś tam na Wołoszczyźnie, zupełnie takie same, lecz nigdy prawie wodą, tylko zawsze piaskiem zapełnione. W czasie trzęsienia ziemi, które w 1811 i 1812 r. przez długi czas dolinę Missisipi trapiło, potworzyły się między Nowym-Madrytem i małą łąką niezliczone takowe doły, lecz w daleko większych rozmiarach, miały one po 15 do 20 łokci średnicy, i niemal podobną głębię, dotąd pokazują je jako osobliwość, w istocie na gruncie płaskim, napływowym, są one bardzo dziwnymi.

Trudno wyrzec czy trzęsienie ziemi długo, czy krótko trwa; są miejsca w których drganie ziemi tak często się powtarza, że niedługo trzęsienia ziemi za nieustające uważać można; są inne, w których to trzęsienie trwa pół roku, cały rok, a potem na cały wiek ustaje; znane są wreszcie przypadki, w których trzęsienie ziemi po całych dniach, godzinach, nawet tylko sekundach trwało. Tak trudno coś stanowczego o czasie trwania, jak i o sile działania wyrzec, bo gdy szklanki na stole brzęczą, obrazy na ścianie się wahają, zegary wahadłowe zatrzymują się, jest to równie trzęsienie ziemi, jak to, co Lizbonę zburzyło, co Kalabryą zniszczyło.

Chociaż wszakże uderzenia przez kilka lat się powtarzają, to jednak samo uderzenie zawsze jedną tylko trwa chwilę. Najokropniejsze spustoszenia dzieją się w kilku sekundach; podobnie jak burza, tak i trzęsienie ziemi może kilka godzin trwać, lecz wstrząśnienia same tak szybko przemijają, jak uderzenie gromu.

Trzęsienie ziemi, które w roku 1693 pięćdziesiąt miast i wiosek w Sycylii (między temi Catana) zupełnie zburzyło i 60,000 ludzi życia pozbawiło; trzęsienie które w 1812 r. Caracas zniszczyło, całe miasto zamieniając w stos gruzów i trupów, trwało tylko 5 sekund. To ostatnie znane jest dokładnie przez ścisłe obserwacje. Trzy były uderzenia, które dzieła ruiny dokonały. Za pierwszym poruszyły się dzwony na wieżach kościelnych, za drugim zerwały się dachy domów, a zaledwie zdołano zwrócić uwagę na przedział czasu między dwoma pierwszymi uderzeniami, gdy nastąpiło trzecie, które całe miasto w stos gruzów zamieniło. Podobnież w czasie trzęsienia ziemi, które hrabstwo Pinerol w Sabaudyi przez 7 tygodni (w r. 1808 od 2 kwietnia do 17 maja) jak udrczeni mieszkańcy zapewniali, bezustannie trwożą przejmowało, w śmiertelnym oczekiwaniu trzymało, jednakże uderzenia wznawiające się co-

dziennie po trzy, niekiedy po sześć i więcej razy, za każdym razem trwały tylko przez pojedyncze sekundy.

Te straszliwe konwulsje chwilowej trwałości, lecz tak potężnej siły, że całe kraje przekształcić mogą, i rzeczywiście przekształciły, zdają się mieć zaród swój bardzo głęboko we wnętrzu ziemi; wniosek ten oprzeć można i na tém, że trzęsienia ziemi spólcześnie na rozległe bardzo przestrzenie rozciągają się. Trafiają się mianowicie w bliskości wulkanów, trzęsienia ziemi mniejszą rozległością ograniczone, to jest na sto, lub dwieście mil kwadratowych, daleko atoli częstsze bywają sięgające przestworów sześć do dwudziestu razy tyle tysięcy mil obejmujących, ile set powyżej wymieniono. Trzęsienie ziemi w Chili na 200 mil wzdłuż brzegu morskiego uważane, dało się uczuć na morzu aż na 100 mil od brzegów (20,000 mil kwadratowych). Trzęsienie co 1839 r. wyspę Martynikę zniszczyło, dało się uczuć na całym archipelagu wielkich i małych Antyllów, we Florydzie, na wszystkich wybrzeżach odnogi Meksykańskiej, równie stałego lądu południowej Ameryki, jak i międzymorza Panama, a zatem na przestrzeni najmniej 135,000 mil kwadratowych. Działanie zaś trzęsienia, które w 1755 r. Lizbonę w gruzy zamieniło, według podań filozofa i badacza przyrody Kanta, rozciągało się niemal na całą Europę, całą północną Afrykę i na cały przestwór oceanu Atlantyckiego, który się rozciąga między starym lądem i Antyllami, a zatem najmniej 700,000 mil kwadratowych. To pewna, że prócz Portugalii i Hiszpanii, które najgwałtowniej wstrząśnięte zostały, doświadczyły tego trzęsienia także Francya, Włochy, Szwajcarya, Niemcy, a mianowicie Bawarya, Turyngia i Czechy; całe północne i wschodnie (Bałtyckie) morze aż do Szwecyi i Finlandyi gwałtownie było wzburzone, jeziora w Szwecyi i Szkocyi tak były niespokojne, jakby niemi najgwałtowniejszy wichur miotał, chociaż w całej okolicy wiatru podówczas nie było. Związek tego wielkiego trzęsienia z Włochami zdaje się, niewątpliwy przez to, że słup dymu który wtenczas Wezuwiusz prawie nieustannie wyziewał, nagle ustał, a co większa na powrot w krater bił, który go wyraźnie w siebie wciągał, tak że zapadanie jego, zwrót do téj otchłani ognistej widocznie się pokazywał. Zjawisko było za nadto dziwne, żeby go nie miano zapisać co do godziny i minuty, pokazało się zaś, że to nastąpiło w téj saméj chwili, w której Lizbona upadła.

Taż sama spólczeność uważana była w Marokko i Kairo, gdzie

konsulowie mocarstw Europejskich stanowią rękojmię rzetelności wypadku. W Marokko wiele miejsc zostało zniszczonych, na Atlantyku silne wstrząśnienie dało się uczuć na wyspach Kanaryjskich, Zielonego przylądka, na Azorach, Madeirze, na drugiej stronie zaś, nie tylko na Antyllach, ale nawet na stałym lądzie północnej Ameryki, w Bostonie, Nowym Yorku, w całej Pensylwanii, co większa w głębi stałego lądu, jeziora kanadyjskie tak były wzburzone, że mnóstwo łodzi, a nawet i okręty mniejsze, albo przewracane, albo o brzeg rozbite zostały.

Najdziwniejsze, a zarazem najwyraźniej wskazujące siedlisko tych niepojętych sił w samym wnętrzu ziemi, mogłoby być trzęsienie ziemi 16 listopada 1827 r., które wielkie obszary ziemi poruszyło, rozdzielone między sobą całą średnicą ziemi, to jest na stronie zachodniej Ameryki południowej i w głębi Azji północnej—między Peru i Bolivią z jednej strony, a Ochockiem w Syberii z drugiej strony, jest to połowa obwodu ziemi. W całym tym przestworze między temi dwoma punktami, ani na oceanie spokojnym, ani z drugiej strony we wschodniej Ameryce, na północnym Atlantyku, w Hiszpanii, we Włoszech, we Francji, ani w Rosyi europejskiej, zgoła nigdzie między dwoma środkowemi punktami trzęsienia, nie było najmniejszej skazówki pozwalającej przypuszczać, żeby obadwa trzęsienia miały z sobą związek w niewielkich głębiach, tak wszakże była oznaczona jednoczesność obudwóch trzęsień, że niepodobna byłoby zaprzeczyć, aby obadwa nie miały mieć jednejże przyczyny i jednegoż początku. Tego właśnie szukać należy w wielkich głębiach, zdaje się w jakimś gwałtowném wstrząśnieniu, albo wzburzeniu roztopionego jądra ziemi, które się objawiło w dwóch przeciwnych sobie kierunkach, co inaczej być nie może, wyjąwszy chyba, jeżeli wzburzenie wewnątrz dosyć jest wielkie, aby potrafiło działać wszechstronnie; lecz to zdaje się mogło być nową katastrofę sprowadzić dla kuli ziemskiej, a my nie chcemy wcale twierdzić, iżbyśmy byli zabezpieczeni od możliwości kiedykolwiek podobnego wypadku.

Że ziemia przeżyła już wypadki tego rodzaju i to w największej rozciągłości, o tém ani wątpić; terażniejszy kształt jój jest bezpośrednim następstwem takowych przewrotów. Przyczynami wielu katastrof było, albo kurczenie się skorupy ziemskiej w skutek oziębienia, a następnie to kurczenie się wywołało rozpadanie się w ro-

zmaitych kierunkach i wytrysk z wnętrza ziemi, albo gwałtowne wzbicie roztopu tegoż wnętrza, przez co pęknięcie stężałej skorupy w większych jeszcze rozmiarach następować musiało.

I teraz jeszcze widzimy, że ostatnie wstrząśnienia ziemi mogą tego dokazać na przestrzeni o dziesięć razy rozleglejszej, aniżeli podstawa najdłuższego pasma gór; w niczem zaś najmniejszej nie znajdujemy rękojmi, aby podobne wstrząśnienia, na daleko większą skalę, w rozleglejszej przestrzeni ponowić się nie mogły; jeżeli ten przypadek nie nastąpi, tedy ziemię będziemy mogli uważać poniekąd za zupełnie, ostatecznie wykształconą; jeżeli zaś nastąpi, ha! wtedy autor może się spotkać trafem ze swoim czytelnikiem w jakim gabinecie historii naturalnej jako skamieniałość, w towarzystwie—wówczas tak nazwanych pierwotno-światowych—karpiów, kanarków i wyźłów, i to tem prawdopodobnie, że woda jako wszystko niwellująca w czasie wielkich trzęsień ziemi, gwałtowną, czynną gra rolę.

Że okręty na otwartem morzu czują trzęsienie ziemi, jako wstrząśnienie morza, jużśmy wyżej wspomnieli, że to czasami tak gwałtowne bywa, iż okręty się rozstępują, maszty tracą, zasługuje na wzmiankę dla potwierdzenia tego co się już powiedziało; lecz ważniejsze jest jeszcze poruszenie morza na brzegach krajów trzęsieniem nawiedzonych, przez co ze straszliwemi wstrząśnieniami łączą się jeszcze przelewy bałwanów wszystko splukujących. W czasie trzęsienia ziemi w Lizbonie, odpływ morza już więcej jak od godziny nastąpił i morze w skutek tego cofnęło się kawał od lądu, do tego jeszcze wiał dość mocny wiatr lądowy; jednakże szybko wzniosło się do straszliwej wysokości, tak że o czterdzieści stóp przewyższało najwyższy znak przypluwowy. Ta góra wody nie tylko wdarła się z całą potęgą zniszczenia na ulice zburzonego miasta, dokonywając dzieła spustoszenia, ale także w równiejszej wysokości zalała całe zachodnie wybrzeże Portugalii; co wszakże najstraszniejsze było, to że morze po trzykroć wracało, z całą gwałtownością łamiącej się fali, wszystkie przedmioty ruchome zmiatając w tonie oceanu, wracając powtórnie i jeszcze raz jakby dla splukania reszty po pierwszym zalewie pozostałej. Nawet przy Kadyxie, gdzie ściśle biorąc samo trzęsienie ziemi żadnej szkody nie zrządziło, bałwany bijące o zachodni cypel św. Wincentego, do 60 stóp nad najwyższy znak przypluwu wzniesione, zmyły mury warowni, jakby



to nie były z muru trzydzieści stóp grubego, lecz z korkowej kory zbudowane. Działa wałowe najcięższego kalibru, na niezgrabnych lawetach wcale do przewozu nie zastosowanych ułożone, wracające bałwany do morza uniosły. Po czém morze cofnęło się na milową odległość, odkrywając wybrzeże, jak w żadnym odpływie nie widziano, wróciło znowu jak pod Lizboną, tylko może bardziej jeszcze zgubne, gwałtowniejsze, i dopiero po kilku dniach się uspokoiło. Działa wynaleziono i wydobyto, kilka z nich przeszło na 2,000 kroków fala uniosła z miejsca ich stanowiska, przesmyk łądzący Kadyx z Hiszpanią, został zerwany i twierdza zamieniła się w wyspę, i ta zapewne byłaby tegoż samego losu doznała, gdyby nie była silną skałą, na jakiej Kadyx zbudowany.

Wzdęcie morza rozciągało się wzdłuż całego Atlantyku od brzegów Afrykańskich począwszy aż do Szkocyi, uważano je na wszystkich wyspach oceanu do 20 stóp nad najwyższy punkt przyływu, dosięgło wielkich i małych Antyllów, obejmowało więc całą północną połowę oceanu. Z południowej połowy nie mamy żadnych naukowych podań, dla tego nie można nic pewnego o wzniesieniu fal w tamtych stronach powiedzieć.

Na dziesięć lat przed trzęsieniem lizbońskim, podobnemuż zniszczeniu uległo miasto Lima i całe wybrzeże Peru, tu morze równie zgubnym się okazało jak samo trzęsienie. Od tego w dniu 28 października 1746 r. Callao miasto portowe Limy mało ucierpiało, gdy wtém morze nagle się wzniosło do osmiudziesiąt stóp, padło na nieszczęśliwe miasto, i śladu z niego nie pozostawiło, ani nawet miejsca na którym stało, albo cofające się fale uniosły wszystko, albo też może przez trzęsienie ziemi zapadło się. Podanie niesie, że przy spokojnym morzu widać Callao wyraźnie, że wieże kościelne zupełnie się utrzymały, z wyjątkiem samych końców, przez okręty głęboko sięgające poułamywanych, rekiny rozgnieździły się w mieszkaniach urzędników.

Są to bez wątpienia bajki, jakie ognista fantazyja hiszpańskich osadników w każdej chwili wynajduje, skoro chodzi o odmalowanie jakiegoś strasznego zjawiska, które ludowi tamtejszemu jeszcze się nie dosyć przerażającym zdawało; lecz wzdęcie morza, zagłada Callao, to są fakta, okręty stojące w porcie, jeżeli były małe i podwójną kotwicą umocowane, wciągnięte zostały pod wodę, większe pozrywały liny i bałwany rzuciły je na łąd, cztery z nich całą milę aż po

za miasto, i w jednym i drugim przypadku żywa dusza z nich nie wyszła, z zatopionych oczywiście nikt się nie wyratował, z wyrzuconych na ląd ludzie równie jak okręty padając zdruzgotani zostali. Gdy nieszczęśliwi mieszkańcy Limy (z Callao 15 tylko osób życie ocalało) mieli dosyć czasu pomyśleć o niedoli innych, znaleziono pod stosem odłamów okrętowych gnijące ciała i kilku nędzarzy z połamanymi członkami ogryzających trupy, bo nie mieli dosyć sił by się zawlec do obfitych zapasów żywności, tu i owdzie porzuczanych.

Może niektóre z tych podań są przesadzone, ależ podanie znanego badacza przyrody Darwina o trzęsieniu ziemi, które w roku 1835 (a zatem przed 20 laty) zniszczyło Chili, nie zasługuje na żaden zarzut, a i on widział brzegi tak okropnie nawiedzonego kraju w przestrzeni 200 mil, którą okręty *Adventure* i *Beagle* opływały, grubo odłamami i na milę daleko pokryte, „jak gdyby tysiące okrętów na ląd rzuconych było.”

Osobliwszą jest rzeczą, że to poruszenie morza, niemal zawsze poczyna się od cofnięcia się wody od brzegów, poczem zaraz wzdęty bałwan następuje <sup>1)</sup>. Usiłowano wyjaśnić to w rozmaity sposób. Według jednych cofnięcie to jest tylko złudzeniem, właściwie ląd stały nagle się podnosi na 50 lub 100 stóp (tak że tego nikt nie czuje, żaden dom ani drgnie), następnie również nagle opada, tak że żadna chorągiewka na wieży nie zachwieje się, żaden dach się nie skrzywi), przez to bardzo naturalnie morze zdaje się naprzód ustępować, a następnie wznosić się. Według innych, dno morskie ma się nagle roztwierać, ogromna masa wody zapada, poczem otwór nagle się zamyka, woda raz poruszona w massie napływa i wszystko niszczy. Widać zaraz, że objaśnienia takowe są równie gwał-

<sup>1)</sup> Nie jeden z czytelników pomyśli, że podania o wzniesieniu się tych fal morskich przesadzał przestrach towarzyszący okropnościom takowego zniszczenia, a przy takiem zdarzeniu, nikt nie mógł być tak dalece spokojnym, aby się uwolnić od zarzutu przesady; dziwnym atoli trafem, jest fakt znoszący wszelką wątpliwość w tym przedmiocie. W czasie trzęsienia ziemi w Jamaicae, wzniosło się morze — któż może powiedzieć do jakiej wysokości! lecz fregatę angielską tenże bałwan przerzucił przez domy i wieże miasta i na jednym z ostatnich domów za miastem osadził, tak iż zgniotłszy dach, między murami prawie nieuszkodzona osiadła. Ten bałwan mógł bez wątplenia wyższym być nad 80 stóp.

towne jak i samo zjawisko; prostsza rzecz zapytać się fizyki, jak woda musi się poruszyć skoro trzęsienie ziemi spowoduje wzruszenie dna morskiego, a fizyka da nam krótkie objaśnienie.

Nikt zapewne nie sądzi, że wstrząśnienia, podniesienia, zapadania ziemi, odnoszą się tylko do ładu nad poziom morza wzniesionego; dzwignięcia osobliwie do kilku tysięcy mil kwadratowych rozciągające się, zdarzają się również pod poziomem, jak i nad poziomem morza, a nawet w bok jego; jeżeli zatem przestrzeń jakowa dna morskiego podniesie się, i woda nadednem musi się koniecznie podnieść, ta zaś która się znajduje obok, dla naturalnej spojności musi za podniesioną postępować, a zatem opuścić miejsce, na którym była pierwotnie, czyli usunąć się od brzegu. Gdyby to nie miało nastąpić, wtenczas między wodą wzniesioną, a obok niej będącą, musiałyby się koniecznie otworzyć szpara odpowiednia wielkości wzniesienia; o tém wszakże ani pomyśleć nie można bacząc na spójnię cząstek wody między sobą i przyłgnięcie w zetknięciu morskiem, i w ogóle na zasadzie praw przyrody, cofnięcie się przeto morza jest skutkiem wzniesienia się jego w pewnej odległości, a nadchodzący następnie bałwan jest wynikiłością przez ciężkość spowodowanego wyrównania poziomu.

Już same niszczące skutki trzęsienia ziemi są okropne, lecz wrażenie wywarłe przez nie tem przeraźliwsze się staje z powodu towarzyszącego mu huku, który wywiera wpływ straszliwy, wszystkie siły pognębiający. Szczęk szynami żelaza naładowanego wozu, idącego po nierównym bruku, głuchy huk odległego grzmotu, w nieregularnych przestankach rozlegający się odgłos dział, wybuch gwałtowny największego składu prochowego — to wszystko postępuje na przemiany, lub jednocześnie, a gdy do tego przystąpi drganie ziemi, zarywanie się z trzaskiem domów, wtedy łatwo pojąć przestrach człowieka, który w tej chwili jasno pojmuje niedostateczność sił swoich przeciw temu oburzeniu przyrody, i czuje się niezdolnym do oparcia się tym niepojętym siłom.

Ten łoskot, podobny do werblu mnóstwa bębnow, do huku największego orkanu, do brzęczącego chrzęstu zrzucanych na stos łańcuchów, a zatem podobny do najmniej podobniejszych między sobą tonów, posuwa się zwykle, podobnie jak samo trzęsienie po wielkich przestworach, słyhać go jednocześnie wszędzie, dokąd tylko sięgnie, co ztąd pochodzi, że to istotnie jest podziemny łoś-

kot, a ciała płynne, lub stałe są bez porównania lepszymi przewodnikami głosu aniżeli powietrze.

Bywają zdarzenia, że hukowi podziemnemu nie towarzyszy trzęsienie, tak było w Guanaxuato mieście amerykańskim, dalekiem od wszystkich wulkanów, gdzie od 8 stycznia do 12 lutego 1784 r. słyszano ciągly grzmot, przerywany najgwałtowniejszymi eksplozjami, czem mieszkańcy przerażeni spiesznie wynieśli się z miasta, zwłaszcza, że wcale nie znali trzęsienia ziemi. Humboldt mógł o tém zjawisku podać dokładną wiadomość zebraną tak z aktów municypalności, jako też z ustnych podań ludu (będąc tam w 10 lat później). W dniu 13 do 16 stycznia zdawało się jakby ciężką burzą brzemienne chmury leżały pod nogami mieszkańców, z których wolno toczący się grzmot, przerywany straszliwymi uderzeniami gromu w górę do nich się rozlegały. W mieście było nagromadzonych mnóstwo sztab srebra, a gdy mieszkańcy domy swoje opuścili, złodzieje śmielsi od nich opanowali srebro, aż wreszcie magistrat jał się dość gwałtownych środków, na każdą zamożniejszą rodzinę nałożył karę 1,000 piastrow za opuszczenie domu, uboższym zaś zagrożono więzieniem, zaufany zaś w dziedzicznej mądrości swojej, ogłosił publicznie, że zwierzchność w swojej mądrości potrafi uznać kiedy rzeczywiste niebezpieczeństwo zagrażać będzie, teraz niczego złego obawiać się nie należy, a do oddalenia możliwego nieszczęścia więcej nie trzeba tylko processyi do kościoła Najś. Panny, która jest najdobrotliwszą i najcudowniejszą.

To zaufanie z jednej strony, wdanie się milicyi miejskiej z drugiej strony, skłoniło uciekających mieszkańców do powrotu do swoich siedzib i do odebrania przemocą zagrabionych skarbów. Mądrość magistratu pokazała się bardzo ugruntowaną, albowiem w ciągu całego tego huku i grzmotu, nie spostrzeżono najmniejszego poruszenia, najmniejszego wstrząśnienia, ani na powierzchni ziemi, ani w kopalniach na 1,500 stóp głębokich; że zaś huk ten był podziemny, pokazuje się z tego, że w głębokich szybach i gankach kopalni, huk ten słychać było gwałtowniejszy, aniżeli na powierzchni ziemi, gdy tymczasem grzmoty burzy zwrotnikowej w kopalniach głębokich wcale są niesłyszane.

Podziemne grzmoty małą przestrzenią były ograniczone, o kilka mil od miasta na górze 6,420 stóp wysokości leżącego, niesłyszano żadnego huku, same nawet góry nie były w obrębie tego

grzmotu, który się rozciągał wzdłuż 12 do 14 mil, przy daleko mniejszej szerokości. Podobne zupełnie zdarzenie zaszło w naszych czasach; ówczasowe dzienniki donosiły o huku podziemnym, o wystrzałach działowych, o uderzeniach piorunów, jakie w latach od 1822 do 1826 niepokoiły mieszkańców wyspy Meleda na morzu adryatyckim, na wybrzeżu Dalmacyi. Następowaly one tak często że np. w nocy z 2 na 3 września naliczono sto strzałów. Z początku podobieństwo do huku dział było tak ludzające, że mieszkańcom zdawało się, iż słyszą bitwę morską w bliskości, lub bicie z dział w sąsiedzkiej Bośni, że jednak huk nie ustawał, przypuścić musiano, że się rozlega pod wyspą (4 mile od Raguzy odległą), o czém następnie przekonali mieszkańcy stałego lądu, którzy go wcale nie słyszeli. I tu także tym wystrzałem nie towarzyszyło trzęsienie, gdy jednak już przeszło rok trwało, wtenczas dopiero nastąpiło wstrząśnienie, nie szkodzące bynajmniej budowłom, kawał tylko skały wiszący u góry Wielki Grad oderwał się.

Ten upadek skały, nieustający po upływie już roku huk zaczął silniej trwożyć mieszkańców, obawiali się wybuchu wulkanu i prosili rządu austriackiego o pozwolenie przesiedlenia się na ląd stały. Wysłano więc dwóch badaczy przyrody Franciszka Riepel i Pawła Patsch z Wiednia. Ci obszernie złożyli sprawozdanie w tym przedmiocie, zaspokoili mieszkańców równie jak i rząd, lecz huk ustał dopiero zupełnie w roku 1826.

Jak tu zjawiska akustyczne były bez trzęsienia ziemi, tak przeciwnie bywają trzęsienia bez huku, zwykle jednak łączy się jedno z drugim, a wrażenie tego huku jest tak straszliwe, że ludzie którzy go przeżyli nie są w stanie opisać przerażenia jakiego doznali.

## O kruszcach czyli rudach i ich łożysku.

*Co są kruszce, rudy—wypełnienie szczelin przez metalle.*

Jeżeli dla geografii fizycznej wielkiej są wagi, wapień, piaskowiec, granit, łupek, to przeciwnie kruszce, rudy, są daleko mniej znaczące. Gdy pierwój wymienione tworzą skorupę ziemi, drugie nakształt delikatnych nitek przeszywają ją w rozmaitych kierunkach. Dla ludzi wszakże kruszce są bardzo ważne, dla tego wypada o nich i ich pojawianiu się cokolwiek napomknąć.

Poprzedni rozdział wskazał nam, że są zdarzenia, w których stężala skorupa ziemi rozpada się w rozmaitych kierunkach: w czasach dawniejszych, w latach młodzieńczych naszej ziemi, takowe poruszenia daleko częstsze były i razem skupione się pojawiały, dla tego też w pasmach gór wszelkiego rodzaju takowe poszarpania w niezliczonej ilości widzimy. Takowe szpary w skałach jeżeli są próżne, górnicy zowią otworami, jeżeli zaś napełnione są skałami odmiennego od góry rodzaju nazywają stolniami. Te stolnie uważać należy za łożyska kruszców, chociaż one trafiają się w gniazdach, w odrębnych przestrzeniach, w pewnym względzie jako wypełnienie pęcherzy, nareszcie jako wcisnięte w inne skały.

Nazwisko *kruszec*, ruda, jest coś nieokreślonego, niepewnego, oznaczają tym wyrazem skałę zawierającą setną część złota co do jej wagi, dodając zaszczytny tytuł bogaty kruszec, obfita ruda, i to bardzo słusznie, ponieważ wtedy centnar rudy złotej zawiera funt czystego złota, to jest wartość niemal 2,400 złotych; taka atoli ruda jest bardzo rzadka. Lecz skałę bogatszą jeszcze w żelazo, cynk ołów, którejby centnar wydawał dwa funty żelaza, cynku, ołowiu, niktby nie nazwał kruszczem, niktby jej nie uznał za godną kopania. Według tego więc wyobrażenie kruszczu, rudy, nie zależy ani na procencie zawartego w niej metallu, ani na wartości jej wydobywa-

nia, mówią; ta ruda nie warta jest wydobywania, skałę zaś zawierającą metal, nie wynagradzający kosztów wydobywania, nazywają mimo to kruszcem, rudą; musimy więc trzymać się mowy górników i powiemy, że (skały z rozmaitych substancyj zmieszane, między którymi znajduje się metal, pospolicie zowią się kruszcem, rudą. I tak mieszanina kwasorodu i żelaza tworzy magnes, i to jest najwyborniejsza ruda żelaza; siarka łączy się w postaci piryków siarkowych, lub żelaznych z żelazem, tworząc obfitą, ale złą rudę żelazną; kwasoród i fosfor z żelazem składa także bogatą, ale złą rudę żelazną; z tych rud pierwszej tylko powszechnie używają do wytopienia żelaza, obudwóch drugich w razie potrzeby tylko, piryków siarczanych wcale nie, chociaż niemal połowę żelaza zawierają, technicznie więc uważając, nie jest to ruda żelazna, ale raczej ruda siarkowa, ponieważ jęj używają do wydobywania siarki; merkuryusz i siarka tworzą także rudę, cynober, używany jako farba, albo do wydobywania żywego srebra. )

Wiele metallów, a przedewszystkiem szlachetne, nie znajdują się w rudach, lecz czyste, lite, w stanie metallów. Złoto i platyna prawie zawsze tylko w takim stanie; ziarna szlachetnego metallu są w szpary skalne, albo prosto w skały wrazone, z nich mogą być wydobyte jedynie, skoro się je usunie z ich łożyska, zetrze na proch i następnie spłócze, przy czem woda spławi cząstki skały, a metal cięższy, w ziarnach pozostanie. W wielu razach sama natura przyjęła na siebie to starcie, a człowiek ostatnią tylko przykłada rękę spłukując; tak w wielu rzekach z gór spadających piasek toczy ziarnka złota.

Nieszlachetne metalle bardzo rzadko tym sposobem wydobywają, ponieważ nie opłacałaby się praca; szukają ich w stolniach. Gdzie góra jest popękana, a szpary wypełnione są skałami gankowymi, nie bez przyczyny spodziewać się tam można metallów. Ponieważ metalle głównie znajdują się w stolniach, to dowodzi wyraźnie, że należą do młodziej formacyi, żeby bowiem stolnie były wypełnione, musiały więc pierwój istnieć szpary stolniowe, te zaś szpary każą przypuszczać byt czegoś łupkiego, a zatem gór, w których się potworzyły. Że zaś w te szpary wcisnęły się powiększej części ściślejsze i cięższe skały gankowe, czyli stolniowe, to pokazuje przebieg tego zjawiska. Pierwiastkowo w miasie zupełnie płynnej, roztopionej, cząstki ściślejsze i cięższe nie były na spód zagrzeznąć.

Rx 26/92

Na spód? A gdzie jest spód na ziemi? otóż po prostu pod naszymi nogami, ale pod nogami każdego, a zatem i pod nogami naszych przeciwnożnych (antypodów), to jest od powierzchni biorąc w głąb ku środkowi kuli, właśnie jak *massa planetna*, która na żadnej innej się nie opiera, a zatem innego spodu mieć nie może; jak tylko punkt środkowy. Nie takby było gdyby np. Afryka, Europa i Azja w chwili połączenia od słońca się odwróciły, wtenczas ta brodawka na słońcu nie miałaby spodu w swoim własnym środku, tak dobrze jak globus stojący na stole czytelnika, i gdyby po takowej katastrofie Amerykanin utrzymał się przy życiu, i pozostał w pozycji, jaką pierwój zajmował, w takim razie *spód*, miałby nad głową swoją; póki wszakże kula ziemską zachowuje swoją samoistość, póty spód nie może mieć innego znaczenia, tylko środek kuli.

Przypuściwszy teraz, że *massy rozłączyły się* przynajmniej w stosunku różnicy ich ciężkości gatunkowej, to w szpary stężałej, powierzchni mogły tylko wcisnąć się cięższe substancje, i w tem może jest przyczyna, że *metalle* szczególnie w takich gankach się znajdują, być może, iż z płynnego wnętrza ziemi, ze skałami stolniowymi w takimże płynnym stanie w te szpary wrzucone, wtrąsnięte zostały, podobnie jak wtryskują wosk roztopiony w żyły preperatu anatomicznego. I i inne sposoby wypełnienia stolni przedstawiają się niewątpliwie, to jest osad, czyli krystalizacja skał z rozczyntu z wodą nasyconą kwasem węglowym, sublimacja czyli osad pary, jak siarka z pary siarczanéj, arszenik, żywe srebro, olów z pary ich względnej wydzielają się w stanie stałym lub ciekłym; na koniec mogą stolnie zapełnić się przez zamulenie, takim sposobem zapełnione zostały jamy kości: równie jak najrozleglejsze szczeliny, właściwe doliny, na które woda znosiła zewsząd, kamienie, piasek, zwir, okruchy skał i t. p.

Jeżeli te skały zawierały w sobie *metalle*, to i te *metalle* w takie szczeliny naniesione zostały i dla tego też we wszystkich częściach świata najszlachetniejsze *metalle* znajdują się w napływowej ziemi, rozważając zaś wiele stolni zapełnionych, pokazuje się niezawodnie, że nie wszystkie w jednakowy sposób, lecz niemal każda stolnia właściwym sobie sposobem napełniona została.



KONIEC

Wzrosty wycięte około 1870 194815 miesiąc  
 Holst, skomponowane w roku 1877, Sgo Styrzycia,  
 w... ..



## SPIS ROZDZIAŁÓW.

---

	Stron.
Archiwa świata pierwotnego .....	1
<b>Okres pierwszy stworzenia.</b>	
Początek systemu planetarnego .....	13
Początek ziemi .....	28
<b>Okres drugi stworzenia.</b>	
Zaludnienie powierzchni ziemi .....	52
Rośliny świata pierwotnego .....	75
Zwierzęta świata pierwotnego .....	130
Zwierzęta członkowane .....	151
Formacja druga .....	164
Formacja trzecia .....	183
Formacje .....	272
Działanie plutoniczne i wulkaniczne .....	313
Wpływy wulkaniczne .....	408
Trzęsienie ziemi .....	489
O kruszcach czyli rudach i ich łożysku .....	508

---