

Dublet # 591.

PRELEKCYE

CHEMICZNO-GOSPODARSKIE

PRZETECOMACLOSI NA FOISKIE

STOECKHARDTA

PRELEKCYE

CHEMICZNO-GOSPODARSKIE.

TOM I

WARSZAWA

PAKLADEN GUSTAWA GEBIETNER I SPOLKI

Wydawnictwo P. Gebietner i Spółki

*Dublet* *Kapt. 498 (13/III 26)*

STOECKHARDTA

# PRELEKCYE

CHEMICZNO-GOSPODARSKIE

PRZETŁOMACZONE NA POLSKIE

*przez*  
W roku 1850, w dniu 13 września zgromadzi-  
ła się wielka liczba gospodarzy niemieckich  
J. B. ROGOJSKIEGO.  
W. S. G. W.  
Gieszyn  
Nr. 1710/1  
Dz. IV L. 82/1

TOM I.

WARSZAWA.

NAKŁADEM GUSTAWA GEBETHNER I SPÓLKI.

Krakowskie Przedmieście N. 17 (415)

1859.



STOICKIARDTA  
P R E J E K C Y E



10578  
CENZURA  
WARSZAWSKIE

PRESTONAGONE NA FORKIE

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

Warszawa dnia 10 (22) Listopada 1858 r.

Cenzor, Radca Honorowy,  
T. HERTZ.

TOM I

WARSAWA

KARLADEN GURSTAW GERTNER I SPÓŁKI

w Drukarni J. Jaworskiego.

1858

## WSTEP.

W roku 1850, dnia 25 września zgromadziła się wielka liczba gospodarzy niemieckich w Magdeburgu na wystawę rolniczą, tudzież dla udzielenia sobie wzajemnych wątpliwości, dostrzeżeń i uwag w zawodzie gospodarskim. Po ukończeniu prób i rozbiorze ogłoszonych pytań, zabrał głos doktor Juljusz Adolf Stoeckhardt, przedstawiając chemię jako główną dźwignię i zasadę rolnictwa. Mowa jego zajęła nadzwyczajnie słuchaczy. Odtąd wykladał on chemię rolniczą na bardzo wielu saskich zgromadzeniach rolniczych, i zawsze był słuchany z zapalem. Wykłady te nazywano z początku w żarcie „chemicznemi kazaniami polnemi“ (Chemische Feldpredigten). Z czasem upowszechniła się zupełnie ta nazwa i autor uproszony do ułożenia swoich wykładów w ni-

niejsze dzieło, nie nadał mu już innego tytułu ale zachował nazwę chemicznych kazań polnych.

Trafne niezmiernie w tém dziele objaśnienia uprawy roślin za pomocą chemii, zjednały mu wielką wziętość i 4000 onego egzemplarzy rozszło się w jednym roku; przetłomaczono je na język angielski, duński, holenderski, czeski i serbski.

Niewątpliwie może ono obeznać naszych ziemian z całym postępem rolnictwa na drodze chemii, i ułatwić im zrozumienie, a nawet zbytecznym uczynić czytanie dzieł, wykładających mniej popularnie chemią rolniczą.

Nazwa „Kazania“ dla wykładającego chemią rolniczą, niezdawała mi się właściwą w naszym języku. Tytułem odpowiedniejszym treści dzieła wydaje mi się być „Prelekye chemiczno-gospodarcze.“ Jest to jedyna zmiana i odstępianie od oryginału, chociaż nie od myśli autora, której sobie pozwoliłem w przekładzie.

*J. B. R.*



# I.

## CHEMIA

**Wierna towarzyszka rolnika.**

Człowiek miał od wieków dwa wielkie życzenia i ma je dotąd jeszcze to jest: chciałby zawsze być zdrowym i bogatym. Jest podanie o drogim kamieniu, znajdującym się w naturze, albo dającym się z niej otrzymać, który ma mieć własność zaspokojenia obu tych życzeń; nazwano go kamieniem mądrości. Za jego pomocą można łatwo przemienić ołów w złoto, i sporządzić płyn ożywiający, który leczę wszystkie choroby. Tysiąc lat poszukiwano tego skarbu, nie znaleziono go jednak; lecz wśród tych poszukiwań odkryto jeżeli nie kamień mądrości, to coś bardzo do niego zbliżonego, a tém jest, ważna umiejętność, która się *Chemią* nazywa.



Zaledwo upłynęło lat 80, a już ta nowa umiejętność powszechnie zjednała sobie nadzwyczajne znaczenie w życiu, i wywarła swój wpływ na byt materialny i postęp oświaty; posiada ona rzeczywiście w pewnym stopniu siły przypisywane kamieniowi mądrości, bo za pomocą wiadomości chemicznych, nie jeden fabrykant chociaż nie bezpośrednio, przemienił massy podłego metalu, w szlachetne złoto, a leki chemiczne przywróciły zdrowie wielu cierpiącym. Prawda, że do zupełnego usunięcia chorób jeszcze nie doprowadziła chemia.

Do szybkiego upowszechnienia się chemii, pomogły mnogie i pożyteczne zastosowania, w życiu codzienném. Chemia uczy aptekarza sporządzać lekarstwa, uczy lekarza pokonywać choroby temi lekami; górnikowi nietylko wskazuje metale ukryte w łonie ziemi, ale ułatwia ich wytapianie i wyrobienie; w zjednoczeniu z fizyką, podniosła wiele sztuk i rzemiosł w ostatnich kilkudziesięciu latach, do bardzo wysokiego udoskonalenia, przez co zyskaliśmy mnóstwo wygod życia, których rodzice nasi nie znali. Skutki wynikłe z odkrycia nieznanych, a przez chemią odkrytych sił natury, mianowicie na drodze ulepszeń technicznych,

były tak ważne, że się zaczęto poświęcać z zapalem téj nauce; a chociaż niedowierzająca praktyka, z początku z uprzedzeniem spoglądała na lotną i wybujałą teorię, lecz wkrótce czyny dokonane, zwalczyły to uprzedzenie, zamieniły je w zupełne zaufanie, i sprowadziły silne przymierze pomiędzy obydwoma.

Chemia w najnowszych czasach rzuciła się wszystkimi siłami, do zbadania składu części *organicznych*, tworzących rośliny i zwierzęta, i do śledzenia przemian, jakie się w nich odbywają za życia i po śmierci. Z czego składają się te ciała? z kąd otrzymują swoje części składowe, swą żywność? jakie muszą przechodzić przemiany w żyjącem ciele zwierzęcia lub rośliny, aby służyć do ich wyżywienia i wzrostu? jak ten wzrost przyspieszyć można? Oto są główne pytania, na które chemia odpowiedzieć usiłuje.

Czyż z tego rodzaju badań chemicznych, można spodziewać się rzeczywistego pożytku dla rolnictwa? Jakkolwiek chemicy i wielu rolników znających chemię, mają zupełne przekonanie o wielkich korzyściach powyższych badań, słyszymy jednakże z drugiej strony zdania przeciwnie, powątpiewające, lub zaprze-

czające zupełnie ich w rolnictwie użyteczności. Aby sądzić o jakiej rzeczy, trzeba ją pierwój poznać dokładnie, inaczej nie masz podstawy do wydania sprawiedliwego wyroku. Wielu z tych wątpicieli może nawet nie wie co to jest chemia, czego chce i co działa. Z tej przyczyny nie będzie od rzeczy, objaśnić im w kilku słowach istotę i cel tej umiejętności, jako też środki, których używa, drogi, któremi zdąża do zamierzonego celu.

Każdy wie, że *żelazo* przez rozpalenie zmienia się w zendrę, przez dłuższy pobyt zaś w wilgotném powietrzu lub w ziemi w rdzę; że wygnieciony *sok winogron* staje się powoli winem, a wino z czasem octem; że przez palenie się niknie *drzewo* albo *olej* w lampie; że martwe ciała *zwierzęce i roślinne* gniją z czasem rozlatują się i ostatecznie nikną.

Zendra i rdza są *zmienioném żelazem*; żelazo metaliczne jest twarde, ciągle, jasnosiwe, i błyszczące; prażone w ogniu zyskuje na wadze, czernieje, traci połysk, kruszeje, w wilgotném powietrzu pokrywa się pyłem brunatno-żółtym; moszcz winny traci smak słodki a nabiera alkoholicznego, siły rozgrzewającej i upajającej, której poprzednio nie posiadał. Wino *zmienio-*



ne w ocet, traci smak alkoholyczny i staje się kwaśnem a picie jego już nie upaja, ale chłodzi i osłabia; znikłego przy spaleniu drzewa lub oleju musimy szukać w powietrzu, bo oba te ciała spalone przeobrażają się w gazy; w czasie téj przemiany powstaje ciepło i światło, czyli objawia się ogień. Podobnym zmianom ulegają, martwe ciała roślinne i zwierzęce, gnijąc lub butwiejąc stają się powoli gazami nader niemiłej woni.

*Przejscia takie, zmieniające nie tylko zewnętrzną formę, ale całą wewnętrzną istotę ciał, nazywają się zmianami chemicznymi albo działaniem chemicznym.* Przez nie rozgrzewając lub zapalając się jednocześnie zmieniają się ciała co do wagi, spojności, barwy, smaku, woni, działania i t. d., powstają z nich zupełnie inne ciała, z nowymi zupełnie własnościami. Wszędzie do koła nas odbywają się chemiczne processa: na lądzie, w powietrzu, w głębi morza, w martwój dziedzinie minerałów, zarówno jak w dziedzinie żywota, w roślinach i zwierzętach. Najtwardszy kamień kruszeje powoli, zmienia swą barwę rozpada się w małe i coraz mniejsze cząstki i staje się ostatecznie mialką ziemią. Ziemiak włożony w ziemię, mię-



knieje; smak jego przedtém mączny zmienia się w słodki, następnie ginie i niknie nakoniec całkowicie. Co tu zdaje się być zniszczeniem, jest tylko przeobrażeniem chemiczném; z obrzydliwych produktów zgnilizny wyprowadza twórcza siła przyrody żyjącą nową roślinę, i wyrabia wszystkie w niej zawarte istoty jak np. cukier, krochmal, oleje i t. p.

Bulwy rośliny ziemniaczanej stanowią jedną z ważniejszych żywności naszych: zawarta w nich skrobia (krochmal) nie rozpuszcza się w wodzie, w żołądku zaś doznaje bardzo szybkiej przemiany, rozpuszcza się, trawi i następnie jako płyn dostaje się do krwi. Krew styka się w płucach, z wciągniętém przez oddech powietrzem, zmienia przytém swój kolor i powietrze nawet zmienia swoje własności; wskutek téj wzajemnej przemiany, powstaje ciepło, *które czujemy* w ciele naszym. Ztąd widzimy, że i w nas samych, odbywają się chemiczne działania; roślina zwierzę i sam człowiek składają się z ciał chemicznych; chemiczne czynności, nie tylko przyrządzają dla nich pożywienie, ale je także trawią i pomagają do przeistoczenia się w ciała zwierzęce i roślinne. Gdy ustatnie nareszcie życie, chemiczne działania są

grabarzami natury urzeczywistniającemi świętą prawdę. „Co z ziemi wyszło, w ziemię się znowu obrócić powinno.“

W ciasnym obrębie powszedniego życia, codzienne potrzeby i zatrudnienia przypominają prawie co chwila dobroczynne owoce chemii. Odzienie, jakie nosimy przez nią jest sporządzone, nie żeby krawiec który je robił był chemikiem, ale wybielono je, ufarbowano i wygarbowano za pomocą działań chemicznych; mydło, którym się myjemy, jest chemicznym przetworem; ogień ogrzewający pomieszkania i światło oświecające je, otrzymujemy za pośrednictwem chemicznych działań i t. d.

Zadaniem chemii jest, zbadanie sposobów i praw, podług których te wewnętrzne czyli chemiczne zmiany odbywają się w przyrodzie. Aby tego dokazać, powinna wiedzieć, z czego składają się ciała, których przemiany chce zbadać; rozkłada je przeto i rozbiera ażeby poznać części składowe: z tego powodu zwano dawniej chemią, sztuką rozkładania. Pojedyncze ciała znalezione tą drogą, których już nie można było dalej rozłożyć, nazwano *pierwiastkami chemicznymi*, czyli po prostu *pierwiastkami*.

Rozkładowi przeciwne jest połączenie; ztąd

wynika, że chemik także usiłował zbudować co rozwalił, starał się naśladować przemiany odbywające się w przyrodzie i próbował, czyli-  
by się nie udało utworzyć ciał nowych, dotąd  
nie istniejących: ztąd nazwano chemią sztuką  
mieszania. Za nadto są znane niezliczone od-  
krycia i wynalazki, jakimi te próby zostały u-  
wieńczone, nie potrzebujemy zatem przytaczać  
przykładów.

Dopóki chemia w swoich badaniach co do  
składu i rozkładu ciał niezważała na miarę i  
wagę, dopóty była tylko sztuką próbowania:  
umiejętnością stała się dopiero, wtenczas gdy  
się zaczęło robić doświadczenia chemiczne  
z wagą w ręku. Czém dla żeglarza kompas, tém  
dla chemika stała się waga: pływano wpra-  
wdzie po morzu za nim poznano kompas, ale  
wtedy dopiero żeglarz stał się panem niezmiar-  
nej wód przestrzeni, wtedy dopiero potrafił  
płynąć do zamierzonego celu, gdy dostał w rę-  
ce igłę magnesową; odtąd dopiero chemik za-  
czął śledzić, badać i działać z pewnością, odkąd  
począł ważyć. Waga owa wskazówka i pró-  
bierczy kamień chemicznych doświadczeń, na-  
dała chemii pewną podstawę, i nauczyła, że  
wszystkie połączenia i rozkłady chemiczne od-



bywają się tylko podług stale oznaczonej miary i wagi. Pewność tę uznajemy za *prawo natury*.

Takich praw natury odkryła jeszcze chemia bardzo wiele, i dopiero mogła odpowiedzieć z pewnością: „jak i dla czego?” bo mogła poprzeć odpowiedzi swoje prawami, które nie dadzą się ominąć lub przeistoczyć samowolnie, jak prawa ludzkie. Wtenczas dopiero mogła zbudować rozumowane teorie chemiczne, to jest objaśnienia chemicznych działań oparte na prawach natury, które pozwalają duchowi naszemu robić sobie jasne pojęcie odbywających się czynności, i działać z wiedzą i namysłem. Każdy chemik bez wachania wyzna, że wiadomości nasze w chemii dotąd są bardzo niedostateczne, jednakże stanęły już one na tym stopniu, iż uczyniły chemię nauką nadzwyczaj zajmującą, praktyczną, i dla wszystkich nader pożyteczną.

Skreśliwszy powyższy obraz chemii, podaję kilka przykładów z części technicznej, ażeby wskazać w jakim kierunku oczekiwać można zastosowania tej umiejętności pożytecznego dla rolnictwa. Przemysł techniczny o tyle jest podobnym do rolniczego, o ile oba mają do



czynienia z działaniem jednych i tychże samych sił natury. Pierwszy zapoznawszy się za pośrednictwem chemii z owemi siłami, posługując się niemi, i obracając je na swój użytek stał się wielkim i potężnym; z równym prawem spodziewać się można, że bliższe poznanie tych sił natury nie będzie bezkorzystnym dla drugiego.

Powszechnie wiadomo, że wino albo wódka rozcieńczona z wodą i wystawiona w zwyczajnej ciepłocie na działanie powietrza przez parę miesięcy, zamienia się w ocet.

Badania chemiczne okazały, że części składowe alkoholu <sup>1)</sup>, przez dłuższe zetknięcie wódki lub wina z wielką ilością powietrza, mogą się przemienić w ocet; dalsze dochodzenia zbadaly wkrótce warunki, pod jakimi odbywają się rzeczywiście te zmiany. Działanie che-

<sup>1)</sup> *Alkohol* przez niektórych uczonych naszych *wyskokiem* także zwany, jest istotą cechującą wszystkie napoje upajające i rozgrzewające, jako to: wódkę, piwo, wina z winogron i owoców. Nazwa powszechna *spirytus* nie jest równoznaczącą z wyrazem *alkohol* lub *wyskok*, ale oznacza wódkę za mocną do picia, czyli alkohol zawierający kilka odsetków wody. (Uwaga tłumacza.)

miczne trwające dawniej całe tygodnie a nawet miesiące, odbywa się teraz w kilkunastu godzinach, a nawet dokładniej i pewniej *w pośpiesznej fabrykacyi octu*. Z przytoczonego przykładu można wnioskować, że i *rolnicza praktyka* zyskałaby może nie prędsze, ale zupełniejsze i pewniejsze wypadki, gdyby dokładnie poznała składowe części roli i roślin, które na nią pielęgnować zamierza, i gdyby przez to odkryła sposób uprawiania na tém samym polu ciągle jednego i tego samego gatunku zboża.

W państwie mineralném, znajduje się kamień nader pięknego niebieskiego koloru, lecz zarazem jest tak rzadki, że go malarze kupowali na wagę złota i używali sproszkowanego na farbę. Niemiecki chemik rozebrał go chemicznie, a z wykrytych tym sposobem części składowych, potrafił złożyć go wraz wszystkimi jego własnościami. Wyborny sztuczny *blekit*, <sup>1)</sup> znajdujący się w handlu, stał się przez to tak tanim, że kosztuje za ledwo setną część dawniejszej ceny naturalnego kamienia.

Ztąd wnosić można, że zbadawszy części składowe nawozów, każdej roślinie potrzebne,

<sup>1)</sup> Ultramarin, wyrabiany dawniej z lazuru.

będzie je można sporządzać za cenę nierównie przystępniejszą, aniżeli kosztują naturalne. Anglicy wyszukali w Hiszpanji na mile długie pasmo gór fosforytu, kamienia, który ma te same części składowe, co kości palone; przypuścić można, że przy dokładném chemiczném badaniu, może i u nas wynajdą się gatunki kamieni i ziemi lub innych ciał, posiadające własności nawozowe, lub których będą mogły nabyć przez zmięszanie z innemi nawozami.

Dla czego dawniejsi lekarze zapisywali chorym ogromne recepty, zawierające w jednej mieszance mnóstwo rozmaitych środków? Dla czego ich przepisy stały się teraz krótkimi i pojedynczemi? Dla czego uproszczono przepisy i recepty, podług których drukarz kartonów bajkę, farbiarz farbę, stolarz politurę sporządza? Dla tego: że badania chemików, wykryły wartość i sposób działania, każdego środka i oddzieliły działacze skuteczne, od bezskutecznych; dla tego, że dawniej, dopóki trwała zasada: nie pomoże jedno, to pomoże drugie, musiano się namyślać w zaprowadzeniu odmian z obawy, aby nie oddalić z mieszaniny właśnie tego co jest najlepszém. Czy *rolnictwo* ma jaśniejsze w téj mierze pojęcie? Wcale nie. Czytajmy nie



rolniczo-chemiczne, ale praktyczno-rolnicze piśma: zgadzają się co do działania i użycia najprościejszych nawozów, wapna, gipsu, próchnicy, amonjaku, soli kuchennój i t. d.? bynajmniej. Jakże więc można ustanowić pewne przepisy użycia nawozów, jeżeli się nie wie dobrze, jak one działają na rolę i rośliny?

Już przed 30 do 40 laty używano zapalek fosforycznych, zarzucono je jednak, bo się nie okazały dobre: byłoby jednak przedwczesném orzec, że fosfor nie jest przydatny na ten wyrób, bo powszechne dzisiaj użycie zapalek fosforycznych przekonało, że on się do tego doskonale nadaje. Powodem nieudania się pierwszych prób, była nieumiejętność sporządzenia tego wyrobu. Podobnie rzecz się ma z wypadkami jaki otrzymano w próbie i użyciu tego lub owego *nawozu*; otrzymano pomyślne wypadki, gdy go użyto w należytej formie i w właściwym czasie. Doświadczenia tego rodzaju badaniom chemiczno-rolniczym otwierają niezmiernie pole.

Możnaby zrobić mnóstwo porównań podobnego rodzaju, poprzestajemy jednak na tych kilku, które zapewne będą dostatecznemi aby



wykazać, że chemia może wyrzucić zbawien-  
ny wpływ na praktykę rolniczą.

Nienależy się dziwić, iż pomimo jawnych ko-  
rzyści, jakie chemia może przynieść rolnictwu,  
praktyka i zastarzałe przesady z niechęcią  
przyjmują projektowane przez nią ulepszenia.  
Nigdy nowe pomysły bez walki i oporu nie we-  
szły w użycie, bo zawsze pociągały za sobą zmia-  
ny oddawna istniejących. Dodajmy, że droga ja-  
ką postępowali opowiadacze nowych umiejęt-  
ności, nie zawsze była prawdziwą. Zawczasem  
było ze strony *teoryi*, głosić za nieomyślne pra-  
wdy, zdania, pomysły i przypuszczenia bez po-  
przedniego praktycznego wypróbowania, i wy-  
prowadzać ogólne wnioski z pojedynczych fa-  
któw; niesłusznie było żądać, ażeby doświad-  
czeni rolnicy dawali teoryi bezwzględna wiare,  
żeby opuścili natychmiast dawne wypróbowane  
stanowisko i przeszli do nowego obozu; nie-  
rozsądnie było z jej strony lekceważyć i po-  
gardzać praktycznymi doświadczeniami zamiast  
z nich korzystać, i chcieć stać się praktyczną  
umiejętnością bez dokładnej znajomości zastó-  
sowanej do niej praktyki; z tych powodów nie  
doszła dotąd do ścisłego z nią zjednoczenia się.

Nawzajem ponieważ zawsze jedna ostatecz-

ność wywołuje drugą; w te same błędy wpadła też i *praktyka*; przedwczesném było z jej strony bez żadnych prób, albo po kilku niedostatecznych doświadczeniach potępiać pomysły naukowe; niesłuszném było wymaganie, ażeby dopiero rodząca się umiejętność, postępowała tak pewnym i rozmyślnym krokiem, jak odwieczne doświadczenie: żądano dowiedzionych czynów zamiast zasad pewnych, wskazówek postępowania zamiast rady próbowania, gotowych już recept, przepisów; od razu żądano więcej od nowej umiejętności, niżeli ta w istocie dać mogła.

Tu właśnie badania chemiczne największych doznają przeszkód i niezmiernie utrudniają rozeznanie prawdziwego stanu rzeczy. Chemik nie ma tu do czynienia z czysto-chemicznymi wypadkami; stara się, że tak powiem podsłuchiwać naturę, śledzić jakich zmian doznają związki chemiczne przez siłę żywotną wrodzoną roślinom i zwierzętom; nie włada on stałemi, niezmiennemi ilościami i jednostajnymi okolicznościami, ażeby mógł sprawdzić nieomylność swych wniosków; lecz tak samo jak rolnik jest ciągle zależny od gleby, klimatu, wiatru i pogody. Nie może nakoniec jak

w innych swych dochodzeniach, prób nieustannie powtarzać, ale musi czekać całe lata, nim zdoła doczekać się wypadków.

Jest że więc słusznie przy takich okolicznościach sądzić chemię według tego, co zdziałała w krótkim czasie, od którego próbowano ją zastosować do rolnictwa? Czy nie lepiej byłoby zaczekać z wydaniem potępiającego wyroku, aż pączki, jakie puściła w ostatnich latach osobliwie za popędem Liebig'a i Bous-singault'a, za kwitną albo opadną? Chemia oczekuje bez obawy téj chwili: niechaj uschną nawet niektóre latorośle, zostanie przecież ich dosyć, aby obfite zrodziły owoce, nader pożyteczne ludzkości.

Oprócz rolnictwa i hodowania, chemia może wyświadczać, niemałe przysługi gospodarzowi w różnych gałęziach *technicznego gospodarstwa*, jak np. w gorzelnictwie, piwowarstwie, wyrabianiu skrobi, syropu skrobiowego, cukru z buraków i innych roślin zawierających cukier. Tu chemia łatwo pozyskała sobie zaufania ogólne, bo korzyści z jój zastosowania były tak widoczne, że przeszły łatwo w powszechne użycie. Dowody tego rodzaju przekonywują najsilniej i dla tego to chemia na polu przemy-



słowo-technicznym cieszy się powodzeniem zupełnym; zbyt dużą byłaby rzeczą przytaczać w tej mierze więcej przykładów.

Przyczyną nagłego postępu i rozwinięcia się zastosowanej chemii w zawodzie technicznym, jest to, że w tej gałęzi przemysłu nie mamy do czynienia z ciałami żyjącymi, zmieniającymi się nieustannie, jak rośliny i zwierzęta; ale z tworami martwymi, które łatwiej jest chemicznie zbadać aniżeli żyjące. Dopóki roślina lub zwierzę żyje, dopóty działania chemiczne zostają pod wpływem wyższej tajemniczej siły, zwaną *siłą żywotną*, która je zmusza dostarczać materii i pierwiastków do budowy ciał roślinnych i zwierzęcych. Siła żywotna jest tu niejako budowniczym, kreślącym plany budowli; chemiczne działania są dostawcami materiałów i robotnikami pracującymi podług tego planu. W martwych ciałach nie ma tego wpływu, a siły chemiczne mogą działać wolno i bez przeszkody. Chemik może wywoływać i naśladować działanie siły chemicznej, ale z siłą żywotną tego uczynić niezdolny; prędzej i pewniej przeto dojdzie do celu swych badań tam gdzie siła chemiczna wolno działać może, ani-

żeli tam, gdzie napotyka zarazem siłę żywotną, nad którą żadnej nie ma władzy.

Chemia nakoniec jest jeszcze pożyteczną dla każdego, a zatem i dla rolnika, wykrywając *oszustwa i fałsze*, na jakie dzisiaj, jak wiadomo więcej niż dawniej wystawieni są ludzie. „Czysty towar! prawdziwy towar! wyborny towar!” temi słowy nie wachają się fabrykanci i kupcy zalecać swoich wyrobów i przedmiotów wystawionych na sprzedaż; a przecież lniane płótno za które ręczy może zawierać bawełnę; mydło wodę, guano lub mielone kości, piasek, ziemię, wapno lub kamienie. Najlepszą i najpewniejszą rękojmią ochrony od fałszów i strat daje chemia, umie bowiem wykryć najsubtelniejsze mieszaniny i zafalszowania, jakich ani oko dostrzedz, ani zwyczajnemi próbami wysledzić niepodobna. Wiele chemicznych prób jest tak prostych, że je każdy przedsiębrać może bez wielkiego zachodu i kosztu. Gdybyśmy wykazawszy wielokrotne korzyści, jakie chemia może przynieść rolnikowi, chcieli twierdzenie nasze poprzeć większą ilością przykładów, i dowieść, że to co obiecuje może dotrzymać, nie brakłoby ich zaprawdę. Zapytajmy się angielskich gospodarzy, zestawmy tylko fakta, w ostatnich

pięciu latach wyjęte z angielskich czasopism rolniczych, przeliczmy summy wydane w tym kraju przez samych rolników, aby chemią rozszerzyć i korzystać z jój zastosowań, a nietylko dowiemy się, jak nadzwyczaj wiele w Anglii zrobiono dla celów rolniczo-chemicznych; lecz przekonamy się zarazem, że tam zbierają już obfite owoce. U Niemców nie zrobiła dotąd postępu, naród ten z natury powolny, nie może się dotąd zdecydować do ogólniejszych zastosowań chemii w rolnictwie: a jednakże chemia powinna być wszędzie tém, czém z istoty swój i z przeznaczenia swego stać się powinna i stać się musi to jest: *wierną towarzyszką rolnika*.



## II.

## ŻYWIENIE SIĘ ROŚLIN.

Niezbadana mądrość boska nadała ziarnku nasiennemu moc rostkowania w wilgotnej ziemi i wyrastania w roślinę, która puszcza liście, wydaje kwiaty i nasienie, poczem umiera i niknie. Rostkowanie, wzrost, zakwitnienie, wydanie nasienia i wreście śmierć, są głównymi stopniami rozwoju, jaki przechodzą rośliny. Doszedłszy do wydania nasienia, t. j. nowych, żywotnych ciał, dopełniły one swego przeznaczenia, dosięgły szczytu doskonałości, a bieg ich idzie znowu na dół ku zbutwieniu. Czy ulegają temu po roku, czy po setnych latach, zasada główna przez to się nie zmienia.

Tajemna siła, wywołująca te zjawiska życia w roślinie, jest nam w swój istocie wcale nieznaną; nadano jęj wprawdzie nazwę *sily żywo-*

*tniej*, ale sama nazwa nie wykryła jej tajników. Działanie tej siły jest tak tajemnicze, że zdaje się, iż badawczy duch ludzki nigdy na tej drodze, nie zamieni domysłów w pewniki wiedzy. Radość przenika nas wprawdzie za uczuciem ożywiającego prądu, gdy ten na wiosnę rozpręży pączki i pokrywa ziemię kwiatami; tęsknota ogarnia, gdy w jesieni więdnące liście zapowiadają nam rychłe obumarcie przyrody; lecz z kąd on przybywa, gdzie odchodzi, jak zrządza cuda roślinnego świata, o tém nic wcale nie wiemy. Zmysły dostrzegają tylko skutki jego działania i źródła, z których je wyprowadza.

Dwie drogi są otwarte dla badacza, któremi dostać się może do ukrytej pracowni życia roślinnego: 1) Droga spostrzeżeń, która mianowicie za pomocą szkieł powiększających, doprowadziła do bardzo dokładnej znajomości budowy roślin, przemian ich w czasie wzrostu i czynności każdej części rośliny. 2) Droga *badaw chemicznych*, która wykryła części składowe roślin, ich pożywienie i niektóre przemiany pierwiastków w czasie wzrostu. Na podstawie wypadków wspomnianych badań, utworzono osobną umiejętność *fizjologią* roślin, to jest naukę o objawach, warunkach i prawach życia roślinnego,

której część najważniejszą stanowi *chemia rolnicza*.

Z pomiędzy zadań praktycznego rolnictwa, jakie umiejętność rozwiązać winna, szczególnie ważnem jest pytanie odnoszące się do żywienia roślin; rzeczą bowiem jest jawną, iż gdyby rolnik wiedział dokładnie, które pokarmy najlepsze są dla roślin przez niego hodowanych; w jakiej postaci, w ilości i czasie poddane im być mają, aby zupełnie spotrzebowane być mogły; jak i skąd mógł by je otrzymać najtańszym sposobem, odniósłby największy i najrozmaitszy użytek w swoim zawodzie.—Umiejętność niestety niedoszła jeszcze do tego, aby mogła dać pewne wszystkich tych punktów objaśnienia, i częstokroć posługuje się samemi prawie domysłami; lecz nawet i te mogą się stać użytecznemi, jeżeli będą podane rolnikom jako domysły, a nie jako pewne fakta, i przygotowane do praktycznego użytku. Nikt o tém nie wątpi, że rośliny muszą brać pokarm, zupełnie tak jak zwierzęta, jeżeli żyć i rość mają; jednak nierównie trudniej zbadać u roślin, niżeli u zwierząt, jakiego rodzaju jest to pożywienie; bo tego co rośliny spożywają i jak spożywają nie możemy dostrzedz zmysłami, wy-



jąwszy jednego przeziwania wody. Wiadomo jest wprawdzie w ogóle, że ziemia, wilgoć, powietrze, ciepło i światło, potrzebne są do wzrostu roślin; lecz to jest niedostateczną; bo w ziemi, w wodzie, w powietrzu są bardzo rozmaite części i właśnie chodzi o wykrycie, które z tych części uważać trzeba za żywność roślinną, a które nie. Dawniej mniemano, że znajomość szczegółowa tych części, nie jest tak bardzo ważna; twierdzono bowiem, że rośliny posiadają własność zmieniania jednego ciała w drugie, jak n. p. wapna w krzemionkę, a krzemionki w wapno według potrzeby: mniemanie to jednak pokazało się się później fałszywem. Wiadomo dokładnie, że rośliny nie mają téj mocy, i że wtenczas tylko bujnie rosą i wykształcają zupełnie, gdy mają potrzebną ilość wszystkich do ich budowy potrzebnych pokarmów; główną więc podstawą wszystkich dalszych badań chemicznych, jest dokładna znajomość części składowych rośliny, ziemi, wody i powietrza. — Z kolei zajmiemy się wszystkiemi powyższemi pytaniami — a najpród:

**I) Z czego składają się rośliny?**

Chemik badając skład jakiego ciała, rozkłada je na jego ogólniejsze części składowe, a te na-

stępnie na części szczególniejsze. Pierwsze nazywają się *bliższemi*, drugie *dalszemi* składowymi częściami ciał. Te ostatnie, gdy w żaden sposób nie dadzą się rozłożyć na jeszcze części bardziej pojedyncze, nazywają się *pierwiastkami*.

W taki sposób badano niezliczoną liczbę roślin i znaleziono w nich nader ważne *bliższe części składowe*, łatwe do rozróżnienia z powierzchowności, smaku i z innych zewnętrznych oznak. Winogrona, marchew, wiele innych owoców i korzeni mają smak słodki, w nich znajduje się *cukier*; gałązki i liście winogrodu, liście szczawiów, zajęczej kapusty mają smak kwaśny, zawierają bowiem *sól kwaśną*; piołun posiada właściwą *gorycz*, ma nadto mocny zapach, który pochodzi od *lotnego olejku*. W nasieniu zbóż i w bulwach ziemniaków znajdujemy ciało mączne, zwane *skrobią*; w rzepaku i lnie *olej tłusty*; drzewa trześniowe i śliwowe wypuszczają sok kleisty, rozpuszczalny, szpilkowe podobny, ale nie rozpuszczalny w wodzie; pierwszy zowie my *gumą*, drugie *żywicą*. To co daje roślinom spójność, i stanowi zarazem niejako ich kości i żyły, ma nazwę *włókna roślinnego*, a gdy ciało to stanie się twardém, nierozpuszczalném i niestrawném, nazywa się *włóknem drzewném*.

W soku roślin znajdujemy ciało ścinające się w gotowaniu, jak białko jaj kurzych lub krwi; w grochu i innych strączkowych nasionach, utwór ten jest bardzo podobny do séra krowiego, w nasieniu żyta, pszenicy, owsa i innych gatunkach zbóż, ciało to ma skład zbliżony do mięsa zwierząt: pierwszy zwie się *białkiem roślinném*, drugi *twarogiem roślinnym*, trzeci *kłajstrem (gluten)* <sup>1)</sup>. Spalmy wreszcie roślinę, a pozostanie popiół słonawy, w ogniu nielotny; ten stanowi *mineralne części roślin* i t. d.

Rozbierając następnie różne bliższe części składowe roślin, dostaniemy się do *dalszych*, czyli do *pierwiastków chemicznych*. Jeżeli człowiek zdumiewa się i zadziwia, gdy rozważa myślą i uczuciem nieskończoną rozmaitość i różność, jaka mu się przedstawia w cudach świata roślinnego: to zarówno zdumiewać i zadziwiać się musi nad pojedynczością środków, jakich używa wszechmocność Boska do utworzenia tylu ciał różnorodnych. Jako główne podstawy, z których rośliny, a nawet niemal wszystkie

<sup>1)</sup> *Gluten* zowią niektórzy także *klejem roślinnym*: podobny powierzchownie do kleju zwierzęcego, różni od niego smakiem i składem chemicznym.

(Uwaga tłumacza.)



żywotne istoty ziemskie wytwarzają się co do swych ciał, można uważać cztery pierwiastki: temi są: *tlen* <sup>1)</sup>, *woda*, *węgiel* i *azot*. Razem wzięte zowią się pierwiastkami *organicznemi* i składają głównie części organiczne istot roślinnych i zwierzęcych. Zowią się tak *pierwiastkami palnemi*; bo rozgrzane w powietrzu palą się zupełnie i nikną, to jest przemieniają się w gazy, połączenia podobne do powietrza; albo *butwiejącemi*, bo ulegając zbutwieniu, gniciu albo spruchnieniu, zamieniają się przez to zarówno jak przez spalenie, tylko powolniej, w połączenia gazowe; albo nareszcie *powietrznemi* pierwiastkami, bo się znajdują w powietrzu atmosferycznym.

a) *Tlen* w stanie wolnym, jest gazem niewidocznym, bez smaku i woni, i stanowi piątą część atmosferycznego powietrza. Wiadomo jest, że bez powietrza ludzie i zwierzęta żyć, ogień palić się, roślinne lub zwierzęce ciała butwieć nie mogą. Utrzymanie życia, palenie i butwienie, przypisać należy wyłącznie tlenowi; on bowiem jest przyczyną tych nieustannych

<sup>1)</sup> Nazwę *tlen* przyjąłem zgodnie z wielu uczonymi warszawskimi, zamiast *kwasoród*. We wszystkich nazwach ciał złożonych trzymam się słownictwa używanego w Krakowie. (*Uwaga tłum.*)

działań chemicznych. Tlen gdy się połączy chemicznie z wodem, zmienia się w płyn i stanowi zwyczajną wodę; połączony z metalami lub innymi mineralnymi ciałami, staje się stałym, i w tym stanie jest główną częścią istot nieorganicznych, ziem i kamieni.

b) *Woda* w stanie wolnym jest podobnież gazem czyli powietrzem bez barwnym, bez smaku i woni, 14 razy lżejszy od powietrza atmosferycznego a 16 od tlenu i dla tego używa się do napełniania balonów. Znajdujemy go w naturze najwięcej w stanie płynnym i stałym: w wodzie, śniegu i lodzie; bo stanowi, jakeśmy nadmienili, drugą część składową wody.

c) *Węgiel* w stanie wolnym jest ciałem stałym, barwy czarnej lub siwej, jak to widzimy na węglu drzewnym, sadzy, graficie, węglu kamiennym i innych ciałach, których jest główną częścią składową; może jednak przybrać, postać kamienia bezbarwnego, lśniącego, przezroczystego. Najszlachetniejszy z kamieni drogich diament, rozebrany chemicznie okazał się czystym węglem. Zmienia także swą barwę i postać, gdy się połączy z tlenem, wodem albo azotem; i tak n. p. drzewo, cukier, skrobia i t. p. nie są czarne, składają się jednak w połowie

z węgla, jak to łatwo okazać rozgrzewając je do pewnego stopnia gorąca, przez co tlen i wód uchodzą, a zostaje masa węglista. Zarząd ową pozostałość jeszcze dłużej w powietrzu, węgiel połączy się wówczas z jego tlenem i ciała pomienione zamieniają się w gaz bezbarwny zwany kwasem węglowym. Toż samo działanie chemiczne lubo wolniej odbywa się podczas gnicia i butwienia ciał roślinnych i zwierzęcych.

d) *Azot* stanowi główną część ( $\frac{4}{5}$ ) atmosferycznego powietrza i jest w stanie czystym niewidocznym gazem. — Oprócz powietrza, w małej ilości skąpo tylko napotyka się w przyrodzie i to tylko w związkach chemicznych a nigdy w stanie wolnym. W mineralnym państwie nie znajduje się wcale i znajdziemy go tam tylko w roli, gdzie ona zawiera zbutwiałe lub zgniłe części roślinne i zwierzęce. W tworach organicznych znajduje się w daleko większej ilości w ciałach zwierzęcych, aniżeli w ciałach roślinnych. Z pomiędzy roślinnych nasiona najwięcej zawierają azotu. Z tlenem łączy się w kwas, który nazwano *kwasem saletrowym* i tworzy z zasadami i ługowcami (alkaliami i ziemianami alkalicznymi) n. p.



potażem, sodą, wapnem i t. d. saletrany czyli różne rodzaje saletry; zwykle powstają one tam, gdzie przy dostatecznym przystępie powietrza butwieją ciała roślinne albo zwierzęce. Z wodem tworzy azot gaz amoniakiem zwany, nader silnej woni. Amonjak powstaje zawsze tam, gdzie przy niedostatecznym przystępie powietrza gniją ciała roślinne i zwierzęce.

Bliższe składowe części roślin, można podzielić stósownie do pierwiastków w skład ich wchodzących na dwa oddziały, mianowicie: na takie części roślinne, które się składają z trzech tylko pierwiastków (z węgla, wodu i tlenu); i na takie, które z czterech składają się pierwiastków, to jest prócz wyliczonych zawierają azot. Podział ten jest bardzo ważny nie tylko pod względem teoretycznym ale i praktycznym; gdyż na nim gruntują się badania, co do wartości pożywniej samych roślin, jako i nawozowej odchodów pochodzących z roślin użytych na karm. Różnicę wartości tych głównie stanowi azot. Można przeto nazwać jedne części roślinne *bezazotnemi*, drugie *azotnemi*. Ostatnie zawierają zawsze oprócz azotu jeszcze małą ilość siarki i fosforu.

Ze znanych bliższych części składowych roślin należą.

|                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| do bezazotnych:          | do azotnych:                      |
| włókno roślinne,         | białko roślinne,                  |
| skrobia (krochmal),      | twaróg roślinny,                  |
| klej roślinny i pektyna, | klajster (gluten),                |
| liposok (guma) i de-     | zieleń roślinna <sup>1)</sup> ,   |
| cukier,                  | (kstryna, zasady roślinne i wiele |
| tłuszcz i olej,          | innych.                           |
| żywica,                  |                                   |
| kwasy roślinne i wiele   |                                   |
| innych.                  |                                   |

Oprócz powyższych części składowych znajdują się we wszystkich roślinach *ciała mineralne*, częścią rozpuszczone w soku, częścią nagromadzone w komórkach. Nazywają się *ciałami mineralnemi*, bo pochodzą z minerałów stanowiących naturę gleby; albo *niepalnemi*, bo nie-

<sup>1)</sup> *Chlorofil* po niemiecku Blattgrün zwany, tłumacząc przez „zieleń roślinną.“ Znajduje się nie tylko w liściach, którym nadaje zielony kolor, ale i w korze młodych gałązek, w pieńkach krótkotrwałych roślin, w łupinie i niektórych owocach, najwięcej w jagodach Tarni Szakłaku (*rhamnus catharticus*). Utwór ten jest z natury swój podobny do wosku. (Uwaga tłumacza.)

pałą się w ogniu i nie ulatniają; zowią się częściami *popielnemi*, bo zostają w popiele po spaleniu roślin. Różnią się tém głównie od części składowych organicznych, że nie ulegają gnicciu ani zbutwieniu.

Dawniej sądzono że ciała nieorganiczne obojętne są dla roślin i przypadkowo tylko w nich się znajdują; że woda napotkawszy je w ziemi, rozpuszcza i dostawia roślinom. Mniemanie to jest mylném; gdyż doświadczenia okazały, że posypywanie roślin gipsem, wapnem, popiołem, solą, i innemi ciałami mineralnemi, silnie przyspiesza i rozwija wzrost roślin. A więc to co pomaga wzrostowi roślin i przyspiesza go, nie może być dla nich obojętném. Wiemy już teraz z pewnością, że potrzebują oprócz istot organicznych, także niektórych ciał mineralnych do żywienia się, i zupełnego wykształcenia, i gdy tych ciał roślinie zabraknie wstrzymuje się dalszy jój wzrost i rozwinięcie. A zatem pokazuje się, że ciała mineralne są roślinom nieodbitnie potrzebne.

Następujące porównanie części składowych niektórych popiołów roślinnych wskaże, jak rozmaite być mogą ciała mineralne, co do ilości i jakości, nietylko w różnych roślinach, ale nawet



w jednej i tej samej, w rozmaitych jej częściach i w różnych porach roku.

10 funtów w stanie suchym dały:

|  |     |    | popiołu       | $\left\{ \begin{array}{l} \text{z tego popiołu} \\ \text{było części w} \\ \text{wodzie rozpu-} \\ \text{szczalnych.} \end{array} \right.$ |
|--|-----|----|---------------|--|
| Ziarna pszenicy.....                       | 2—  | 3  | fnt.          | $\frac{1}{2}$  |
| Słomy pszenicznej.....                     | 4—  | 5  | „             | $\frac{1}{9}$  |
| Bulw ziemniaczanych.....                   | 8—  | 9  | „             | $\frac{4}{5}$  |
| Naci ziemniaczanej.....                    | 12— | 15 | „             | $\frac{1}{20}$   |
| Drzewa dębowego.....                       | 2—  | 4  | „             | $\frac{1}{3}$  |
| Kory dębowej.....                          | 5—  | 6  | „             | $\frac{1}{12}$   |
| Liści dębowych na wiosnę..                 |     | 5  | „             | $\frac{1}{2}$  |
| „ „ „ jesieni...                           |     | 5  | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{6}$  |
| Drzewa orzecha włosk. na wio-<br>snę ..... |     | 10 | „             | $\frac{1}{2}$  |
| Drzewa orzecha wł. w jesieni               |     | 3  | „             | $\frac{1}{5}$  |
| Kory orzecha wł. na wiosnę                 |     | 9  | „             | $\frac{1}{2}$  |
| „ „ „ w jesieni                            |     | 6  | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{12}$   |
| Liści orzecha wł. na wiosnę                |     | 7  | $\frac{3}{4}$ | $\frac{1}{2}$  |
| „ „ „ w jesieni                            |     | 7  | „             | $\frac{1}{4}$  |

Rozbiór chemiczny popiołów roślinnych okazał, iż składają się; z potażu, sody, wapna, magnezyi, tlenku żelaza<sup>1)</sup>, krzemionki, kwasu fosfo-

<sup>1)</sup> Tlenek żelaza jest połączenie żelaza z tlenem i stanowi zasadę soli żelazistych. Wszystkie zasa-

rowego, siarkowego, chlorowodowego i węglowego<sup>1)</sup>. Pierwsze pięć ciał liczą się do zasad, czyli tlenków; ostatnie pięć do kwasów. Pierwsze jeżeli są rozpuszczalne w wodzie, mają smak ługowaty, n. p. popiół drzewa, albo palone wapno. Drugie mają smak kwaśny. Potaż i soda zowią się także *ługowcami*, (czyli alkaliami); wapno i magnezja ziemiami ługowcowemi, (czyli ziemiami alkalicznemi). Przez połączenie chemiczne zasady z kwasem, nikną własności obojga, a powstaje ciało nowe z zupełnie innemi własnościami; zarówno ginie smak ługowaty jako i kwaśny, powstaje sól, i dla tego ciała złożone z kwasów i zasad zowią się *solami*. Tak otrzymuje się z potażu gryzącego i ostrego kwasu saletrowego (serwasseru), łagodną sól, znaną saletrę, a z gryzącej sody i żrącego kwasu

dy czyli połączenia tlenu z metalami, nazywam podług zasad słownictwa chemicznego warszawskiego na *ek*. Czynię to dla uniknienia niestosownego słowa *niedokwas*. (Uwaga tłumacza.)

<sup>1)</sup> W nazwie kwasów trzymam się słownictwa chemicznego krakowskiego. Dla tego kwasy najsilniejsze fosforu i siarki nazywam *fosforowy* i *siarkowy*, nie *fosforzany* lub *fosforyczny* i *siarczany*.

(Uwaga tłumacza.)

siarkowego nieszkodliwą sól glauberską. Zasady i kwasy zetknąwszy się z sobą, za pomocą przyciągającej siły, zwanéj powinowactwem chemiczném łączą się i tworzą *sole*. Ciała mineralne, tylko w stanie soli przebywają, w roślinach i dla tego nie znajdują się w nich nigdy w stanie wolnym. One składają głównie popiół spalonych roślin. — Dzielimy je na:

a) rozpuszczalne w wodzie: sole ługowcowe (*potażowe i sodowe*);

b) rozpuszczalne w rozwiedzionym kwasie solnym: połączenia ziem ługowcowych (*sole wapniowe i magnezyowe oraz żelazne*);

c) nierozpuszczalne w wodzie i w kwasach: *krzemionka*.

Ługując popiół spalonych roślin najprzód wodą a potem rozwodnionym kwasem solnym (chlorowodowym, Salzsäure, Acid. muriaticum) możemy w przybliżeniu oznaczyć, w której roślinie ten lub ów gatunek soli przeważa. 100 części popiołu z bulw ziemniaczanych zawierają 80 części soli ługowcowych; 100 części zaś popiołu z kapusty, 4 do 5 części tylko; 100 części popiołu z młodych liści drzewa zawierają 50 części ługowcowych soli, ze starszych i stwardniałych liści tylko 15 do 20 i t. d.



## 2) Zkąd pobierają rośliny swoje części składowe?

Pytanie to wynika z pierwszego i wiedzie do zastanowienia się nad pożywieniem *roślin*; gdyż każde ciało dostarczające roślinie jednej, lub więcej części składowych, potrzebnych do jej budowy, uważać wypada za pokarm. Rośliny przyjmują żywność jedynie tylko za pomocą drobniutkich, gołemu oku wcale niedostrzegalnych narzędzi dziurkowatych, znajdujących się w korzeniach i liściach; wszystko zatem co ma im służyć na pokarm, winno być płynne albo gazowe, stałe bowiem ciała nie mogą wsiąknąć w roślinę. Z badań poczynionych dotąd nad źródłem pobierania żywności przez rośliny, wyprowadzamy odpowiedź na powyższe pytanie:

a) *Tlen i wod* otrzymują rośliny z wody, bez której życie i wzrost roślin jest niepodobnym. Prócz tego ona im służy za środek rozpuszczający i dostawiający rozpuszczone pokarmy, które same przez się nie mogą stać się płynnymi, lub gazowymi; nakoniec ciągle parując i ulatniając się, ciała rozpuszczone osadza w roślinach, i tak przyczynia się do ich budowy; gdyż sok, owa krew roślin, bez jej pośrednictwa nie mógłby krążyć i być materiałem, z którego się tworzą wszystkie stałe części roślin.

b) *Węgiel* spożywają rośliny w stanie *kwasu węglowego*, stanowiącego część powietrza, obecnego w źródłowej wodzie, i tworzącego się w każdej roli zawierającej pruchnicę. Kwas węglowy jest gazem, tworzącym się ustawicznie w przyrodzie w ogromnych ilościach. Trzy są główne źródła powstawania kwasu węglowego: oddychanie, palenie się, i gnicie lub butwienie martwych ciał zwierzęcych i roślinnych. Oprócz tego tworzy się w czasie kiśnienia (fermentacji) i wydobywając się z kiśniejących płynów, burzy je i wznosi; jako też wydobywa się z burzeniem i szumem z napojów, niezupełnie jeszcze sfermentowanych, jakimi są: piwa butelkowe, wino szampańskie i t. p. Wydobywa się wreszcie ze szpar ziemi około czynnych lub wygasłych wulkanów.

Wszystek kwas węglowy, powstający tak rozmaitym sposobem, dostaje się w powietrze. Massy nagromadzonego gazu musiałoby psuć je i uczynić z czasem niezdatnym do oddychania, tém więcej, że przez nieustanne oddychanie, palenie się, i butwienie, w miarę przybytku kwasu węglowego, ubywa wolnego tlenu czyli powietrza żywotnego. Opatrzność zapobiegła tego. Tlenu nie ubywa, kwasu wę-

głowego nie przybywa; gdyż świat roślinny utrzymuje równowagę. On to czuwa nad utrzymaniem życia zwierzęcego, zwracając tlen wydarty naturze przez oddychanie, palenie się i gnicie; rośliny oddychając liśćmi, oddzielają z powietrza i zatrzymują na swój użytek węgiel, a wyziewają w czasie dziennego światła tlen zielonemi częściami. Węgiel wydzielony, służy im jako materiał do budowy liści, kwiatów, nasion, różnych soków i stałych części, które się w nich znajdują.

Kwas węglowy tworzy się wszędzie w roli, która wydaje rośliny. Opadające liście, pozostałe w ziemi korzenie, żyjące niemi robaki i owady, podpadają wszystkie, od chwili swego obumarcia, zgniliznie i zbutwieniu; a węgiel ich łącząc się z tlenem zamienia się w kwas węglowy. Istoty owe organiczne poczynające ulegać rozkładowi i nabywać barwy brunatnej, nazywamy próchnicą, która, jeżeli na nią działa wilgoć i powietrze, rozkłada się zwolna, lecz nieustannie i nie tylko dostarcza korzeniom roślin ciągle kwasu węglowego jako żywności, ale oraz zawarte w niej ciała azotne i mineralne, rozpuszczają się w wodzie i służą roślinom na pokarm. Sprawiedliwie przeto rolnik przypisu-



je pruchnicy nader dobroczynny wpływ na wzrost roślin, i słusnie stara się wszystkimi siłami zaopatrzyć w nią rolę. Próchnica czyni glebę kruchszą, cieplejszą, przydatniejszą do przyjęcia i rozdzielania wilgoci, zagęszczania pożywnych gazów z powietrza, o czém niżej powiemy obszerniej. Rolnik jednak nie powinien sądzić, że już użył doskonale rolę, jeśli nawiół pola ciałami obfitującymi tylko w próchnicę, jak n. p. nawozem słomianym. Często można cel osiągnąć i nawet z większą oszczędnością, przez umiejętne płodozmiany, a mianowicie też przez użycie bardzo silnych nawozów (guana, mąki kościanej i t. p.); choćby nawozy te same przez się, bardzo mało próchnicy dostarczyły mogły. Nawozy tego rodzaju nadają silniejszy wzrost roślinom; ich korzenie, łodygi i liście, stając się bujnemi i powiększając swą objętość, tém samém dostarczają obficie materiału, z którego tworzy się próchnica; i rolnik zasilając ziemię tłustszym nawozem, chociaż w mniejszej ilości, więcej ją użyźnia, aniżeli gdyby ją najobficie nawiół słomą.

c) *Azot* otrzymują rośliny głównie z amoniaku, tworzącego się przez gnicie i butwienie ciał roślinnych, a więcej jeszcze zwierzęcych. Rośli-

ny są zawsze otoczone powietrzem, które zawiera azot w przewodze. MoŜnaby z tąd wnosić, że pierwiastku tego roślinom do ich budowy nigdy brakować nie może, że go mogą dowolnie wciągać z powietrza. A przecież role po największej części doznają braku azotu, i dla tego nie wydają tyle i tak silnych roślin, jakby w ogóle wydawać powinny. OkaŜemy to w następnym rozdziale, że rośliny nie pobierają na pokarm azotu z powietrza; z tąd wynika, iż azot wolny, niepołączony, nie może im za poŜywienie słuŝyć.

Przyczyna téj nieuŜyteczności azotu, pochodzi z jego przyrody; on bowiem pomiędzy pierwiastkami chemicznymi, odznacza się obojętnością swoją, i niema popędu wrodzonego łączenia się z innymi pierwiastkami. Niedosć jest zmieszać go z jakimkolwiek innym pierwiastkiem, lub ciałem złożoném, aby z nim utworzył związek chemiczny. Aby to osiągnąć, chemik musi często w tym celu uŝywać sił pośrednich. Zachowanie się bierne azotu jest tak silnem, iż nawet potężne siły roślinności, nie są w stanie go przewyciężyć. Jak wspomnieliśmy wyŝej azot oprócz w powietrzu, znajduje się w różnych częściach roślinnych i zwierzęcych; lecz wtedy

dopiero staje się przydatnym na pokarm roślinom, gdy przez gnicie i butwienie zostanie wyłączone z swych związków. — Działania te chemiczne są niejako kuchnią roślin, w której się dla nich pokarmy gotują. Tlen łączy się z węglem, a uwolniony z połączenia azot i wod tworzą związek najważniejszy, i najposilniejszy pokarm dla roślin, wspomniany powyżej *amoniak*. Ciało to w stanie czystym jest gazem nader lotnym, woni bardzo mocnej, przenikającej, uchodzi więc w powietrze, jeżeli gnicie nie odbywa się w ziemi. Przez połączenie z kwasami, n. p. z kwasem siarkowym, solnym albo próchnicowym (próchnicą), odbiera się amoniakowi jego lotność. Połączenia takie zowią się *solami amoniaku*.

Kto chce bliżej poznać ten gaz bardzo ważny dla rolnictwa, niech kupi w aptece małą ilość spirytusu salmiakowego (Liquor amonii caustici), niech go ogrzewa na blaszanej łyżce nad płomieniem świecy, i trzyma nad nim próżną szklankę. Spirytus salmiakowy jest wodą, w której rozpuszczono wielką ilość gazu amoniaku. Za rozgrzaniem, gaz ulatnia się i wznosi do szklanki, która zdaje się być próżną, a jednak woń gwałtownie uderzająca, przekonywa



że się tam gaz znajduje. Woń ta jest niemal zupełnie podobną do téj jaka się czuć daje w stajniach, w owczarni i w wychodkach domowych. Powstaje ona tam z gnijących odchodów zwierzęcych i uchodzi w powietrze.

Istnieje jeszcze jedno połączenie azotu, które uważać należy za pokarm roślinny; powstające przez zetknięcie się gnijących ciał azotowych z zasadami (z wapnem, potażem i t. d.). Zasady sprawiają natenczas, że azot zamiast z wodem, łączy się z tlenem, tworzy kwas saletrowy; tym sposobem powstają *saletrany* tych zasad czyli saletry, z których rośliny azot pobierać mogą; tym sposobem powstaje saletran wapna z tynku stajen i z azotu znajdującego w moczu, tudzież na śmietnikach i innych składach nieczystości.

W roli i wodzie znajduje się także mała ilość azotu, w postaci próchnicy, lub soli amonjakalnych i saletranów. Azot ten zawsze jednak pochodzi ze zgniłych i zbutwiałych ciał roślinnych lub zwierzęcych. Im więcej przeto znajduje się w ziemi ciał organicznych, tém będzie bogatszą w azot; podobnież jako i woda, im dłużej przenikała i ługowała warstwy ziemi, zawierające sole azotowe. Rosa i woda deszczowa,

osobliwie: w początku i w czasie grzmotów spadająca, zawiera zawsze cokolwiek amoniaku i kwasu saletrowego; bo sprowadza na powrót amoniak, który ulotnił się przez gnicie i butwienie; iskry zaś elektryczne przesywając powietrze, połączają mocą swą tlen z azotem, w kwas azotowy. W użyzniąjącém działaniu krótko trwających nawałnie, amoniak i kwas saletrowy, znajdujące się w nich w nieco większej ilości niezawodnie wielki wpływ wywierają.

Dowiedziano wreszcie, iż ciała organiczne rozkładając się w roli, zagęszczają cokolwiek azotu z powietrza i zamieniają go w amoniak; przez co naturalnie obfitość próchnicy w ziemi ornój, jeszcze większego nabiera znaczenia.

Nakoniec ciała *nieorganicznych* czyli *mineralnych*, do wzrostu roślinom potrzebnych dostarcza *ziemia* i *woda*. Ziemia rodzajna składa się ze skał zwietrzałych, i wyjąwszy martwego piasku krzemienego, lub czystej ziemi torfowej, zawiera wszystkie nieorganiczne pokarmy roślin, mniej lub więcej obficie.

Ciała te dopóki są twardą skałą, nie rozpuszczają się w wodzie, a więc życie roślin nie mogą: przyroda jednak nieustannie one przeraabia na użytek istot organicznych. Dzieje się to

przez tak zwane *wietrzenie*, które podobnie działa co do przysposobienia roślinom żywności nieorganicznej, jak gnicie i butwienie w przysposobianiu im żywności organicznej. Chemiczne siły wspierane przez powietrze i wodę, ciepło i zimno, rośliny i zwierzęta, sprawiają, że z twardych skał powstają z czasem proszkowate ziemie, a z nierozpuszczalnych połączeń mineralnych, rozpuszczalne, które rozczynione w wodzie mogą być następnie wessane korzeniami roślin.

Wietrzenie odbywa się także wewnątrz skorupy naszej ziemi wszędzie, gdzie powietrze i woda w głąb przeniknąć mogą. Ciała tak przygotowane, rozpuszcza woda deszczowa i tworzą się tym sposobem sole wody źródlanej i rzecznej. Z nich także rośliny pobierają nieorganiczną żywność.

Są wreszcie i w powietrzu ciała nieorganiczne, które dostają się do niego przez parowanie wody morskiej i przez burzliwe wiatry. Istoty te rozdzielone w powietrzu unoszą się z niem nad całą ziemią. Z deszczem, rosą, śniegiem i t. d., dostają one się do ziemi i nic dziwnego, że znajdujemy często w roślinach ciała mineralne, np. sól kuchenną, nie znaj-





Jakim sposobem przyroda przygotowuje z powyżej wymienionych pierwiastków pokarmy dla roślin, i jak tworzy bliższe części składowe roślin z owych pokarmów, o tém nie jeszcze nie wiemy; a chociaż doszliśmy, że głównym działaczem w jej pracach jest siła chemiczna, jednak działania tego nie umiemy naśladować. Wiadomości nasze ograniczają się tylko, na możności przeistaczania gotowych już części składowych bliższych, za pomocą chemii jednych w drugie; i tak: skutecznie możemy przemianę skrobi w liposok (gumę); liposoku w cukier, cukru w kwas szczawiowy, i t. d. Sztuka nawet w tym kierunku, dokazała więcej aniżeli przyroda; tworzy bowiem połączenia, jakich nie znajdujemy nigdy w roślinach, np. alkohol, eter, ocet winny i drzewny, chloroform, bawełnę palną (piroksylinę), i mnóstwo innych.

Nieulega najmniejszej wątpliwości, że pierwiastki, zawarte w pokarmach roślin, wystarczają do utworzenia wszystkich ich części składowych. Cała budowa roślin składa się z tworów bezazotnych (trójpierwiastkowych), powstających z kwasu węglowego. W czasie tej przemiany

ny wydziela się i uchodzi tlen wolny, niepołączony; jak wskazuje przegląd następujący:

|               |   |   |
|---------------|---|---|
| Kwas węglowy  | $\left\{ \begin{array}{l} \text{tlen. . . . .} \\ \text{węgiel} \end{array} \right\}$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{z nich powstać mogą:} \\ \text{włókno roślinne, skro-} \\ \text{bia, liposok, cukier,} \\ \text{tłuszcz, olej, żywica itd.} \end{array} \right\}$ |
| woda. . . . . |   |   |

Być jednak może, że nie kwas węglowy, ale woda rozkłada się w roślinach w ten sposób, że pierwiastki kwasu węglowego łączą się z jej wodem, tlen zaś wyziewany przez rośliny z niej pochodzi. Chemiczne działanie byłoby wprawdzie wówczas inne, lecz skutek zupełnie ten sam, co i w pierwszym przyrodku.

Gdy do wody i kwasu węglowego przyłączy się amoniak, znajdują się wszystkie główne materiały potrzebne do utworzenia utworów roślinnych azotnych; (czteropierwiastkowych); jak to wykazuje się z następującego zestawienia:

|                |   |  |
|----------------|---|--|
| Kwas węglowy   | $\left\{ \begin{array}{l} \text{tlen. . . . .} \\ \text{węgiel} \end{array} \right\}$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{z tego mogą powstać:} \\ \text{białko roślinne, (kaze-} \\ \text{in) tworóg roślinny,} \\ \text{klajster (gluten), zielen} \\ \text{roślinna, zasady ro-} \\ \text{ślinne i t. d.} \end{array} \right\}$ |
| Woda. . . . .  |   |  |
| Amonjak. . . . | $\left\{ \begin{array}{l} \text{wod} \\ \text{azot} \end{array} \right\}$             |  |



Przyroda bezprzestannie pracuje, aby dostarczyć roślinom tych trzech głównych pokarmów w potrzebnej ilości. Już to za pomocą dżdżu, rosy, butwienia, palenia się i gnicia; już za pomocą sił wulkanicznych i chemicznych. Świat zwierzęcy przyczynia się do tego choć mimowolnie, dostarczając kwasu węglowego przez oddychanie. Powietrze zawiera tak niewyczerpane źródła tego gazu, iżby samo wystarczyć mogło do wyżywienia roślin, byleby one tylko znalazły w ziemi, potrzebne twory mineralne w rozpuszczonym stanie.

Jak budowa jakiego gmachu prędzej postępuje, gdy z kilku stron na raz około niej pracują: tak i wzrost rośliny jest prędszy i bujniejszy, jeżeli z kilku stron żywność czerpać może; mianowicie, gdy ją pobiera nietylko liśćmi ale i korzeniami; dzieje się to wtedy, gdy ziemia wszystkie potrzebne pokarmy w dostatecznej ilości zawiera. Gdzie ich braknie, sztuką ziemi pomagać trzeba, co się skutecznia przez nawożenie, o którym pomówimy w następującym rozdziale.

### III.

#### SPOTĘGOWANIE WZROSTU ROŚLIN PRZEZ NAWOŻENIE.

Jako zwierze gdy ma paszę obfitą i posilną, będzie silne i tłuste, a przy skąpój i jałowój słabe i chude; tak też podobnie i rośliny znajdując obficie w ziemi i powietrzu, wszystkie twory potrzebne do ich wyżywienia i wykształcenia, wzrastają silniej, wydają więcej gałązek, liści, kwiatów i owoców, niżeli natenczas, gdy twory te lub jeden tylko z nich w niedostatecznej znajdują się ilości. Jako rolnik tuczy bydło posilną i obfitą paszą, tak samo może tuczyć rośliny, nawozem posilnym i obfitym. Rośliny są w położeniu zwierząt, karmionych na stajni, bo przywiązane do miejsca, którego opuścić nie mogą, dla szukania gdzieindziej pokarmu którego naczym im zbywa na miejscu. Jeżeli zatem mają wzrastać silnie,

powinien im rolnik poddać żywność tak blisko, aby jej swemi korzeniami dosięgnąć mogły.

Gospodarz hodując zwierzęta domowe, stara się ażeby oprócz dostatecznej i dobrej żywności, miały ciepłą i czystą stajnię, potrzebną ilość ściółki: bo wie z doświadczenia, iż te starania wpływają zbawiennie na stan zdrowia zwierzęcia; podobnież dzieje się z roślinami. Aby na oznaczonej roli więcej i silniejszych roślin rość mogło, niżeli ona dobrowolnie wydaje; trzeba im nietylko więcej dostarczyć pokarmu, ale i przygotować wygodniejsze mieszkanie, niżeli mieć mogą na nieuprawnej ziemi. Rola powinna być głęboką, pulchną, ciepłą i dosyć wilgotną, aby korzenie roślin mogły się w niej dostatecznie rozpościerać, i pożywać nagromadzone pokarmy.

*Staranna uprawa roli i nawożenie*, oto są dwa środki, których rolnik niepowinien zaniedbywać, jeżeli chce podnieść naturalną urodzajność pól swoich. Środków tych trzyma się praktyka rolnicza od niepamiętnych czasów, i za ich pomocą pomnaża dziesięciokrotnie plony uprawianej ziemi.

*Uprawą roli*, o której niżej będziemy mówić, poprawia rolnik głównie, zewnętrzny i fizy-



czny stan gleby. *Oranie* i *bronowanie* zmniejsza spójność roli i czyni ją przystępniejszą wpływowi powietrza i wody; przez co ułatwia się tak wietrzeniu mineralnych, jako też butwieniu organicznych ciał w niej zawartych. *Głębokie oranie*, *spulchnianie podskibowcem*, *rygolowanie* i t. d. sprawiają te same dobroczynne zmiany w spodniej warstwie roli, co mieszanie rozmaitej ziemi. Uprawa taka nietylko dostarcza roślinom grubszej warstwy ziemi ornej, i większej ilości pokarmów mineralnych, ale ułatwia zarazem równiejsze rozdzielanie się wilgoci w roli. *Osuszenie* czyli *drenowanie* nietylko ziemię czyni suchszą, pulchniejszą i cieplejszą, ale oraz czynniejszą i zdrowszą dla roślin gospodarskich. Czynniejszą, bo za pomocą rur, powietrze przenika jej pory i sprawia szybsze wietrzenie i butwienie jej cząstek; zdrowszą, bo ułatwiony przystęp powietrza, zapobiega tworzeniu się kwasów w roli, które jak wiadomo nie sprzyjają wzrostowi gospodarskich roślin. *Marglowaniem* i *wapnieniem* zobojętnia się najłatwiej kwas wolny, znajdujący się w gruncie, pomaga się rozkładowi, i rozpuszczeniu organicznych i nieorganicznych części ziemnych, i niszczy się zbytnią spójność

ziemi. Poprawę te można osiągnąć również *paleniem* takich gruntów, szkoda tylko, że wypada ono zbyt drogo. Za nadto jałowe i suche grunta uczynić można urodzajniejszymi i łatwiej zatrzymującymi wilgoć, nawożąc je ilem albo gliną <sup>1)</sup>. Grunta mokre i torfiaste można podnieść do większej urodzajności, przez nawiezienie piaskiem lub przepalenie wierzchniej warstwy. Również stosowny, *plodozmian* poprawia znacznie fizyczny stan roli. Rośliny liściaste i strączkowe np. koniec i groch, ocieniają grunt w lecie, i utrzymują w niem wilgoć lepiej od roślin trawiastych i zbożowych. Rośliny korzeniące się głęboko i szeroko

<sup>1)</sup> Różnica między gatunkami *gliny*, które nie-mniej zowią *Lehm* i *Thon*, jest niezmiernie dowolna, i tak trudna do oznaczenia, jak różnica między ziemią którą *ilem*, a ziemią, którą *gliną* nazywamy. Lipkie obie i zdatne do robót garncarskich nie mają ścisłych i oznaczonych cech chemicznych ani fizycznych, po którychby je rozeznac można. Powstają obie przez zwietrzenie feldspatu, skał granitowych, gneisowych, porfirowych i łupków gliniastych. *Il*, zawiera o wiele więcej krzemionki i glinki, nieco żelaza i wapna, a nieco potażu; *glinka* ma więcej żelaza i wapna, a mniej jeszcze potażu i więcej od *ilu* krzemionki. *Uw. tl.*

spulchniają ziemię lepiej od roślin puszczających małe tylko i krótkie korzenie; nakoniec do polepszenia własności roli przyczynia się *nawodnienie*.

Przez nawożenie dostarcza się roli bezpośrednio, karmy potrzebnej roślinom. Według tego cośmy rzekli w poprzednim rozdziale, za pokarm roślin należy uważać wszystkie ciała, mogące roślinom dostarczyć jednego lub więcej pierwiastków chemicznych, potrzebnych do ich wzrostu. Powtarzam raz jeszcze, że roślina wtenczas tylko może rosnać bujnie udać się i dojść do zupełnej dojrzałości, gdy jej niezbywa na żadnym z tych pierwiastków. Jak życie człowieka ustaje, przez odjęcie jednego tylko do jego bytu potrzebnego warunku, np. powietrza albo wody; jak zegar stanie, gdy tylko jedno kółko z niego wyjęto; tak też rozwój rośliny tamuje się brakiem; bodajby jednego jej potrzebnego pierwiastku. Ztąd wynika, że taki tylko nawóz nazwać można właściwym i odpowiednim, który wszystkie te pierwiastki zawiera. To wyjaśnia sprzeczność, doświadczeń rolniczych, skuteczności jednego i tego samego nawozu. Wapno, gips, mąka kościana, i t. d., działają na niektóre grunta wybornie, na inne wcale nie. Na ziemię wapniste wapno



skutkować nie będzie, bo rośliny mają go tam do zbytku; gdzie wapna nie ma, tam działa ono wybornie, bo dostarcza roli pierwiastku, którego jęj rzeczywiście nie dostawało. Z gipsu mogą rośliny czerpać, wapno i siarkę, dla tego więc skutkuje tam gdzie tych ciał ziemia niezawiera. Mąka kościana składa się głównie z azotu, wapna i kwasu fosforowego; nawożenie nią ziemi, obfitującej w te twory skutkuje mało lub wcale nic; gdy przeciwnie ziemia mająca mało, lub nic wcale owych pierwiastków, niezmiernie się użyźnia.

Nie wszystkie też uprawiane rośliny potrzebują do żywienia jednakowych ilości, różnych pierwiastków nawozowych, mianowicie mineralnych. Tak naprzykład potrzebne są do wydania.

| Z 1000 funtów zupełnie.<br>suchej massy.        | azotu | kwasu fosforowego | potażu | wapna i magnezyi | krzemionki |
|---|-------|-------------------|--------|------------------|------------|
| Pszensicy: słomy i ziarna razem.                | 10    | 5                 | 6      | 3                | 20 Fnt.    |
| Rzepaku.....                                    | 12    | 8                 | 13     | 13               | 2 „        |
| Grochu.....                                     | 21    | 6                 | 11     | 16               | 2 „        |
| Ziemniaków, bulw i naci w stanie dojrzałym..... | 16    | 7                 | 22     | 11               | 3 „        |
| Buraków, korzeni i liści.....                   | 18    | 4                 | 21     | 7                | 2 „        |
| Koniczu skoszonego w czasie kwitnienia.....     | 20    | 6                 | 20     | 20               | 2 „        |
| Siana łąkowego.....                             | 14    | 6                 | 17     | 8                | 20 „       |

Znajdując ciała te w rzeczonych roślinach, prawie zawsze w tój samėj ilości, wnosimy, że one w tój ilości rzeczywiście *potrzebne* są, do wydania 1000 funtów suchėj massy wyliczonych roślin. Do wyprodukowania tój samėj ilości różnych roślin, trzeba bardzo różnych ilości kwasu fosforowego, potażu, wapna i t. d. Dla tego też skuteczność nawozu dla każdėj rośliny inną się okaże. Nawiezienie wapnem pod żyto, wcale nieskutkuje, a wpływa bardzo na urodzaj grochu lub koniczu. Przypuścić można w takim razie, że ziemia tyle jeszcze zawiera wapna, ile go żyto potrzebowało, ale nie dosyć aby wystarczyło do obfitego urodzaju grochu lub koniczu, z których pierwszy potrzebuje 5 razy, ostatni 6 razy więcej wapna niżeli żyto.

Nietylko w różnych roślinach, ale i w różnych *częściach* jednej i tój samėj rośliny, zachodzą także różnice wskazujące nam, że niektóre części składowe nawozu, pędzą przede wszystkim do wzrostu liścia i łodygi; inne do wzrostu i pomnożenia nasienia; inne jeszcze działają na wzrost korzeni. Tak np. znaleziono:

| W 1000 funtów (zupełnie<br>dojrzałego). | azotu | kwasu fosforowego | potażu | wapna i magnezyi | krzemianki |
|---|-------|-------------------|--------|------------------|------------|
| Wysuszonego ziarna pszenicy             | 24    | 7                 | 5      | 3                | 1/4 Fnt.   |
| „ słomy pszenicznej                     | 4     | 2                 | 6      | 3                | 28 „       |
| „ ziarna grochowego                     | 40    | 12                | 12     | 4                | 1/4 „      |
| „ słomy grochowej.                      | 20    | 4                 | 10     | 24               | 3 „        |
| „ nasienia rzepakowego. . . . .         | 30    | 19                | 11     | 11               | 1/2 „      |
| „ słomy i strączków<br>rzepakowych. .   | 6     | 4                 | 15     | 15               | 3 „        |
| „ bulw ziemniaczanych . . . . .         | 15    | 7                 | 25     | 4                | 1 „        |
| „ naci ziemniaczanej                    | 20    | 4                 | 16     | 60               | 10 „       |

Liczby te są tylko przybliżone, wskazują przecież w ogóle, iż łądygi i korzenie potrzebują głównie oprócz azotu, ługowców i ziem ługowcowych, gdy nasionom potrzebniejszy jest kwas fosforowy i azot <sup>1)</sup>. Powyższy

<sup>1)</sup> Korzenie, a jeszcze bardziej liście buraków stanowią tu tylko pozorny wyjątek, bo najpierw roz-bierano chemicznie młode liście buraka. Powtórę korzeń ich, jako dwuletniej rośliny, jest zapasem kwasu fosforowego i azotu tak samo dla przyszłego nasienia, jak jest zapasem ługowców i wapna dla przyszłej łądygi. *Uw. tł.*



przykład naucza, że jedne nawozy, działają głównie na wzrost łodygi, inne na obfity urodzaj nasienia.

#### **Jaki jest skład nawozów w szczególności?**

Jest to najpierwsze i najważniejsze zagadnienie, które chemik rozwiązać powinien, zanim odpowiedzieć może na pytania, jakie mu rolnik czyni a mianowicie: jak działa który nawóz? jak szybko skutkuje? jak długo trwa jego działanie? jaką ma wartość? i t. p. Ponieważ jak wiemy, nawóz działa tylko odpowiednio swemu składowi chemicznemu; dla tego skład ten należy pierwój poznać, zanim można będzie coś więcej o tem powiedzieć. Gdyby tylko o to chodziło, rzecz byłaby skończona, bo najłatwiej chemikowi cząstki składowe rozpoznać i oznaczyć; lecz na cóż się przyda rolnikowi odpowiedź, iż nawóz zawiera tyle azotu, potażu, fosforu i t. d., jeżeli chemik nie może mu zarazem objaśnić, jak te części składowe działają i jaka każdego z nich wartość?

Na te tak ważne pytania, nie może dotąd chemia gruntownie i stanowczo odpowiedzieć; gdyż nie są tego rodzaju, żeby się zbadać dały pracowni chemika lub przy stoliku uczone-

go. Ostatecznego rozwiązania, szukać należy w pracownika rolnika, to jest w roli. Im więcej zatem praktyków doświadczeniami swemi wspierać będzie teoryą, tém rychlej i niezawodniej zamienią się jej domysły w pewniki doowiedzione.

Dotychczasowe jednak wiadomości mogą przynieść pożytek, mianowicie: jeżeli teoria wnioski swoje, będzie się starać wyprowadzać o ile można, z praktycznych doświadczeń rolniczych, a nie z czysto naukowych pomysłów i poddawać je będzie w razach wątpliwych, jedynie jako przypuszczenia. Tę zasady trzymaliśmy się w następujących uwagach:

*Za najważniejsze części składowe nawozów trzeba uważać:*

1) *Azot.* Z pomiędzy wszystkich części składowych nawozów, ma największą wartość, gdyż stanowi głównie tak zwaną „pędzącą siłę” nawozu. Azot jest najpotrzebniejszy roślinom w pierwszej ich młodości, bo w tym czasie wyrabia się zaród całego dalszego rozwoju. Jeżeli wtedy silnie rozwijać się zaczną, natenczas ich gałązki i liście, będą zaraz z początku większe i bujniejsze, wydadzą później więcej kwiatów i owoców. Jeżeli przeciwnie w pierwszym okre-

się rozwoju roślin nie dostaje im azotu,, pozostają nędzne i słabe, a po ubogiej wiosnie wątła tylko może nastąpić jesień. Działanie azotu rozpościera się równie na gałązki, jak na ziarno; do silnego wykształcenia obu zarówno jest potrzebny. Z powyższego wykazania składowych części ziarna i słomy pszenicy i grochu, wypada wprawdzie, iż słoma pszeniczna i grochowa mało zawiera w azotu w porównaniu z ziarnem: lecz jest to rzeczą zupełnie naturalną; bo i w dojrzałej słomie tyle go ubywa, ile spożyło ziarno dla swego wykształcenia. Dla tego też dolna część źdźbła zawsze jest uboższą w azot od górnej, i bardzo stósonie by było, używać pierwszej na ściólkę, ostatniej na paszę.

Jeżeli azot pożywnym ma być dla roślin, musi poprzednio zamienić się przez gnicie i butwienie albo w amoniak, albo w kwas saletowy; czyli właściwiej albo w sole amoniaku, lub też w saletrany. Jeżeli amoniak albo saletrany znajdują się w ziemi, wtedy azot bywa bardzo łatwo wessanym przez korzenie roślin, lub też przez liście, jeżeli pierwiastek ten znajduje się w powietrzu otaczającym rośliny. Świeża mąka kościana, nieprzefermentowany



nawóz, niezgniły mocz i t. p., działają dla tego nierównie, wolniej niżeli te same istoty, dopiero po przyjsciu fermentacyi lub przegnicciu wywiezione na pole. W przegniłym stanie zawierają one już gotowy amoniak, mogący roślinom zaraz dostarczać pokarmu; w świeżych zaś i niesfermentowanych nawozach, przeistoczenie azotnych części w amoniak lub saletrany, odbywa się dopiero w ziemi, a rośliny muszą czekać, dokąd nie uskuteczni się ten rozkład mający dostarczyć im żywności. Że zaś przeistoczenie to, o którym przy gnojówce i oborniku, powiemy obszerniej, bardzo powoli następuje w czasie posuchy wskutku braku wilgoci lub w bardzo zbitój ziemi dla braku powietrza, zdarza się więc, iż nawóz w pierwszym roku wcale nie działa, bo gdy minie dla roślin chwila najsilniejszego ich wzrostu, już potem nie pomogą najżyźniejsze pokarmy. Nadzwyczajnie rychła skuteczność i pędząca siła, jaką odznacza się guano, sadze, woda od gazu oświetlającego, zgniła gnojówka albo sole amoniakalne, i t. d., tem się objaśnia, że wszystkie ciała te zawierają już gotowy amoniak.

Kilka prób bardzo prostych, może przekonać każdego rolnika o prawdzie powyższego

twierdzenia. Na rzepakach i rzepikowych polach, wyrastają często rośliny z czerwonymi listkami, a mianowicie, w miejscach, gdzie rola jest mniej żyzną, np. w brózdach i w bokach calcowych. Włożywszy kilka takich czerwonych listków w szklaną pełną wody i dolaższy do niej łyżeczkę zwyczajnego amoniaku, pokaże się wkrótce zmiana bardzo widoczna; liście z czerwonych staną się w parę minut ciemnozielonemi. Amoniak zmienił tu barwę czerwoną w zieloną, bo woda sama tego nie sprawia, a prócz niej i rozpuszczonego w niej amoniaku, nie zawierał płyn innych części. Ten sam okaże się skutek, jeżeli w polu rośliny z czerwonym liściem poleje się kwartą wody, do której dodano jedną łyżkę stołową amoniaku lub  $\frac{1}{2}$  łuta jakiegokolwiek soli amoniakalnej. Tak samo działa przegniła gnojówka, albo słabym rozczyń guana. Doświadczenia te wskazują bardzo wyraźnie, czego roli niedostaje. Gospodarz w takim wypadku twierdzi iż ziemia niema dostatecznej siły pędzącej, chemik siłę tę nazywa w przytoczonym razie *amoniakiem*.

Można jeszcze inną, następującą próbę zrobić: zasadza się w ziemi cebulka hyacyntowa

obłożona małą ilością strużyn rogowych, druga zaś bez wszelkiego dodatku; z pierwszej wyrośnie hyacynt, dwa razy może większy niżeli z ostatniej. W strużynach prócz azotu nie znajdują się żadne ciała użyźniające; jemu przeto przypisać wypada nadzwyczajną bujność wzrostu. Pędząca siła objawia się tu nierównie później, niżeli w próbie z liśćmi rzepakowemi: ponieważ strużyny rogowe muszą pierwój zgnieć w ziemi, a ich azot zamienić się w amoniak, nim działać pocznie. Ten sam skutek okaże się polewając hyacynt lub inną doniczkową roślinę wodą klejową. W kleju nie ma także innej silnie nawożącej istoty, prócz azotu; lecz ten musi uleść zmianie przez gnicie, zanim skutkować może, dla tego też i tu skutek następuje później. Używszy przegniłej wody klejowej, skuteczność jej będzie rychlejszą. Przyczynę szybszego działania, objaśniliśmy powyżej. O ważności azotu jako tworzywa nawozowego i o środkach zatrzymywania go, powiemy obszerniej przy każdym w szczególności nawozie. Dla uniknięcia jednakże mylnego zrozumienia rzeczy, zrobimy jeszcze jedną uwagę: jakkolwiek słusznie wyrzekliśmy wyżej, że azot jest najważniejszym z pomiędzy ciał, nawozowych;



jednakże i reszta składowych części, np. wapno, potaż, kwasfosforowy i t. d., są bardzo ważne w żywieniu roślin. W ogóle bowiem trzeba uważać za *równie ważne* każde z powyższych ciał, jeżeli go *potrzebują rośliny do rozwoju i zupełnego wykształcenia się*; wszystko jedno czy on tani jest czy kosztowny, obficie lub skąpo w naturze rozsiany.

Inaczej ma się rzecz, gdy się bierze *wartość pieniężną* za podstawę w wyborze nawozów różnego składu chemicznego, i gdy zachodzi pytanie: Jakby mógł rolnik najtaniej nabyć innym sposobem, tę lub ową składową część pewnego nawozu. Z tego stanowiska uważając nawozy, każda z ich części składowych ma inną wartość; bezprzeczenie jednak azot jest najcenniejszym i najdroższym ze wszystkich.

O sposobie oznaczenia ceny każdej części nawozu, powiemy dokładnie w siódmym rozdziale niniejszego dzieła.

2) *Twory próchnicowe czyli organiczne*. Pod tą nazwą należy rozumieć, części nawozu złożone z *węgla, tlenu i wodu*, a stanowiące główną masę zwyczajnego obornika. Próchnicy dostarcza głównie *włókna roślinne*, pierwiastek najobficiej znajdujący się w roślinach.

gdyż słoma, liście, trociny, mech, torf, używane do tworzenia próchnicy, składają się głównie z włókna roślinnego. — Włókno to gnijące lub butwiejące brunatnieje podobnie jak w torfie, zamienia się w kwas węglowy i wodę, i w tym stanie może już roślinom służyć na pokarm. Jako pokarm dla roślin zajmuje kwas węglowy i woda podrzędne miejsce obok innych pokarmów, bo w przyrodzie na nich nie zbywa, a rośliny mogą je czerpać w dowolnej ilości z powietrza i z wilgoci zawartej w roli, byle im tylko niezbywało na tworach mineralnych i azotnych. Rolnik nie potrzebuje wreszcie starać się koniecznie o nawożenie ziemi próchnicą, bo jakieśmy już wyżej rzekli, natura sama zapobiega jej brakowi w ziemi; zadaniem jego jest dokładać pracy, aby ziemia wydawała silne i obfite rośliny. Znajduje się w Saksonii kilka większych gospodarstw n. p. Wohla i Lawalde, koło Löbau, Lichtenberga, koło Waldheim, Lehndorfa, koło Budziszyna i t. d., które ponajwiększej części lub zupełnie pozbyły się bydła, i pola swoje, wcale do próchnicowych nie należące, nawożą od 5 do 12 lat wyłącznie mąką kościaną, makuchami rzepakowemi i guanem; ciałami zatém, które roli bezpośrednio bardzo

mało lub wcale nie dodają próchnicy. Gospodarze ci jednak corok większe zbierają plony, niżeliby mieć mogli, nawożąc rolę samym obornikiem zebrany w gospodarstwie. Ziemia ich nie stała się przez to pod żadnym względem jałowszą, a dochód powiększył się znacznie.

Ciała przeobrażone w próchnicę, lub częściowo, w nią zamienione, mogą się bardzo przyczynić do poprawy gruntów; gdyż zbite i zimne grunta czynią pulchniejszemi i cieplejszemi, chude zaś i suche spojniejszemi i wilgotniejszemi.

3) *Ługowce (alkalia)* (potaż i soda). Z tych szczególnie sole potażu wywierają na roślinność skuteczny i dobroczynny wpływ, a mianowicie na wzrost łądyg, badyli i źdźbła czyli słomy; przekonywa nas o tém między innymi popiół z drzewa, obfitujący w sole potażu. Pod względem chemicznym, należy potaż do ciał ługowatych i z tego względu pokrewnym jest amoniaku. Podobieństwo to pokazuje się jawnie w działaniu na rośliny, bo potaż i jego sole użyte na nawóz, zasilają podobnie jak amoniak wzrost roślin. Z pomiędzy używanych nawozów, mocz zwierząt domowych najwięcej w potaż obfituje, większa bowiem część ługow-



ców zawartych w paszy, w postaci moczu wydzielaną bywa.

Obawa, aby rola niezasilana solami potażowymi nie wyjałowiła się, jest niedorzeczną, wyjąwszy jeżeli ciągle uprawia się rośliny, wiele potażu potrzebujące, n. p. tytoń, kapustę, rzepę. Z pomiędzy nawozów obfitujących w potaż, jakie każdy rolnik mieć może, główne są popiół i mocz; a chociaż w większej części gospodarstw wywozi je się zazwyczaj bardzo mało na pola, przecież nie ustaje urodzajność, byle zresztą były dobrze nawożone, uprawiane i korzystano z nich stosownym płodozmianem. Nawożąc obficie obornikiem, którego nie polewano i nie mieszano umyślnie z gnojówką, dajemy na mórg 20 do 25 fnt. potażu; gdy jeden dobry zbiór koniczu, ziemniaków lub buraków, odbiera wspomnioną powierzchnię ziemi 40 do 50 funtów tego ciała. Rola dostarcza ciągle swego zapasu potażu, bez widocznego ubytku w niej pierwiastku, bo prawie wszystkie ziemie i kamienie zawierają go znaczną ilość w stanie nierozpuszczalnym, a dopiero przez coroczne zwiertzenie minerałów, część jego staje się rozpuszczalną i służy roślinom na pokarm. Nawiezienie palonem wapnem pomnaża ilość po-

tażu; bo wapno ma własność roztwarzania kamieni obfitujących w potaż, a oprócz tego i kamień wapienny zawiera go także cokolwiek.

*Sole sodowe*, z których najwięcej znane są: sól kuchenna, soda, i sól glauberska, działają w mniejszym stopniu na roślinność, niżeli sole potażowe. Domyślaćby się już tego można ze składu roślin i ziemi, która je wydała, bo choć rola obfitszą bywa w sole sodowe niż potażu, wyrosłe na niej rośliny zostawiają po spaleniu popiół, w którym ilość potażu, ilość sody przeważa. Wartość nawozowa soli sodowych jest mniejsza od wartości soli potażowych, nietylko ze względu na mniejszą ich potrzebę w roślinach, ale i z powodu burz roznoszących słoń kurzawę morską, a z nią sól kuchenną po całej ziemi. Jeżeli gospodarz skutecznym znajduje, nawożenie gruntów solą kuchenną, postąpi on najgospodarniej, gdy doda soli do karmy zwierzęcej. Tym sposobem powstanie nawóz obfity w sól kuchenną, a rolnik skorzysta z niej podwójnie. Tak zwana „sól nawozowa“ żup solnych składa się po większej części z gipsu. Skutek przez nią otrzymany prędkiej można przypisać gipsowi aniżeli soli kuchennej.

4) *Kwas fosforowy* po azocie jest nawozem

najważniejszym i najwięcej wartości mającym, od niego najwięcej zależy *dorodność nasienia*, a choć znajduje się bardzo w każdej roli, lecz nie obficie. Rośliny nieznajdujące w ziemi kwasu fosforowego, nie wiele wydają nasienia. Obfitość i wagę znaczną ziarna po nawiezieniu mąką kościaną, przypisać należy fosforanowi wapna, z którego się kości głównie składają. Kwas fosforowy wolny, miesza się z wodą łatwo, w zetknięciu z wapnem tworzy proszek biały, nierozpuszczalny w wodzie, ów dopiero wspomniony *fosforan wapna*. Oprócz kości znajduje się w łajnie krowim, końskim i owczym; na koniec to samo połączenie znajdujemy w nasieniu roślin.

Podobnież jak wapno czyli ziemia wapienna zachowuje się względem fosforu magnezya, i napotykaemy ją w roślinach zawsze w towarzystwie wapna. Mieszanki fosforanów wapna i magnezyi nazywają się zwykle fosforanami ziemnymi. Sole te nierozpuszczalne w wodzie działają powoli i w miarę tylko, jak się stają rozpuszczalnemi za pośrednictwem innych tworów mineralnych. Rozkład idzie bardzo powoli, jeżeli sprawiają go ciała powstające przy zbutwieniu nawozu, prędko zaś za dodaniem silnych



kwasów, n. p. kwasu siarkowego albo solnego. Ostatni sposób upowszechnił się teraz bardzo między angielskimi rolnikami, używającemi go dla przyspieszenia skuteczności nawozowej mąki kościanej. Według ich doświadczeń, kwas fosforowy wywiera nader silny wpływ na bujny wzrost soczystych korzeni, dla tego roztworzone kości uważane są za najlepszy nawóz dla turnipsu, buraków, marchwi i t. d. Pilne badania okazały, że kwas fosforowy wtenczas tylko skutkuje należycie, gdy obok niego ciała azotne znajdują się w dostatecznej ilości.

Minerały zawierające obficie kwas fosforowy, mogą być doskonałym i uzupełniającym dodatkiem do innych nawozów, obfitujących w azot. W Anglii znaleziono kilka takich minerałów, które już wielki pożytek rolnictwu przynoszą<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Kopaliny zawierające fosforany wapna i magnezyi niemają cech fizycznych tak wybitnych, aby je łatwo było rozeznąć od innych kopalin. Jeżeli jednak minerał utarty na mialki proszek nie udziela się czystej wodzie, lecz za dodaniem kwasu solnego lub saletrowego (serwasseru) rozpuszcza się w niej bez szumu, można go uważać jako fosforan wapna, albo połączenie onego z innym fosforanem.

(Przyp. tłumacza.)

5) *Wapno i magnezja*. Obie te ziemie niezbędnie potrzebne do wzrostu roślin, należą do ciał mineralnych bardzo rozszerzonych w przyrodzie i znajdują się wszędzie, gdzie jest kamień wapienny, kręda, margiel, gips, skorupy ostryg; łatwo więc ich dostarczyć roślinom. O ich przymiotach jako istot pożywnych dla roślin, działających częścią na poprawienie, częścią na żywienie fizyczne i chemiczne roli, przyspieszających butwienie i łagodzących kwasy, powiemy szczegółowo przy mineralnych nawozach.

6) *Krzemionka*. Wszystkie rośliny zawierają krzemionkę, a nawet niektóre, jak n. p. zboża w słomie, w znacznej ilości; ztąd wnosimy, że jest koniecznie potrzebną do budowy roślin, i że bez niej obejść się nie mogą. Mimo tego rolnik nie ma powodu troszczyć się o nią w nawożeniu; gdyż krzemionka stanowi główną masę skorupy ziemskiej i każda rola ma jęj podostatkiem, wyjąwszy czystęj próchnicy albo torfowiska, a wreszcie woda źródłowa i rzeczna krzemionkę rozpuszczoną zawiera. Rolnik starać się powinien, aby ciało to zrobić *rozpuszczalném*, a tém samém przydatném dla roślin. Łatwo to osiągnąć przez głęboke oranie,

dobrze nawożenie albo wapnienie, bo tym sposobem powstają czynniki rozpuszczające krzemionkę jako to: amoniak, potaż, wapno i t. d. Jednakże i w tym względzie niema przyczyny robić wielkich zachodów, bo sama natura pracuje za ludzi, i przez zwietrzenie minerałów rokrocznie część téj ziemi czyni rozpuszczalną. Najwięcej obfitują w krzemionkę łąjna zwierząt roślinożernych.

Oprócz wyliczonych części nawozowych pozostaje jeszcze *tlenek żelaza, kwas siarkowy, solny* i t. d. Istoty te są tak powszechne w ziemi i w wodzie, że rośliny znajdują je w każdym miejscu dostateczną dla siebie ilość. Tak n. p. gips składa się z wapna i kwasu siarkowego, sól kuchenna z sody i kwasu solnego; każdy gatunek ziemi i wody ciała te chociaż w małej ilości zawiera.

Z pomiędzy ciał wymienionych w skład nawozów wchodzących najwięcej rolnika obchodzić powinien *azot*. Po większej części ziemia orna nie wiele go zawiera, a nawóz stajenny, który ma temu brakowi zapobiedz, przy zwykłym obchodzeniu się, posiada go tak mało iż nie może dostarczyć roślinom potrzebnej ilości, ażeby wydały bujne i obfite plony. Azot tém



jest niezbędniejszy, że według mnogich doświadczeń inne twory nawozowe jedynie tylko przy dostatecznej ilości tego ciała skutecznie działają. Wiedzieć także należy, iż azot jest rzadki i kosztowny, bo niknie łatwiej od tworów mineralnych, nie tylko wypłukiwany z wodą deszczową, ale i ulatując w powietrze; ponieważ w czasie gnicia i butwienia ciał azotnych zamienia się w amoniak, gaz bardzo lotny. Oprócz azotu zasługują na większą uwagę *kwas fosforowy* i *ługowce*, należą bowiem do najrzadszych mineralnych pokarmów roślin, w większych ilościach roślinom do wzrostu potrzebnych. Chcąc wyrazić pieniężną wartość tych tworów, można przypuścić, iż funt. azotu warta złp. 1 gr. 12, funt azotu przeistoczonego w amoniak złp. 1 gr. 24 funt kwasu fosforowego i ługowców 6 grp., ciała zaś próchnicowe i wapno liczyć można funt po  $\frac{1}{4}$  grosza.

**Jak szybko działa który nawóz i jak długo trwa jego działanie ?**

Każdemu rolnikowi pożądaną jest wiadomość, czy nawóz działać będzie zaraz w pierwszym, czy w drugim lub trzecim roku, czy też jeszcze później. Gospodarze oddawna cenią najbardziej

taki nawóz, który najdłużej trwa w roli.—Sposób ten oceniania jest słuszny, jeżeli jest mowa o nawozie, który jak np. wapno zaraz w pierwszym roku silnie działa; lecz mylny, jeżeli mówi się o pognoju, który dopiero po kilku latach leżenia w ziemi silnie działać zaczyna. Zbytnej trwałości nie można poczytywać za szczególną zaletę, bo wkłada się kapitał w ziemię, od którego traci się przez parę lat procent. Rolnik prowadzący podobnie jak kupiec rachunki, wiedzący zatem, co go który nawóz kosztował, ile, w jakim czasie, i na jakiej przestrzeni przyniósł mu zysku, niezawodnie przyzna, iż *nawozy najspieszniej działające są najkorzystniejsze, bo pomnażają kapitał obrotowy rolnika.*

W Pewien rolnik angielski opowiada, że przed 40tu laty, gdy nawożenie kośćmi weszło w używanie w Anglii: nawożono początkowo 10 do 12 centnarów kości *tluczonych* na akr angielski, później 6 do 7 ctn. *miałko mielonych*, a teraz do nawiezienia téj samej przestrzeni używają już tylko 1 do 2 ctn. kości *roztworzonych* (zaprawionych kwasem); a przecież tą małą ilością otrzymuje ten sam skutek, co pierwój 8 do 10 razy większą. Rolnik nawożący zakwaszo-

nemi kościami jest dzisiaj w stanie tym samym obrotowym kapitałem 4 do 8 razy więcej roli użyźnić, aniżeli wprzód.

Szybko działający nawóz nie trwa naturalnie długo, bo jeżeli rośliny spożyją zaraz w pierwszym roku jego części składowe, nie zostanie na lata następne. Gospodarze, nie wyrachowani, poczytują częstokroć za wadę to szybkie działanie pewnych nawozów: przeciwnie rolnik obliczający wnet spostrzeże, że lepiej na tém wyjdzie, gdy może kapitał włożony w ziemię odzyskać wraz z procentem w jednym roku, niżeli gdy czekać musi na to lat kilka.

Rychlejsze lub późniejsze działanie jakiego nawozu, zależy od łatwości rozkładania się czyli przechodzenia w stan rozpuszczalny. Im powolniej to następuje, tém powolniejsze także będzie jego działanie. Sucha pora, ciężki grunt, spójność nawozu opóźniają butwienie, rozpuszczenie się i działanie nawozu; a wilgoć, grunt lekki, nawóz rozdrobniony przyspiesza takowe. Ciekłe nawozy działają dla tego spieszniej od stałych. Ciała znajdujące się w roli, chociażby składały się z najsilniejszych tworów nawozowych w stanie nierozpuszczalnym, nie działają zupełnie. Dowodem tego węgiel kamienny, któ-



ry obfitując w azot, nie wpływa na wzrost roślin, bo leżąc w ziemi nie butwieje i nie rozpuszcza się. Z drugiej strony nawozy najlepsze mogą zamiast pożytecznie, działać szkodliwie, jeżeli użyte zostaną w nadto wielkiej ilości albo w stanie bardzo stężonym. Przypadek ten wydarzyć się może tém prędzej, im łatwiej nawóz butwieje albo rozpuszcza się i im mniej napotyka wilgoci w ziemi. Gnojówka rozlana po polu w czasie posuchy pali, rozcieńczona wodą, albo rozlana po wilgotnej ziemi działa wybornie; guano i makuchy rzepakowe, posypane nadto blisko nasienia zabijają jego siłę żywotną; zmięszane z ziemią albo przywleczone przed zasiewem sprawiają plony obfite.

W *jakim czasie* i w *jaki* ilości nawóz ma być użyty, rozstrzygnąć to pytanie mogą tylko próby praktyczne; bo klimat, grunt, położenie i różne inne okoliczności wymagają różnego postępowania, a doświadczenie tylko może je wysledzić i pewne stałe prawa ułożyć. Ze względu na porę nawożenia pamiętać trzeba, że rośliny w czasie najsilniejszego pędu najwięcej pożywienia potrzebują; dla tego nie powinno im brakować karmy dokąd nie zakwitną, inaczey nie można spodziewać się bujnego wzrostu.

O środkach służących do poprawienia nawozów, do przyspieszenia ich skuteczności i do zachowania właściwej ich siły, będzie mowa przy szczegółowym opisie nawozów różnego rodzaju.

Chciałbym nakoniec dać krótki przegląd lepij znanych nawozów, jakich rolnik używać może i ułatwić przez to ich wybór w praktyce. Najstósowniej byłoby uporządkować je podług skuteczności, która zależy od chemicznego składu nawozów. Lecz tutaj natrafia się na nieprzewyciężone trudności. Większa część nawozów jest mieszaniną 3, 4, 5, 6 i więcej tworów, których z nich najważniejszy? Mimo tysiącznych a tysiącznych doświadczeń co do skuteczności nawozów, nie wiemy jeszcze nic pewnego o działaniu szczegółowo każdego ciała pojedynczego, a ileż jeszcze mniej o tém, jak działają połączone jedne z drugimi. Jeden i ten sam rodzaj pognoju może także działać w sposób dwojaki, trojaki, czworaki i wieloraki. Działanie jego zależy od tego, w jakim stanie, w jakiej ziemi i pod jakie rośliny będzie użyty.

Chociaż wiem naprzód, że układ mój nawozów jest jeszcze bardzo niedokładny, podaję go jednakże tymczasowo, zanim ktoś zrobi lepszy:

wdzięcznym zaś będę każdemu kto mi pomoże układ ten uporządkować praktyczniej.

Zestawienie najużywanych nawozów podług ich części składowych.

Umieszczenie jednego i tego samego nawozu w kilku oddziałach oznacza, iż złożony jest z kilku tworów chemicznych i działać może wielorakim sposobem. W każdym oddziale naczelnie położone są nawozy najsilniejsze, za nimi następują słabsze, a kończy się oddział najslabszemi.

**1) Nawozy obfite w azot** (pędzące).

*a) Ciała amoniakalne (najmocniej pędzące).*

Wszelkie sole amoniakalne.

Dobre guano, urat (mocz wysuszany).  
sadza z węgla kamiennych.

Zgniłe ciała zwierzęce np. krew, mięso.  
wełna i t. d.

Nawóz flamandzki, woda gazowa.

Mocz przegniły, kompost gnojówkowy.

Przegniły obornik, osobliwie owczy i  
koński.

*b) Ciała zawierające salétre (bardzo mocno pędzące).*

Salétran potażu (salétra zwyczajna).

„ sody ( „ chilijska).



Nieużytki z rafinerji salétry.

Salétra murowa czyli salétran wapna.

Rumowisko ze starych murów.

Stara ziemia kompostowa.

c) *Ciała azotne rozkładające się łatwo (średnio pędzące).*

Strużyny i opilki rogu, klój, odwar mięsa.

Kości miałko zmielone zaprawione kwasem i sparzone.

Makuchy wszelkiego rodzaju, kielki słodowe.

Mocz świeży, gnojówka świeża.

Obornik nadgniły.

Stara zbutniałka, dobra stawarka.

Nawóz zielony.

d) *Powoli rozkładające się ciała azotne (powoli pędzące).*

Mąka kościana, grubo mielona.

Łachy wełniane.

Obornik świeży.

Świeża zbutniałka, torf albo stawarka.

**2) Nawozy obfite w węgiel (próchnicowe).**

Obornik, słoma, liście, trzcina.

Sciółka z lasu, trociny, nawóz zielony.

Zbutniałka, torf, węgiel brunatny, ziemisty.

W ogóle ciała roślinne.

**3) Nawozy potażowe** (*mocno pędzące*).

Potaż, salétra zwyczajna, kielki słodowe.

Mocz młodych zwierząt, popiół z drzewa.

Liście i wszelkie badyle, nawóz zielony.

Rumowisko, błoto uliczne, kompost.

Glina palona.

Pewne gatunki marglu.

**4) Nawozy sodowe** (*mniej widocznie działające*).

Sól kuchenna, sól bydlęca, salétra chi-  
lijska.

Ługi mydlarskie, mocz,

Niektóre gatunki soli nawozowój.

Nefelin i niektóre inne kamienie.

Mydliny, pomyje kuchenne.

**5) Nawozy obfite w kwas fosforowy** (*działające na nasienie*).

Kości palone, węgiel kościany, węgiel  
z rafinerji cukru.

Fosforyt, koprolity i niektóre inne ska-  
mienialości.

Liche, wypłukane guano.

Kości surowe, mąka kościana.

Dobre guano.

Wszelkiego rodzaju ciała zwierzęce.

Makuchy, kielki słodowe.

Odchody stałe ludzkie i zwierzęce.  
 Obornik.  
 Mocz zwierząt mięsożernych.  
 Popiół drzewny i pewne gatunki marglu.  
 Słoma, liście i t. p.

**6) Nawozy zawierające kwas siarkowy** (*nawożące albo nawóz konserwujące*).

Gips, kwas siarkowy.

Koperwas (siarkan żelaza), węgiel kamienny obfitujący w siarczek żelaza.

Niektóre gatunki brunatnego węgla kamiennego.

Popiół węgla kamiennych, torfu i brunatnego węgla kamiennego.

**7) Nawozy obfitujące w wapno.**

Wapno palone, kręda, margiel.

Gips, popiół węgla brunatnych i torfu.

Rumowiska, stawarka, wapno mydlarskie.

**8) Nawozy obfite w krzemionkę.**

Popiół węgla kamiennych, popioły w ogóle.

Niektóre gatunki wapna i marglu.

Piasek, słoma, obornik i t. d.

**9) Nawozy roztwarzające ziemię.**

Kwas siarkowy, solny.

Wapno, margiel, próchnica.



Palenie trawnika.

**10) Poprawiające skład gruntu.**

Wapno, margiel, glina, piasek.

Stawarka, zbutniałka, torf i t. d.

Palenie trawnika.

#### IV.

### ODCHODY STAŁE I MOCZ.

Są kraje i okolice, w których ziemia wydaje bardzo urodzajne plony, chociaż człowiek nigdy jej nienawoził. Są to albo okolice, gdzie przeludnienie nie zmusza rolnika do wyężonego gospodarstwa i wyczerpania gleby; albo tak hojnie od przyrody ubogacone, że warstwa rolna zawiera zapas żywności dla wieloletnich zbiorów. Zapas ten przecież wyczerpać się może; przykłady tego napotykamy w Ameryce, gdzie najżyźniejsze miejsca tak są wyjałowione, przez blisko stu-letnią, ciągłą uprawę tytoniu, bawełny i trzciny cukrowej, że trzeba je teraz koniecznie nawozić, aby otrzymać przynajmniej średnie urodzaje. Północne ziemie Europy nie należą do tych krain błogosławionych;

tu chcąc *obficie zbierać*, potrzeba *obficie nawozić*.

Pomyślny wpływ jaki na wzrost roślin wywiera mocz i stałe odchody ludzkie i zwierzęce, zrobił te obrzydliwe ciała najpospolitszemi, a w wielu miejscach wyłącznie używanemi, środkami użyźnienia roli; z téj więc przyczyny od nich zaczynamy.

Aby je poznać dokładnie wiedzieć potrzeba, jak działa gnój każdego z osobna gatunku zwierząt? Pod jakich zbóż uprawę może być najkorzystniej użyty? Wiele można mieć rocznie nawozu od konia, od krowy, od owcy, albo z danéj ilości paszy? W jakim stosunku jest wartość tych nawozów jednego względem drugiego? Znajdujemy wprawdzie pismach rolniczych odpowiedź, na te bardzo ważne pytania w praktyce rolniczej; odpowiedzi jednak te tak nadzwyczajnie różnią się pomiędzy sobą, że nie tylko niczego nie nauczą, ale wprawiają gospodarza w niepewność, której z pomiędzy nich ma największą dawać wiarę. Dokładne nowe próby są tu koniecznie potrzebne, dla otrzymania zupełnej pewności: które z powyższych obliczeń oparte są na domyśle, a które na umiejętném i ścisłym doświadczeniu. Aże-



by te próby doprowadziły do stanowczych wypadków, trzeba: najprzód oznaczyć dokładnie *okoliczności*, w jakich były robione; powtóre zbadać sumiennie *części składowe* paszy, i zyskanego z niej nawozu. Droga wiodąca do tego celu, jakkolwiek jest bardzo mozolna, i nie jeden dziesiątek lat przeminie, za nim tak dokładnie zgłębią główne pytania, iżby z nich można wyprowadzić stałe prawidła dla praktycznego rolnictwa; a przecież jedyną, która prowadzi do poznania prawdy.

Wiadomo każdemu, że odchody bydła pochodzą z strawionój paszy; wiadomo również że wielka część téj paszy, przechodzi na korzyść zwierzęcia, a żywiąc go i tucząc przeobraża się w mięso, tłuszcz, albo mléko. Któreż więc części składowe paszy przeistaczają się w mięso i tłuszcz; które giną przez oddychanie i przewiewanie; które wydzielają się z moczem i gnojem z ciała zwierzęcego? Nie jest że to widoczném, że dopiero wtenczas można będzie mieć pojęcie działania żywienia i pewny sąd o stosunku paszy do nawozu, gdy szczegółowo znane będą ich części składowe? Naówczas łatwo będzie można wytłomaczyć zmiany, jakich pasza w ciele zwierząt doznała. Jak-

że więc ocenić różne nawozy i działania ich na różne rośliny, jeżeli nie znamy zasad t. j. składowych części roślin, nawozów i gruntu, podług których tylko ocenione być mogą? Na pytania tego rodzaju chemia tylko odpowiedzieć może; według jej zasad, za pomocą prób, można objaśnić, wytłomaczyć i w pewne ułożyć prawidła to, do czego praktyka starała się dojść przez długoletnie doświadczenia. Jakkolwiek dotychczasowe badania chemiczne, są w wielu względach niezupełne i niedokładne, mogą jednak posłużyć tymczasowo do wyjaśnienia rzeczy, zanim będziemy mieli dokładniejsze podstawy.

#### 1) Powstanie odchodów zwierzęcych.

Używając np. *ziemniaków*, na karmę, uważajmy jakie mają części składowe, i jakiej zmianie ulegają one przez strawienie. Skład chemiczny ziemniaka przez wielokrotne badania jest zupełnie znany; znaleziono w niém.

| Bliższe części składowe.                                   | Dalsze części składowe.   |
|--|---|
| Skrobia, włókno roślinne białko, mineralne twory (popiół). | Węgiel, wod, tlen, azot, potaż, wapno, krzemionka, kwas fosforowy i t. d. |

Oprócz ziemniaków zbadano po większej części inne pokarmy, a nadto znane są dokładnie części składowe ciała zwierzęcego. Porównując skład paszy, ze składem ciała zwierzęcego, widzimy, że niektóre bliższe pierwiastki roślin, mają podobieństwo ze krwią i z mięsem, inne z tłuszczem, inne nakoniec z kośćmi zwierząt; ztąd wnosimy, że wspomniane pierwiastki roślin, przemieniają się w ciele zwierzęcym rzeczywiście w krew, mięso, tłuszcz i kości.

Z wymienionych części *ziemniaka*, mają wielkie podobieństwo i jednakowy prawie skład:

Włókno i skrobia z tłuszczem zwierząt, białko ze krwią i mięsem zwierzęcym, popioły z kośćmi zwierząt.

Wielka część paszy znika w czasie przejścia przez ciało zwierzęcia, gdyż odchody i mocz w stanie suchym ważą razem tylko  $\frac{1}{6}$  do  $\frac{1}{2}$  tego, co ważyła pasza sucha. Ażeby więc ocenić ściśle, pożywność paszy, skuteczność, czyli działanie gnoju z niej powstałego, potrzeba koniecznie znać skład gazów i cieczy, bądź przez płuca, bądź przez skórę zwierzęcą przeziwanych.



Poczynione dotąd próby okazały następujące wypadki:

| Z 100 fnt. węgla zawartego w paszy. | zginęło przez oddech i przeziwianie. | Zostało się w gnoju.       |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| U owcy.....                         | 44                                   | 56 Fnt.                    |
| U konia.....                        | 63                                   | 37 „                       |
| U krowy dojnój ...                  | 46                                   | 42 „<br>(12 fnt. w mleku). |

| Z 100 fnt. wodu w paszy. |    |                            |
|--------------------------|----|----------------------------|
| U owcy.....              | 6  | 94 Fnt.                    |
| U konia.....             | 57 | 43 „                       |
| U krowy dojnój ...       | 47 | 37 „<br>(12 fnt. w mleku). |

| Z 100 fnt. tleniu w paszy. |    |                           |
|----------------------------|----|---------------------------|
| U owcy.....                | 48 | 52 Fnt.                   |
| U konia.....               | 56 | 42 „                      |
| U krowy dojnój ...         | 51 | 41 „<br>(8 fnt. w mleku). |

| Z 100 fnt. azotu w paszy. |    |                            |
|---------------------------|----|----------------------------|
| U owcy.....               | 7  | 93 Fnt.                    |
| U konia.....              | 15 | 85 „                       |
| U krowy dojnój ...        | 13 | 65 „<br>(22 fnt. w mleku). |

| Z 100 fnt. suchej paszy w ogóle. |    |         |
|----------------------------------|----|---------|
| U owcy.....                      | 40 | 60 Fnt. |
| U świni.....                     | 64 | 36 „    |

| Z 200 fnt. suchej paszy.<br>w ogóle. | Zginęło przez oddech<br>i przeziwanie. | Zostało się<br>w gnoju.    |
|--------------------------------------|--|----------------------------|
| U konia.....                         | 60                                     | 40 Fnt.                    |
| U krowy dojrzałej ...                | 40                                     | 48 „<br>(12 fnt. w mleku). |

Z 200 fnt. ciał mineral-  
nych zawartych w paszy:

|                       |   |                          |
|-----------------------|---|--------------------------|
| U owcy .....          | — | 114 Fnt.                 |
| U świni.....          | 5 | 95 „                     |
| U konia.....          | 2 | 98 „                     |
| U krowy dojrzałej ... | — | 94 „<br>(6 fnt. w mleku) |

Liczby te wskazują, że oddychanie i przeziwanie zużywają trzy najpierw wymienione pierwiastki; azot ubywa nierównie w mniejszym stosunku, a ciał mineralnych niekiedy nawet przybywa, co jednakże przypisać trzeba pyłowi znajdującemu się w paszy, i częściom mineralnym wody używaną do pojenia. Zwierzęta młode wzrastające, zużywają większą ilość ciał mineralnych, bo ich kosztem rosną kości i inne części ciała. Ścisłe badania okazały, że trzy pierwsze istoty t. j. węgiel, wod i tlen wydzielają się z ciała zwierzęcego, za pośrednictwem powietrza wciągniętego oddechem, zupełnie tak jak gdyby spalone zostały. Para i gazy, które uchodzą skórą i płucami, mają zupełnie ten sam skład, co para i gazy uchodzące kominem

w czasie spalania drzewa, skrobi, i t $\acute{e}$ m podobnych cia $\acute{l}$ . Zmiany cz $\acute{e}$ ści sk $\acute{l}$ adowych paszy, odbywaj $\acute{a}$ c $\acute{e}$  si $\acute{e}$  w cie $\acute{l$ e zwierzc $\acute{e}$ m, mo $\acute{z}$ na uwa $\acute{z}$ ac $\acute{z}$  za *powolne palenie si $\acute{e}$* . Ciep $\acute{l}$ o cia $\acute{l}$ a zwierzc $\acute{e}$ cia  $\acute{z}$ yj $\acute{a}$ c $\acute{e}$ go, jest skutkiem zupełnie naturalnym palenia si $\acute{e}$  i trawienia; bo ilo $\acute{s}$ c $\acute{z}$  ciep $\acute{l}$ a, jak $\acute{a}$  wtedy wydaje cia $\acute{l}$ o zawsze jest ta sama, czy ono pali si $\acute{e}$  pr $\acute{e}$ dko, czy powoli. W ostatnim razie ciep $\acute{l}$ o wydobywa si $\acute{e}$  powoln $\acute{i}$ ej i wystarcza na d $\acute{l}$ u $\acute{z}$ szy przecia $\acute{g}$  czasu. Gdyby n. p. funt krochma $\acute{l}$ u spalony w piecu wyda $\acute{l}$  1000 $^{\circ}$  ciep $\acute{l}$ a przez  $\acute{c}$ wierc $\acute{z}$  godziny, ten $\acute{z}$ e sam krochma $\acute{l}$  pal $\acute{a}$ c $\acute{y}$  si $\acute{e}$  12 godzin, jako materia $\acute{l}$  opa $\acute{l}$ owy, wydawa $\acute{l}$ by przez ten ca $\acute{l}$ y czas jednostajne ciep $\acute{l}$ o oko $\acute{l}$ o 20 $^{\circ}$ , czyli 48 razy mniej, jak w jednym kwadransie.

Z t $\acute{e}$ j przyczyny cz $\acute{e}$ ści sk $\acute{l}$ adowe paszy, z $\acute{l}$ o $\acute{z}$ one z tych trzech pierwiastk $\acute{o}$ w, w $\acute{e}$ gla, t $\acute{l}$ enu i wodu nazywaj $\acute{a}$  si $\acute{e}$  zwykle oddech $\acute{o}$ wemi. Karmiac $\acute{z}$  sk $\acute{a}$ po, nie si $\acute{e}$  z nich w cie $\acute{l$ e zwierzc $\acute{e}$ m nie zostaje; przy obfit $\acute{e}$ m za $\acute{s}$  karmieniu, czyli tuczeniu, cz $\acute{e}$ śc $\acute{z}$  ich zbyteczna przemienia si $\acute{e}$  w *t $\acute{l}$ uszcz*, czyli *l $\acute{o}$ j* i osadza si $\acute{e}$  w cie $\acute{l$ e zwierzc $\acute{e}$ m. Opr $\acute{o}$ cz powy $\acute{z}$ szych pierwiastk $\acute{o}$ w, nale $\acute{z}$ y jeszcze uwa $\acute{z}$ ac $\acute{z}$  za prawdziwie po $\acute{z}$ ywne, cz $\acute{e}$ ści paszy zawieraj $\acute{a}$ c $\acute{e}$  w swym sk $\acute{l}$ a-



dzie *azot, fosfor i siarkę*; one bowiem tylko mogą przemienić się w mięso, skórę i inne części zwierzęce. Z tego powodu zowią je także plastycznymi czyli *mięсотwornymi* ciałami. Dopóki zwierze żyje, wszystkie części jego ciała odnawiają się ciągle, zmieniają nieustannie w płyny, i zwierze wydziela je w postaci odchodów, a mianowicie moczu. Ubytek ten wynagradzają wspomniane dopiero istoty pokarmowe. Przy bardzo obfitem karmieniu żywnością mięsotworną, tworzy się więcej mięsa, aniżeli go nieknie przez czynności żywotne; zwierzę tuczy się, i zyskuje w tym razie nietylko na tłuszczu ale i na mięsie.

Z pomiędzy zwyczajnych składowych części pokarmów należą:

1) do pokarmów oddechowych, ciała bezazotne: włókno roślinne, skrobia, guma, cukier i tłuszcze.

2) do mięsotwornych, ciała azotne: białko roślinne, twaróg roślinny, i kłajster czyli gluten.

3) do kościotwornych istot; twory mineralne: potaż, soda, wapno, magnezya, krzemionka, kwas siarkowy, fosforowy, solny (chlorowodowy).

Pierwsze dwa gatunki zowią się także tworami organicznymi albo palnymi, ostatnie mi-

neralnemi; dano im także nazwę nieorganicznych albo niepalnych części, czyli popiołu roślinnego.

W składzie roślin przeważają w ogóle części składowe bezazotne; ale stosunek ich do azotnych jest niezmiernie różny w różnych częściach rośliny. Za ogólne prawidło przyjęć można, że korzenie, łodygi i liście zawsze mniej zawierają ciał mięsotwornych, aniżeli nasiona; ostatnie liczymy więc do bardzo posilnych i pożywnych, pierwsze zaś do mniej posilnych i mało pożywnych pokarmów. Następujące obrachowanie usprawiedliwi powyższe twierdzenie:

| W 100 fnt. znajduje się | części składowych bezazotnych: włókna roślinnego, krochmalu, cukru i t. d. | części składowych azotnych: białka, glutenu i t. d. |
|-------------------------|--|---|
| świeżych buraków.....   | 9 fnt.   | 1 $\frac{1}{4}$ fnt.                                |
| świeżych ziemniaków...  | 20 „   | 2 $\frac{3}{4}$ „                                   |
| świeżego koniczu.....   | 10 „   | 3 „   |
| siana koniczowego.....  | 40 „   | 10 „  |
| słomy grochowej.....    | 36 „   | 8 „   |
| ziarna grochowego.....  | 54 „   | 24 „  |
| słomy pszennej.....     | 32 „   | 2 „   |
| ziarna pszennego.....   | 66 „   | 14 „  |
| słomy owsianej.....     | 36 „   | 2 „   |
| ziarna owsianego.....   | 60 „   | 12 „  |
| makuchów.....           | 32 „   | 26 „  |

Powyższe porównanie uczy gospodarza myślącego, aby do pokarmów ubogich w azot, jak n. p. rzepa, ziemniaki i t. d. dodawał obfitujących w ten pierwiastek, jak n. p. zboża śrutowanego, nasion strączkowych, albo co najtaniej wypada, makuchów; tém więcej że wtenczas tylko istoty bezazotne zupełnie zużytkowane, i na korzyść tuczonego zwierzęcia obrócone zostaną, jeżeli zachowano właściwy stosunek pokarmów azotnych do bezazotnych. W przybliżeniu może być przyjęty ten sam, jaki się znajduje w dobrém sianie łąkowym, w sianie koniczowém, i w chlebie i tym podobnych pokarmach t. j. na 6 do 7 funtów bezazotnych części 1 funt azotnych. Używając makuchów do okraszania jałowej karmy, wypadłoby dla zachowania tego stosunku dodać około 2ch funtów makuchów na 100 funtów buraków, a na 100 funt. ziemniaków około 4 funty téj okrasy.

Następuje się jeszcze pytanie: *które części składowe paszy i zużyte ciała, wydziela zwierzę w postaci odchodów stałych, a które w stanie płynnych?* Na powyższe pytanie dajemy odpowiedź ogólną: części pokarmów rozpuszczalne przechodzą do moczu, nierozpuszczalne zaś do gnoju. W na-



stępnym rozdziale zajmiemy się bliżej podziałem części składowych. Podział ten jest bardzo ważny mianowicie co do tworów mineralnych paszy, odnosi się bowiem nietylko do ilości ale i jakości części składowych. Z organicznych części karmy węgiel i azot, odchodzą wspólnie ze stałym gnojem i z moczem; węgiel w większej części gnojem, azot prawie w połowie z gnojem, a w połowie z moczem. Co do ciał mineralnych: z tych łągowce i łągowcowe sole, mianowicie: potaż, soda, sól kuchenna i t. d. są łatwo rozpuszczalne, a więc trzeba ich szukać w moczu; nierozpuszczalne zaś, do których u zwierząt roślinożernych zwierząt należą: wapno, magnezya, krzemionka i kwas fosforowy, znajdują się w gnoju. Tak n. p. z paszy rocznej owcy odchodzi:

|                        | z moczem.       | z gnojem.        |
|------------------------|-----------------|------------------|
| łągowców i soli łągow- |                 |                  |
| cowych.....            | 10              | 2 fut.           |
| soli kuchennój.....    | 1               | $\frac{1}{10}$ „ |
| wapna i magnezyi....   | 2 $\frac{1}{2}$ | 13 „             |
| kwasu fosforowego...   | ślady tylko     | 5 „              |
| krzemionki.....        | ślady tylko     | 23 „             |

Ciała mineralne tak rozpuszczalne, jak i nierozpuszczalne pochodzą z roślin, które stano-

wiły paszę zwierzęcia. Obecność ich w roślinach nie była przypadkową, ale do ich rozwinięcia się koniecznie potrzebną. Jeżeli zatem chcemy użyć odchodów zwierząt do wydania nowych roślin, potrzeba w nich połączyć oba rodzaje soli mineralnych, bo do zupełnego żywienia roślin są jedne i drugie potrzebne.

## **2) Części składowe i wartość nawozowa odchodów zwierzęcych.**

Odchody zwierząt domowych pochodzą z strawionych roślin, dla tego téż ich części składowe i wartość nawozowa zależec musi od gatunku, ilości i dobroci paszy, i zmieniać się w miarę zmiany paszy. Prócz tego rodzaj, wiek, hodowanie i używanie do pracy zwierząt, ma bardzo wielki wpływ na ilość i jakość nawozu. Z tego powodu rozbiory chemiczne odchodów zwierzęcych dotąd znane, w przybliżeniu tylko mogą być brane za podstawę obrachowania. Dla tego więc téż następujące cyfry, jakkolwiek w pewnych wypadkach bardzo dokładne, za przybliżone tylko uważać należy.

## W 1000 funt. świeżych odchodów:

| <b>Części składowe:</b>            | krów przy zimowej paszy. | koni przy zimowej paszy. | owiec przy zimowej paszy blisko 2 funty na dzień). | świń przy trójściwej karmie zimowej. |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|
| Suchych istot stałych w ogóle..... | 160                      | 240                      | 420  | 200 fnt.                             |
| zawierających azotu.....           | 3                        | 5                        | 7 $\frac{1}{2}$                                    | 6 "                                  |
| Mineralnych tworów.....            | 24                       | 30                       | 60   | 30 "                                 |
| jakoto:                            |                          |                          |  |                                      |
| Ługowców (potażu i sody)           | 1                        | 3                        | 3  | 5 "                                  |
| Ziem (wapna i magnezyi)            | 4                        | 3                        | 15   | 3 "                                  |
| Kwasu fosforowego.....             | 2 $\frac{1}{4}$          | 3 $\frac{1}{2}$          | 6  | 4 $\frac{1}{2}$ "                    |
| Kwasu siarkowego.....              | $\frac{1}{2}$            | $\frac{1}{2}$            | 1 $\frac{1}{2}$                                    | $\frac{1}{2}$ "                      |
| Soli kuchennój.....                | $\frac{1}{20}$           | ślady                    | $\frac{1}{4}$                                      | $\frac{1}{2}$ "                      |
| Krzemionki.....                    | 16                       | 20                       | 32   | 16 "                                 |
| Wartość pieniędzy. w zblizen.      | 6 złp.                   | 10 złp.                  | 15 złp.<br>6 gr.                                   | 11zł. 6gr.<br>za 1000 f.             |

## W 1000 funtach świeżego moczu:

| <b>Części składowe:</b>    | krów (pasza: siano ziemniaki.) | koni (pasza: siano i owies.) | owiec (pasza siano blisko 2 funty na dzień.) | świń jałowa pasza (głównie ziemniaki.) |
|----------------------------|--------------------------------|------------------------------|--|--|
| Suche twory stałe.....     | 80                             | 100                          | 135  | 25                                     |
| Azotu w nich.....          | 8                              | 12                           | 14   | 3                                      |
| Istot mineralnych.....     | 20                             | 30                           | 36   | 10                                     |
| jakoto:                    |                                |                              |  |  |
| Ługowców (potażu i sody)   | 14                             | 15                           | 20   | 2                                      |
| Ziem (wapna i magnezyi).   | 1 $\frac{1}{2}$                | 8                            | 6  | $\frac{1}{2}$                          |
| Kwasu fosforowego.....     | —                              | —                            | $\frac{1}{2}$                                | 1 $\frac{1}{4}$                        |
| Kwasu siarkowego.....      | 1 $\frac{1}{2}$                | 1 $\frac{1}{2}$              | 4  | $\frac{1}{2}$                          |
| Soli kuchennój.....        | 1                              | 2                            | 2 $\frac{1}{2}$                              | 5                                      |
| Krzemionki.....            | $\frac{1}{10}$                 | $\frac{1}{4}$                | ślady  | ślady                                  |
| Zbliżona wartość pieniężna | 13 złp.<br>18 gr.              | 19 złp.                      | 23 złp.<br>6 gr.                             | 5 złp. za<br>1000 fnt.                 |



Z pomiędzy powyższych rozbiorów chemicznych, jedynie tylko stałe owcze odchody mogą być porównane z płynnymi, gdyż zbierano jednocześnie jedne i drugie od jednego zwierzęcia, a téj ostrożności nie zachowano zbierając odchody innych zwierząt. Największa różnica pokazuje się w odchodach świni, ponieważ mocz ich w porównaniu z odchodami stałymi jest bardzo ubogi, co ztąd pochodzi, że mocz zbierano od innéj, a odchody stałe znowu od innéj świni, z których każda inaczéj karmiona była.

O działaniu i wartości pojedynczych części nawozów, podaliśmy najważniejsze uwagi ogólne w przeszłym rozdziale; wypada jeszcze dodać iż:

1) Mocz (z wyjątkiem świńskiego) zawiera nierównie więcéj *azotu*, i dla tego 2—3 silniéj pędzi wzrost roślin, aniżeli gnoj. Części azotne zawarte w moczu, (kwas mocznikowy i mocznik, mają daleko więszą skłonność do gnicia, niżeli ciała azotne nierozpuszczalne, znajdujące się w gnoju. Ztąd łatwo zrozumieć, dla czego pierwszy działa daleko spieszniéj niżeli ostatni. Im mniéj zbite i spojne są odchody, im łatwiéj dadzą się rozrzucić i rozkru-



ludzki i świński zawiera, sole fosforowe rozpuszczalne.

5) Reszta ciał mineralnych nierozpuszczalnych zawartych w paszy jako to: *wapno, magnezja, krzemionka* znajdują się po większej części w stałych odchodach. Wartość ich nawozowa jest bardzo mała. *Stale odchody zwierząt roślinożernych obfitują zatem w istoty pruchnicowe (organiczne) i w nasieniotworne (w kwas fosforowy, wapno i magnezja), natomiast zbywa im na częściach pędzących zielotwornych; działają powoli,* bo zawarty w nich azot, nierychło przeistacza się w amoniak.

Stale odchody nie mogą przeto, wyjąwszy w bardzo bogatej ziemi, wywołać bujnego wzrostu roślin, i nie mogą być uważane za nawóz zupełny, bo nie mają części azotnych rozkładających się łatwo, i części mineralnych rozpuszczających się w wodzie.

*Mocz zwierząt roślinożernych ma stosunkowo bardzo wiele istot pędzących wzrost łodygi i liści (azotu, potażu, i sody), ale nieposiada części tworzących nasienie i mineralnych. Mocz działa bardzo szybko, (pędzi i rozgrzewa), bo ciała azotne obficie w nim zawarte, łatwo gniją i rychło przeistaczają się w amoniak. Mocz więc*



sam przez się nie może wydać obfitego plonu wyjąwszy w glebie bardzo żyznej, nie jest także nawozem zupełnym, bo nie zawiera potrzebnej ilości nierozpuszczalnych części mineralnych.

To cośmy dopiero powiedzieli, pokazuje, że mieszanie odchodów stałych z płynnemi bardzo jest pożytecznym dla rolnika, zwłaszcza jeżeli doloży starania aby za pomocą ściółki cały mocz w oborniku zgromadził. Czego nie dostaje w jednej części odchodów, to znajduje się w drugiej, i mieszanina obu staje się dopiero *zupełnym nawozem*, to jest takim, w którym zawarte są wszystkie pokarmy potrzebne do silnego i prędkiego wzrostu roślin; tak rozpuszczalne, jak i nierozpuszczalne; tak organiczne, jako i nieorganiczne.

*Własności nawozu* bywają rozmaite już to odnośnie do zwierzęcia, już według tego, czy przeważają w niem składowe części moczu czy gnoju, już nakoniec od zbitości ich massy.

*Gnoj krowi* zawiera najmniej azotu, a najwięcej wody, dla tego gnije powoli i nagromadzony w kupy mniej się rozgrzewa, niżeli inne; bo ciepło nawozu jest skutkiem processu gnicia, (czyli podobnie jak trawienie, powol-

ném spaleniem, powiększajacem się w miarę szybkości gnicia. Odchody bydłce leżąc długo, tworzą massę tłustą i zbitą, co utrudnia rozdzielenie się w ziemi, a następnie rozkład i rozpuszczenie się. Ztąd pochodzi ich działanie powolne i długo trwałe.

*Gnój koński*, obfituje w azot i mniej zawiera wody jak krowi, jest kruchy, rozdziela się łatwo, przechodzi w zgniliznę prędko, i rozgrzewa się mocniej. W skutek tego szybkiego rozkładu, pokarmy w nim zawarte prędzej stają się sposobnemi i strawnemi dla roślin, a działanie jest silne i szybkie, natomiast przemija spieszniej, niżeli powoli rozkładających się nawozów.

*Odchody owcze* zawierają jeszcze więcej azotu a mniej wody, niżeli odchody końskie, rozkładają się łatwo, i chociaż zbitsze od końskich, zostawione długo w stajni i zwilżane moczem ulegają rychło zgniliznie. Przez mieszanie z moczem wzrasta skuteczność odchodów owczych, już i tak samych z siebie bardzo użyźniających.

*Odchody świńskie* bardzo się różnią między sobą, bo karma tych zwierząt odmienna od żywności krów, koni i owiec bardzo rozmaita

być może. W Niemczech bardzo słusznie uważają nawóz świński za najslabszy, bo niemcy świnie zbywają lichą tylko karmą, np. ziemniakami. W Anglii słusznie umieszczają go między owczym i końskim nawozem, bo tam karmią świnie bobem, grochem, szrutowanem zbożem, i innymi tuczającymi pokarmami.

W Anglii za pomocą nawozu rozmaitych zwierząt otrzymano następujący zbiór jęczmienia:

|   |          |
|---|----------|
| Pole nienawiezione . . . . .                    | 159 Fnt. |
| Takie samo użyznione nawozem krowim . . . . .   | 167 „    |
| Takie samo użyznione nawozem końskim . . . . .  | 226 „    |
| Takie samo użyznione nawozem świńskim . . . . . | 233 „    |
| Takie samo użyznione nawozem owczym . . . . .   | 244 „    |

W różnych gatunkach moczu, zawierających wszystkie użyzniąjące części w stanie rozpuszczonym, skutek wyłącznie zależy od ilości zawartych w nich *ciał azotnych i ługowców*. W sile użyzniąjącej, idą w następującym porządku: mocz owczy, koński, krowi, świński.

Podaliśmy wyżej, wartość pieniężną różnych gatunków odchodów i moczu, stosownie do ich



składu chemicznego. Następujący rachunek może wykazać, jak w przybliżeniu obliczyć można wartość całkowitych odchodów, dostarczonych w jednym roku przez te 4 gatunki zwierząt domowych.

|                           | nawozu      | wartości pieniężnej |
|---------------------------|-------------|---------------------|
| Krowa dała rocznie.       |             |                     |
| odchodów stałych.         | 20,000 Fnt. | 20 Tal.             |
| moczu . . . . .           | 8,000 „     | 18 „                |
| Razem                     | 28,000 „    | 38 „                |
| Koń dał rocznie . . . . . |             |                     |
| odchodów stałych.         | 12,000 „    | 20 „                |
| moczu . . . . .           | 3,000 „     | 10 „                |
| Razem                     | 15,000 „    | 30 „                |
| Owca rocznie . . . . .    |             |                     |
| odchodów stałych.         | 760 „       | 2 „                 |
| moczu . . . . .           | 380 „       | 1½ „                |
| Razem                     | 1,140 „     | 3½ „                |
| Świnia rocznie . . . . .  |             |                     |
| odchodów stałych.         | 1,800 „     | 3⅓ „                |
| moczu . . . . .           | 1,200 „     | 1 „                 |
| Razem                     | 3,000 „     | 4⅓ „                |

Krowa spożywszy w przeciągu roku 7,500 funtów suchej paszy, wydała 3,600 funtów suchego nawozu.

Koń spożywszy w przeciągu roku 7,500 funtów suchej paszy, wydał 3,000 funtów suchego nawozu.

Owca spożywszy w przeciągu roku 560 funtów suchej paszy, wydała 370 funtów suchego nawozu.

Świnia spożywszy w przeciągu roku 1,400 funtów suchej paszy, wydała 500 funtów suchego nawozu.

Liczb tych nie należy uważać za średnie, ani zasadnicze, za mało bowiem jeszcze pod tym względem prób robiono: mogą tylko posłużyć do wydatniejszego wykazania gospodarzowi, różnej wartości nawozów zwykłych, i skuteczności ich dla roślin.

Następujące okoliczności wywierają przeważny wpływ na *dobroć i ilość moczu i gnoju zwierząt*.

1) *Ilość paszy*. Każde zwierze potrzebuje pewnej ilości karmy do utrzymania swego życia. Ilość tę nazywa się *karmą żywotną*. Zwierze używane do pracy, lub przeznaczone na utuczenie, potrzebuje oprócz karmy żywotnej jeszcze drugiej ilości karmy, obracającej się w siłę, mięso, tłuszcz lub mleko. Nadmiar ten

żywności nad ilość potrzebną, do utrzymania życia nazywa się karmą produkcyjną. Odchody pochodzące z karmy żywotnej są daleko lichsze, aniżeli z karmy produkcyjnej, jako mniej wyssanej i spożytkowanej przez ciała zwierzęce<sup>1)</sup>. Im obfitsze zatem pożywienie, tem więcej i tem lepszego nawozu dostarcza zwierze. Prawidłem przeto powinno być dla gospodarza, chowanie tyle tylko bydła, ile go obficie wyżywić jest w stanie. Lepiej trzy krowy karmić do syta, niżeli cztery skąpo.

2) *Skład chemiczny paszy.* Pożywienie posilne t. j. obfite w azot jakim są nasiona, wydaje wprawdzie mniejszą ilość, ale za to wybor-

<sup>1)</sup> Mimo powagi naukowej Stoeckhardta można powątpiewać o słuszności twierdzenia, jakoby nawóz zwierząt karmionych produkcyjnie czyli obficie, więcej zawierał ciał azotowych i kwasu fosforowego, aniżeli zwierząt żywotnie, czyli skąpo karmionych. Karma bowiem żywotna służy do wynagrodzenia zużytych części zwierzęcych i dla tego przeszłych w nawóz, gdy karma produkcyjna nie jest żadną wymianą, ale wszystko z niej strawione, stało się że tak powiem, zbytkowym przyrostem zwierzęcia. (Uwaga tl).



nego nawozu; przeciwnie zaś karma w azot uboga, lichego tylko dostarczyć może. Próby w tej mierze robione wskazały, że jednodzienny mocz zwierzęcia karmionego ziarnem i sianem, zawierał półtora raza więcej ciał stałych, a blisko  $2\frac{1}{2}$  razy więcej azotu, niżeli mocz zwierząt żywionych paszą mało zawierającą azotu, jak np. słomą, ziemniakami i rzepą. Kto chce zatem mieć dobry nawóz niech żywi bydło karmą treściwą.

3) *Strawność paszy*. Strawność lub nie strawność paszy, t. j. łatwość jej rozpuszczenia się w soku żołądkowym i łatwość wessania za pomocą właściwych narzędzi, wpływa znacznie na powiększenie ilości nawozu. Ze wszystkich ciał składających roślinne pożywienie zwierząt, najdłużej opiera się trawieniu stare, zdrewniałe włókno roślinne jak np. słoma i dojrzałe trawy. Pasza taka bardzo mało zawiera części azotnych strawnych, a więc łatwo dających się wessać i obrócić się na pożytek bydła karmionego obficie słomą, posiada dużo włókna roślinnego, mało zaś azotu, i daje wiele, lecz bardzo lichego nawozu, a pola nim nawieziona wydają więcej słomy aniżeli ziarna.

4) *Wodnistość pokarmów.* Im więcej pasza zawiera wody lub też im więcej pije zwierze, t $\acute{e}$ m wodniste i bardziej rozcieńczone muszą być stałe i płynne odchody. Sto funtów moczu konia, suchą paszą karmionego zawiera 21 fnt. stałych części, a w tych  $2\frac{1}{2}$  azotu; gdy przeciwnie w stu funtach moczu konia, karmionego paszą zieloną znaleziono tylko 11 fnt. stałych części składowych i  $1\frac{1}{4}$  fnt. azotu. W 100 fnt. moczu krowy żywion $\acute{e}$ j sianem i ziemniakami znaleziono 10 fnt. stałych części, przy żywieniu zaś koniczem tylko  $6\frac{1}{2}$  fnt. Fura nawozu z suchej paszy zawiera blisko dwa razy tyle, istot nawozowych, ni $\acute{z}$  fura nawozu z zielonej paszy. Daje ona wprowadzić wi $\acute{e}$ c $\acute{e}$ j gnoju, lecz ponieważ jest wodnistym, nie może zawierać tyle istot u $\acute{z}$ yzniających, jak nawóz powstały z suchej paszy.

5) *Wiek zwierząt.* Młode zwierzęta potrzebujące do wzrostu tak istot organicznych, jako i nieorganicznych, pobierają je z karmy i wydzielają w swych odchodach w małej tylko ilości. Nawóz jałownika jest zawsze mniej u $\acute{z}$ yzniający od nawozu zwierząt dorosłych. W tysiącu fnt. moczu ciel $\acute{e}$ cia żywionego mlekiem znaleziono tylko jeden funt istot stałych i ślad azotu,

w tój samój zaś ilości moczu, dorosłej krowy było 80 funtów stałych części i 8 funtów azotu. Podobnież znaleziono w 1000 częściach moczu ośmiomiesięcznego niemowlęcia 3 części azotu, w tójże ilości moczu ośmioletniego dziecka 7 części, w moczu zaś dorosłego człowieka 18 części.

*Użytkowanie zwierząt.* Im więcej zwierze używa ruchu, i natęża swe siły, tём częściej odycha i poci się; im więcej części ubywa z paszy zwierzęcia przez płuca i skórę, tём mniej ich przechodzi może w odchody i mocz. Bydło zatem robocze dostarczy z równój ilości paszy, zawsze mniejszą ilość i lichszego nawozu, niżeli próżnujące. Najlepszy nawóz daje bydło opasowe, które nie pracuje, a posilnie i obficie karmionem bywa. Krowy dojne wydzielają z mlekiem znaczną część istot azotnych i kwasu fosforowego, które pochodzą z paszy to jest: około  $\frac{1}{3}$  do  $\frac{1}{4}$  części tego, co zawiera gnój i mocz razem. Widziemy ztąd, że nawóz krów dojnych o tyle uboższym być musi w części użyźniające, o ile one w mleko przechodzą.

7) *Pielegnowanie zwierząt.* Zwierze wysta-



wione na mróz lub wilgoć, potrzebuje większej ilości karmy, ażeby utrzymać potrzebną ciepłotę ciała. Ciepła i sucha stajnia przyczynia się jeżeli nie do wydania lepszego nawozu, to przynajmniej do gospodarniejszego spożytkowania paszy.

8) *Ilość i gatunek ściółki.* Wykażemy poniżej, że słoma zawiera daleko mniej użyźniających niżeli odchody zwierząt. Wielka ilość ściółki rozcieńcza odchody zwierzęce, i skutkiem tego pozostaje masa wielkiej objętości ale mniej skuteczna. Z drugiej strony ściółka wzmacnia bardzo nawozy, bo nasiąka moczem i zatrzymuje go. Rzecz prosta, że ściółka lasowa nigdy nie zastąpi słomy, składa się bowiem głównie z części twardych, drzewiastych i ziemnych, ma zaś te niedogodności, że najprzód potrzeba jęj wielką ilość słać pod bydło; powtóre; że trudno nasiąka. Okoliczności te tłumaczą, dla czego nawóz z nięj powstały mniej użyźnia, od nawozu sporządzonego z mierzwy.

### 3) **Odchody ludzkie stałe i płynne.**

Skład odchodów ludzkich przy mierném spożywaniu mięsnych i roślinnych, mniej więcej jest następujący:

## Z a w i e r a j a :

| Części składowe.                                 | 1000 fnt. świe-<br>żych odcho-<br>dów stałych. | 1000 fnt. świe-<br>żego moczu. |
|--|--|--------------------------------|
| Stałych istot w ogóle .                          | 250  | 40 Fnt.                        |
| W nich azotu . . . . .                           | 7  | 10 „                           |
| Istot mineralnych . . . .                        | 16   | 11 „                           |
| W nich ługowców (po-<br>tażu i sody) . . . . .   | 3 1/2  | 2 „                            |
| Ługowcowych ziem (wa-<br>pna i magnezyi) . . . . | 5 1/2  | 1/4 „                          |
| Kwasu fosforowego . . .                          | 5 1/2  | 1 1/2 „                        |
| Soli kuchennój . . . . .                         | 1/8  | 7 „                            |
| Wartości pieniężne<br>w zbliżeniu.               | 12 zł. 24 gr.                                  | 13 zł. 6 gr.                   |

Wartość moczu nawozowa w porównaniu z stałymi odchodami ludzkimi, jest nierównie większą. I tak stosunek części użyźniających w stałych i płynnych odchodach ludzkich okazuje, że płynne zawierają, że

dwa razy tyle kwasu fosforowego,  
cztery razy tyle istot azotnych, i  
sześć razy tyle ługowców,

co odchody stałe. Ztąd wynika, że wartość moczu jest nierównie większa, jak gnoju i dla tego powinien być troskliwie zbierany. Rachując wartość odchodów rocznych jednego człowieka na  $2\frac{1}{2}$  talara, przypada blisko 2 tal. na mocz a pół talara tylko na gnój. Odchody ludzi zamężnych żyjących zbytkownie, mają naturalnie większą wartość nawozową i można je cenić na 3 do 4 talary.

Z powyższego wykazu widzimy, jak ogromny kapitał ginie w wielkich miastach bez pożytku, gdzie największa część moczu upływa kanałami. Spożytkowanie jego jest wprawdzie połączone z wielkimi trudnościami, bo pomniejszący zbieranie, przeistoczenie płynnej masy, w suchą (w mocznik w wyciąg moczu), wymaga ogromnych zakładów i przyrządów; wątpię jednak nie można, że przedsiębiorstwo takie poparte znacznym kapitałem i przemyślnie kierowane przyniosłoby nadspodziewane korzyści.

W gospodarstwie wiejskiem najlepiej jest mieszać odchody ludzkie z ziemią i przerabiać je na kompost. Tym sposobem tracą one odrażającą woń swoją i zamieniają się w masę kruchą, zdatną do rozsiewania po polu. Odchody ludzkie suszone znajdujące się w handlu



pod nazwą *podretu*, zawierają bardzo różny stosunek części użyźniających. Dla tego rolnik podretu nigdy kupować nie powinien, bez poprzedniego przekonania się o jego nawozowej wartości.

---

## V. GNOJÓWKA.

*Rolnik, który nie zbiera i nie przechowuje troskliwie gnojówki, postępuje podobnie do górnika odrzucającego bogatą, a niepozorną rudę srebra, dla tego że nie błyszczy jak czyste srebro.*

*Rolnik kupujący guano, mąkę kościaną lub inne nawozy handlowe, a nie zbierający troskliwie gnojówki, jest marnotrawcą, bo sprowadza za drogą pieniądze to, coby mógł mieć u siebie za darmo. Któryż rolnik nie wie, że gnojówka jest nawozem? Lecz jak silnie ona rolę użyźnia i wiele jej zginąć może przez niedbałe przechowanie, tego jeszcze nie wie wielu rolników. Gdyby umieli ocenić jej wartość, staraliby się mieć w każdym podwórzu stósownie urządzone doły na gnojówkę, niestałaby zapewne pod golem niebem w kałużach, wystawionych na działanie*

słońca i deszczu; i niemarnowanoby zapewne tego szacownego płynnego guana, które z każdego niemal podwórka sączy się jako brunatny strumień, i ginie w rowach około drogi, albo w kałużach wiejskich.

Ponieważ zaś przyczyną tego lekceważenia gnojówki jest nieznamość wartości, oraz trudne zebranie i przechowanie, wymagające więcej zachodu, aniżeli nawozy stałe; przeto spodziewać się należy, że rolnik poznawszy jej wartość nawozową i nauczywszy się stosownego obchodzenia, nie zaniecha z nią korzystać.

Przejęty tą myślą zwykle zaczynałem mój wykład o nawozach, objaśnieniem składu chemicznego gnojówki, sposobu jej przechowania i użycia. Jestem też silnie przekonany, że należyte użycie gnojówki, odznacza wszystkie poprawne gospodarstwa. Cóż bowiem rolnika bardziej obchodzić może, nad to, aby nawozy, które gromadzi i ma prawie za darmo; mógł najkorzystniej spożytkować? Cieszy mnie to niezmiernie, że postępowanie wedle méj rady, w wielu miejscach rzeczywiście przyniosło korzyści. Mogę się więc odwołać nie tylko do samych domysłów teoretycznych, ale i do doświadczeń praktycznych. Że funt moczu wart



w ogóle więcej niżeli funt stałych odchodów, dowiodły tego dokładnie i szczegółowo tablice obrachowań zamieszczone w przeszłym rozdziale. *Azot* i *potaż* są przyczyną wielkiej wartości nawozowej gnojówki. Zbierając mocz z całego roku od jednej krowy i susząc go, można otrzymać około 6 ctn. suchych istot wyrównywających w sile nawozowej peruwiańskiemu guanu, którego centnar rolnik w Saksanii płaci po  $4\frac{1}{4}$  do  $4\frac{1}{3}$  talaru. Sucha ta pozostałość gnojówki zawiera tyle azotu ile 5 ctn. najlepszego guana, a potaż jej oczyszczony ogniem wynosi  $1\frac{1}{2}$  cnt., za które w handlu 20 talarów zapłacić trzeba.

Twierdzenie moje popierają najzupełniej doświadczenia rolników, w krajach znających od dawna wartość gnojówki, zbierających ją i używających z największą troskliwością. Gospodarze flandryjscy cenią roczny mocz krowy na 14 talarów i płacą za niego rzeczywiście tę cenę. Pewien znakomity gospodarz angielski opowiada, iż zebrał nierównie więcej siana, nawożąc łąki 160 ctn. wody z kanału miasta Edynburga, która składała się powiększej części z moczu, niżeli z użycia 300 cent. obornika i 3 cnt. guana. Łąki w Anglii i Szkocyi polewane

kilkakrotnie gnojówką przez lato, wydały więcej o 30 do 40 cent. na 100 do 140 cent. siana z morga.

**1) Zmiana jakim mocz ulega przy dłuższém przechowaniu.**

Wiadomo, że mocz dłużej przechowywany, osobliwie w cieplej porze, nabiera woni niemiłej, przenikającej i własności ługowatych; wiadomo nadto, że mocz *zgnity* może być użytym jak mydło do prania i czyszczenia wełny z istot tłustych i potu, do czego rzeczywiście służy w fabrykach sukna i przedzalniach wełny. Przez gnicie moczu powstaje z azotnych jego części, t. j. z tak zwanego mocznika i kwasu ureowego czyli moczowego plyn lotny i ługowaty, a tym jest wielokrotnie wspomniany *amoniak*. Kto zechce zadać sobie pracę i zrobi kilka prób łatwych, obezna się łatwo z własnościami amoniaku, i sam wyprowadzi *wnioski, jak się z gnojówką obchodzić należy*.

*Pierwsze doświadczenie:* Najpierw trzeba zrobić nieco papieru lakmusowego, potrzebnego do dalszych doświadczeń. W tym celu bierze się nieco lakmusu, nalewa wrzącą wodą i zostawia przez kilka godzin w ciepłym miejscu;

potém zlewa się ciemnobłękitny płyn (roczyn lakmusowy) z osadu i przeciąga w niém taśmy listowego papieru, albo białej angielskiej bibuły, dla zabarwienia jój na błękitno. Jeżeli kolor papieru po wysuszeniu bardzo jest blady, natenczas przeciąga się go powtórnie w rocznie lakmusowym. Tak otrzymany błękitny papier jest niezmiernie czułym odczynnikiem na wszystko, co ma smak kwaśny. Wławszy łyżeczkę kawianą octu, lub 2 krople kwasu siarkowego do kwarty wody, i zmaczawszy w niéj błękitny papier: natychmiast zczerwienieje. Chemik nazywa odczynnikami środki rozeznania jednych ciał od drugich, i używa błękitnego papieru lakmusowego, jako najczulszego odczynnika na kwasy. Papier ten chowa się w pudełku, bo światło wybiela go z czasem <sup>1)</sup>).

<sup>1)</sup> Czułym odczynnikiem nietylko do kwasów, ale i do ciał ługowatych, to jest wprost kwasom przeciwnych, jest odwar czyli listków korony dalji pąsowej i fioletowej, pospolicie *georginją* zwanéj. Odwar ten sporządza się tak samo z czystą gorącą wodą jak roczyn lakmusu, a jest w tém dogodniejszy od lakmusowego, że zmaczany w płynie kwaśnym, staje się różowym, w płynie zaś ługowatym staje się *zielonym*. Lakmusowy zaś papier trzeba



Jedną część taśm papierowych przeciąga się przez wodę, poprzednio bardzo słabo zakwaszoną i suszy się, gdy przybrały barwę różową. W tym celu używa się 1 do 2 kropli kwasu siarkowego na kwaterkę wody, albo lepiej 6 do 8 kropli cytrynowego. *Czerwony papier lakmusowy* jest najczulszym środkiem do rozeznania istot *ługowatych*, czyli *zasadnych*. Papier czerwony posypany popiołem z drzewa albo palonym wapnem, albo nakoniec przeciągnięty kawałkiem mydła, błękitnieje po opłukaniu, co dowodzi, że w ciałach tych zawarte są twory ługowate. W świeżym moczu zdrowego człowieka błękitny papier lakmusowy staje się czerwonym, co oznacza że świeży mocz ludzki jest kwaśny; czerwony papier niezmienia w niem

mieć osobny błękitny do płynów kwaśnych, a osobny czerwony dla płynów ługowatych. Dla mniej wpraw nego może być łatwiejszym do sporządzenia rozczyn lakmusu niżeli barwiku dalijowego; ostatni jednak dobrze się udaje, byle listki kwiatu zaparzone były wrzącą wodą, a jeszcze lepiej nią zagotowane. Blady z początku kolor płynu dalijowego ciemnieje przy suszeniu papieru, a podlega tak jak lakmusowy wybieleniu przez promienie słoneczne.

(Uwaga tłumacza).

swojej barwy. Mocz ten zostawiony w ciepłym miejscu i próbowany codziennie papierami odczynnymi, po niejakiem czasie przestanie zmieniać błękitną barwę w różową, ale przeciwnie różowy z błękitnieje. Zaszła teraz zmiana w oddziaływaniu moczu na papier odczynny dowodzi, iż kwas jego zamienił się w istotę ługowatą t. j. w amoniak. Należy on do tego samego rodzaju ciał, co popiół drzewny i wapno, a różni się od nich lotnością swoją, której nie posiada ani wapno, ani potaż, będący ługowatą i najważniejszą częścią popiołu drzewnego.

*Drugie doświadczenie.* Nalawszy nieco amoniaku (*spiritus salis amonici*) na łyżkę blaszaną i trzymając ją nad płomieniem świecy, po rozgrzaniu ulatniać się zacznie amoniak. Para ta chwyтана w trzymany nad nią wielki kubek; napelni go po niejakiem czasie niewidocznym gazem, mającym woń bardzo mocną, niemiłą i przenikającą, a kawałek czerwonego papieru odczynnego, włożony do próżnego na pozór kubka, stanie się w kilka chwil błękitnym. Gaz ulatniający się przy rozgrzaniu spirytusu salmiakowego, jest gazem amoniaku, bo sprzedawany amoniak nie jest niczém inném, jak woda, w której rozpuszczono wielką ilość tego

gazu. Lecz i w zimnie nawet ulatnia się amoniak z wody i właśnie ta jego lotność nadaje mu woń bardzo mocną. Z wzrostem ciepłoty rośnie jego lotność, dla tego trzeba go chować w dobrze zamkniętych naczyniach i w miejscach chłodnych. Zgniła gnojówka ma największe podobieństwo do wody amoniakalnej, gdyż ją uważać można za roztwór wolnego amoniaku. Dla tego im więcej wystawiona na ciepło i im gorzej zatkana, tém więcej traci na swojej skuteczności i sile.

Wystawiwszy na działanie powietrza i słońca dwie jednakowe ilości wody amoniakalnej, jedną w otwartej flaszczyce, drugą w miseczce, okaże się po jednym lub dwóch dniach, że woda w miseczce straciła prawie zupełnie woń swoją, gdy próbka w flaszczyce zupełnie ją zachowała; bo amoniak mógł łatwiej ulotnić się z miseczki przedstawiającej większą powierzchnię, niżeli z wysokiej a wąskiej flaszki. Zupełnie to samo dzieje się zbierając gnojówkę do wielkiej płytkiej kałuży, a do głębokiego, w większej części zamkniętego, zbiornika. Ogrzana słońcem w lecie w otwartej kałuży, traci z czasem większą część amoniaku, ciała głównie użyźniającego, gdy przeciwnie z głę-



bokiego, a wąskiego dołu nieznaczna tylko część amoniaku uchodzi.

*Trzecie doświadczenia.* Gotując wodę amoniakalną na łyżce tak długo, aż się cały płyn ulotni, okaże się łyżka zupełnie czystą i wolną od wszelkiej pozostałości: amoniak bowiem ulotni się w gorącu, a z nim i woda. Należy ilość tę samą, co poprzednio wody amoniakalnej do kubka, dodajmy do niej przy ciągłym mieszaniu przecikiem drewnianym tyle kropli *kwasu siarkowego*, dopóki zmaczany w tej mieszaninie papier lakmusowy czerwony nieprze- stanie błękitnieć. Jeżeliby papier niebieski czerwieniał w płynie, jest to znakiem, że już za- nadto dodano kwasu siarkowego, trzeba zatem dodawać kroplami dotąd amoniaku, dopóki zmiana barw obu gatunków papieru nieustanie. Zjawisko to zowie się punktem zobojętnienia. W takim razie zniknęła zupełnie charaktery- styczna woń amoniaku, i język nie uczuje ani kwaśnego, ani ługowego smaku. Z dwóch plynów ostrych, gryzących, do których nie można było dotknąć wargi bez obrażenia, powstało nowe ciało, *sól*, którą kosztować można bez wszelkiego niebezpieczeństwa, i która zamiast kwaśnego albo ługowatego ma smak sło-

ny. Gdzie tylko w naturze zetknie się ciało kwaśne z zasadowém i połączy z niém chemicznie, tam powstaje takie z obojętnienie i nikną przytém zarówno kwaśne jak i zasadne czyli ługowate własności obu części składowych, chociaż obie znajdują w nowo powstałej soli. Tak tworzy się łagodna sól kuchenna z ostrego kwasu solnego i z gryzącej sody. Zobojętniony płyn nalany w łyżkę po odparowaniu zostawi pewną ilość pozostałości białej, słonej, solnej, gdy w pierwszym razie amoniak niezobojętniony kwasem ulotnił się bez zostawienia po sobie śladu na łyżce. Pozostałość ta jest nowo powstałą solą: siarcanem amoniaku; w którym amoniak tak mocno jest uwięziony kwasem siarkowym, że *nie ulatnia się* nietylko w zwyyczajnej, ale nawet w nieco wyższej ciepłocie.

Wlewając kroplami *kwas siarkowy do zgnilėj gnojówki*, ten sam odbywa się proces; zniknięcie woni mocnej amoniakalnej oznacza chwilę zobojętnienia. I tutaj amoniak tak silnie połączonym zostaje, że się już ulatniać może; a przeto jest zabezpieczonym zupełnie od utraty istot nawozowych, przy dłuższém nawet przechowaniu gnojówki. Nadto zapobiega się ulatnianiu amoniaku ze zgnilėj gnojówki, jeśli nią rola

polana zostanie. Funtem kwasu siarkowego zatrzymuje się tym sposobem w gnojówce  $1\frac{1}{2}$  funta siarkanu amoniaku, czyli obliczając na pieniądze zatrzymuje się nakładem jednego grosza istoty nawozowe wartujące 5 do 6 groszy. Kwas siarkowy, nie niweczy wcale pędzącego i dobroczynnego działania amoniaku na rośliny, powiększa je owszem, jak wskazują mnogie doświadczenia, robione ostatnimi laty w Saksonii. Znany angielski rolnik Harcourt, który pod tym względem wiele robił doświadczeń, mówi iż dodawszy jeden funt kwasu siarkowego na 150 funtów gnojówki, otrzymał najlepszy skutek, a nakładem kwasu siarkowego za 10 talarów pomnożył zbiór siana w wartości 65 talarów w porównaniu do téj samej ilości gnojówki, użytéj bez kwasu siarkowego. Sposób ten użyzniania łąk, ze wszech miar zasługujący na uwagę, jest w Szwajcaryi od niepamiętnych czasów używany z najlepszym skutkiem, z tą tylko różnicą, że tam zamiast kwasu siarkowego dodają *koperwasu* <sup>1)</sup>. Z dobrym skutkiem możnaby także używać gipsu.

<sup>1)</sup> Zielony siarkan żelaza w handlu koperwasem zwany, po niemiecku Eisenvitriol. (*Uwaga tłum.*)



Jeden i drugi zawierają kwas siarkowy (koperwas 32, gips 46 procentów), który tak samo działa na amoniak gnojówki, jak wolny kwas siarkowy.

Mocne szumienie powstające przy zmieszaniu kwasu siarkowego z gnojówką, pochodzi od ulatniającego się *kwasu węglowego*, gazu każdemu znanego, który sprawia burzenie piwa butelkowego. Kwas ten jest połączony w gnojówce częścią z zawartymi w niej ługowcami, mianowicie potażem i sodą, częścią z amoniakiem powstałym przez gnicie i musi ustąpić miejsca silniejszemu kwasowi siarkowemu. Mógłby się kto zapytać: dla czego kwas ten nie więzi tak samo amoniaku jak kwas siarkowy? Odpowiadamy na to, że kwas węglowy jest kwasem lotnym i bardzo słabym, który nie może zobjąć zupełnie amoniaku, lecz tworzy z nim sól lotną, bardzo mocnej woni, sól w której amoniak bardzo mocno przeważa. Łatwo się o tém przekonać: węglan amoniaku, znany w handlu pod nazwą soli rogu jeleniego lub soli trzeźwiaczej, który słusznie lotną solą gnojówki zwać można, odznacza się wonią charakteryzującą amoniak. Zostawiony w ciepłym miejscu w naczyniu otwartym, traci coraz wię-

cęj woni i objętości gdyż jest lotny, staje się więc gazem i uchodzi w powietrze.

*Czwarte doświadczenie.* Ażeby się przekonać że sól powstała z dodania kwasu siarkowego do gnojówki, otrzymana przez odparowanie zawiera rzeczywiście amoniak, pomięszajmy ją z małą ilością świeżo wypalonego wapna i wody. Mięszanina ta wydaje woń silną w nos uderzającą, która trzymany nad nią z czerwieniony papier lakmusowy do błękitnej barwy przywraca co dowodzi obecności w amoniaku. Wapno działa przeciwnie kwasowi siarkowemu, jest ono zasadą silniejszą niżeli amoniak i dla tego odbiera mu kwas siarkowy, przez co uwolniony z połączenia gaz amoniaku uchodzi. Ztąd widzimy, że kiedy amoniak wyłączony z związków przez wapno, przybiera postać gazu lotnego, więc też z tego powodu, nie trzeba zgniliej gnojówki ani zbutwiałego lub sfermentowanego nawozu zaprawiać wapnem, a mianowicie palonem, jeżeli nie chcemy pozbawić ich siły nawozowej. Ulotniony amoniak nie ginie wprawdzie, lecz idzie na pożytek całemu światu, gdyż rozchodzi w powietrzu i splukany deszczem, rosą i śniegiem, wraca napowrót do ziemi. Sądzę, że skrzętny rolnik nie ma po-

trzeby dzielić się swoim mieniem ze wszystkimi, ale owszem powinien zachować siłą nawozową własnego obornika, wyłącznie dla pól swoich.

Inaczej zupełnie ma się rzecz, jeśli zmięszamy, mocz świeży albo świeży niesfermentowany nawóz z palonym wapnem. W nawozach i moczu świeżym nie ma gotowych połączeń amoniakalnych, ale tylko materyały do ich utworzenia. W tym przypadku zmienia się tok fermentacyi w ten sposób, że zamiast amoniaku powstaje z azotnych części nawozu kwas saletowy, który łączy się natychmiast z wapnem w sól znaną pod nazwiskiem *saletranu wapna* (saletry murowej). Kwas *saletowy* składa się z azotu i tlenu, amoniak z azotu i wodu; różnica zatem w gniciu nawozów zaprawionych gryzącem wapnem jest tylko ta, że azot ich nie łączy się jak przy zwykłym gniciu (bez wapna) z wodem, ale z tlenem, znajdującym się w powietrzu, w wodzie, we wszystkich roślinach, słowem wszędzie w naturze. W fabrykach saletry postępują tak samo i oprócz wapna dodają popiołu drzewnego, bo chcą otrzymać saletrę potażową, czyli zwyczajną, gdy przy uży-



ciu samego wapna, otrzymaliby tylko saletrę murową czyli wapienną.

W niektórych miejscach dodają zazwyczaj kilka korcy wapna palonego do dołu gnojówkowego, przez co świeży przyplływający mocz ciągle z wapnem się styka. Z przytoczonych spostrzeżeń wnioskować można, że tak postępując utrzymują się dobrze, nawożące części gnojówki, gdyż salétran wapna nie jest lotny i nie ustępuje prawdopodobnie w sile użyźniającej solom amoniakalnym. Chcąc mieć jednak zupełną pewność, który sposób zaprawiania gnojówki jest lepszym, wypada zrobić kilka doświadczeń chemicznych, mogących wyjaśnić przemiany odbywające się w jednym i drugim przypadku, i należy wypróbować na roli, który mocz lepiej skutkuje: przegniły i zaprawiony kwasem siarkowym, czy świeży mieszany wapnem.

Doświadczenia robione przezemnie w téj mierze, wskazały, że wapno działa rzeczywiście pożytecznie na mocz świeży. Mocz ludzki zaprawiony wapnem nie miał i po 8 tygodniach amoniakalnej woni, gdy mocz bez wapna w 8 dni już ukazywał woń bardzo mocną i obrzydliwą.

## 2) Umiejętne obchodzenie się z gnojówką.

O środkach najkorzystniejszego spożytkowania gnojówki, wspomnieliśmy po większej części już w pierwszym rozdziale, przy objaśnieniu składowych części moczu i zmian, jakim ulega przez gnicie; wypada nam teraz tylko odwołać się do nich i dodać jeszcze niektóre uwagi praktyczne.

1) Kto chce należycie korzystać z gnojówki powinien zacząć od założenia stosownego na nią dołu, czyli zbiornika. W dole, z którego gnojówka wycieka, ulatnia się, lub przez deszcz wypłukaną być może, traci się z nią wszystkie części skutkujące. Zbiornik dobry, powinien być: *a) nieprzeziąkalny*, w tem celu należy jego ściany wylepić wapnem wodotrwałém, albo ocembrować grubemi deskami, czyli dylami; w ostatnim razie boki i dno powinny być wyłożone warstwę ubitego iłu lub tłustej gliny, *b) głęboki a wązki*, aby gnojówka utrzymywała się w nim chłodno i nie wielką miała średnicę powierzchni; *c) zaopatrzony pokrywą szczelną*, dla niedopuszczenia przystępu powietrza i nakoniec; *d) zabezpieczony od przyply-*

wu wody dęszczowej. Bliższą o tym przedmiocie wiadomość znajdzie rolnik w dziełku: „Populaere Düngerlehre von Schlipf”

2) Dodawanie od czasu do czasu kwasu siarkowego do gnojówki, jest bardzo pożytecznem w każdym razie, czy ma służyć do polewania nawozu, lub kompostu, czy też na nawóz. Trudno oznaczyć ilość kw. siarkowego potrzebną np. na tydzień, do gnojówki pochodzącej od pewnej ilości sztuk bydła; gdyż zachodzi różnica, co do ilości moczu i co do części składowych, które chcemy uchronić od straty w czasie fermentacyi. Można w przybliżeniu dodawać na wiadro moczu  $\frac{1}{2}$  fnt. kw. siarkowego. Najlepiej odpowie celowi, zrobienie dokładnego wymiaru z dołu, z skałą podziałkową, wskazującą tygodniowy przybytek moczu, i stosownie do tego dodawać kwasu siarkowego. Można także zamiast kwasu siarkowego używać gipsu, siarkanu żelaza (koperwasu), siarczystego węgla kamiennego, popiołu węgla kamiennych, lub torfu i t. d. Materyały te z wyjątkiem gipsu mają pewną niedogodność, a najprzód, że trzeba ich używać w daleko większej ilości, powtóre, że tworzą wielkie massy, wymagają większych dołów i przyczyniają ko-



sztu wywożenia gnojówki. Z lepszym skutkiem możnaby użyć kwasu solnego, pierwszeństwo jednak dać wypada tańszemu i silniejszemu kwasowi siarkowemu.

Przy téj sposobności, muszę jeszcze zwrócić uwagę gospodarzy na jedną ważną okoliczność. Kwas siarkowy jest, jak wiadomo płynem bardzo ostrym, gryzącym i *rozgrzewa się mocno przez zmięszanie go z wodą*; oblawszy się zatem albo pobryzgawszy się kwasem siarkowym można się oparzyć bardzo łatwo i szkodliwie. W takim razie należy natychmiast obmyć się wodą, w której rozpuszczono małą ilość potażu lub w braku tego dodano popiołu drzewnego, a potem opłukać się kilkakrotnie czystą wodą.

3) Gnojówka może być jeszcze użytą z wybornym skutkiem do robienia kompostu, tym sposobem przerabia się mocz łatwo i bez utraty siły użyzniającej w nawóz gęsty i dogodny w użyciu. W celu urządzenia kompostu należy troskliwie zbierać na jedno miejsce odrzutki gospodarskie jako to: śmiecie, rumowisko, trociny, popiół wszelkiego rodzaju, sadze, chwasty, miał torfu i węgla, pomyje, mydliny, krew

i t. p. Mięszaninę tę polewając gnojówką, otrzyma się jednostajną masę nawozu stałego. Woda moczu wysycha powoli, jego części azotne zamieniają się w amoniak, a powstające jednocześnie z nim kwasy próchnicowe zobojetniają go, i dokładnie mieszają się z ciałami powyżej wyliczonymi w masę bezwoną, i roślinom pożywną. Potaż i wapno zawarte w popiele i rumowisku, zamieniają lotne połączenia azotu w saletrany wapna i potażu. Przerabianie kupy od czasu do czasu przyspiesza niezmiernie ten rozkład. Jeżeli czuć się daje woń przenikająca amoniakalna, należy kompost pokrapiać wodą zaprawioną kwasem siarkowym, albo przesypywać warstwami gipsu. Sporządzanie kompostu jest korzystne w każdym gospodarstwie, bo zmusza niejako gospodarzy zbierać i gromadzić nieużytki, które same przez się żadnej prawie wartości nie mają, nawozem nie są, i dla tego nie zwracają na siebie uwagi; zebrane zaś i zmieszane z innymi, stają się z czasem pożytecznym surogatem obornika.

4) Zwyczaj zastawiania gnoju pod bydłem, w niektórych gospodarstwach i okolicach zaprowadzony, ma tę zaletę, że słoma lub inna

podściółka nasiąka gnojówką, która przez to po większej części zostaje w oborniku. Tę samą korzyść przedstawia polewanie nią obornika, o czem w przysłym rozdziale obszerniej powiemy.

Na zapytanie, czy korzystniej jest wywozić gnojówkę świeżą, lub zgniłą, na pola i łąki niemogą odpowiedzieć stanowczo; doświadczenia bowiem i zdania praktyków są z sobą w téj mierze sprzeczne. Według teoryi wywożenie tak gnojówki jak i obornika w świeżym stanie powinny być najkorzystniejsze, gdyż wtedy gnicie odbywa się w ziemi, która zatrzymuje produkta zgnilizny; przez dłuższe zaś zostawienie nawozu na gnojowisku, część jego azotu uchodzi w powietrze i ginie dla właściciela. Dodając jednak od czasu do czasu kwasu siarkowego do dołów gnojówkowych, odbywa się fermentacya moczu bez utraty części azotnych, a gospodarz otrzymuje nawóz przegniły, i wytrawiony, podobny swem rychłóm i silnem działaniem do rozpuszczonego guana. Że zaś gnojówka silnie działa, trzeba nią nawozić albo pola mokre, albo przed wywiezieniem wodą rozcieńczyć, gdyż bez téj ostrożności szkodzi korzonkom młodych latorośli.



Mocz świeży zetknięty z przegniłą gnojówką, fermentuje i gnije szybko, można więc jego rozkład przyspieszyć, mieszając od czasu do czasu drewnianym wiosłem, świeżo przepływający mocz z osadem utworzonym na dnie zbiornika.

## IV.

## OBORNIK I ŚCIOŁKA.

## 1. Zmiany obornika na gnojowisku.

Obornik jest zmienną mieszaniną zwierzęcych odchodów, moczu, i mierzwy, tém silniejszy, im więcej nasiąknął moczem, tém słabszy, im mniej zawiera moczu a więcej słomy. Od tego także zależy łatwiejszy, lub trudniejszy jego rozkład. Z wymienionych części składowych nawozu, najłatwiej gnije i butwieje mocz, najtrudniej słoma. Obornik przeto obfitujący w mocz prędzej fermentuje, czyli że tak powiem dojrzewa. Świeży nie może służyć na pokarm roślinom i dopiero gnicie i butwienie usposabia go do téj posługi. Rozkład odbywa się głównie kosztem jego części organicznych, czyli palnych, zamieniających się skutkiem gnicia w masę brunatnoczarną, kruchą, w zna-

ną próchnicę. Pewna ich część przechodzi w stan lotny, gazowy i uchodzi w powietrze. Jednocześnie wysycha część wody, co sprawia znaczny ubytek wagi nawozu podczas fermentacji. Ubytek wagi nawozu przyniósłby korzyść rolnikowi, gdyby odnosił się tylko do wody, ponieważ oszczędziłby mu kosztów wywozu na pole. W takim razie jedna fura przegniłego nawozu, miałaby wartość najmniej dwóch fur świeżego obornika. Rzecz jednak ma się wcale inaczej.

Wiadomo z poprzednich rozdziałów, że bliższe części składowe roślin, dzielą się na organiczne i nieorganiczne, i że tylko pierwsze ulegają fermentacji i zgniliznie. Części organiczne dzielimy na azotne i bez azotne.

Pierwsze znajdują się w roślinach w mniejszej ilości, lecz wartość ich pożywna dla zwierząt i roślin, stosunkowo jest większą aniżeli drugich; one najprzód ulegają rozkładowi i przechodzą w zgniliznę, którą ułatwiają widoczne i niewidoczne żyjątka wszelkiego rodzaju, jakimi są: wymoczki, poczwarki, robaki, żyjątka octowe i t. d., przenoszące zgniliznę na bezazotne części nawozu. Z powodu przemiany ciał azotnych obornika w lotne połączenia



amoniakalne, rolnik pozwalający niedbale gnić i fermentować obornikowi, traci znaczne ilości istot nawozowych, a szczególnie najcenniejszego z nich amoniaku. Jednocześnie z amoniakiem powstają lotne połączenia siarki i fosforu, (gaz siarkowodowy czyli siarczk wodu i fosforek wodu i t. d.), które uchodząc w powietrze są dla właściciela nawozu stracone. Woni ich jest nader niemiła, podobna do woni zgniłych jaj, tém wydatniejszą, im nawóz szybciej fermentuje. Przenikliwość i moc woni gniącego nawozu, jest wskazówką wielkości utraty najsilniejszych nawozowych tworów. Stare chłopskie przysłowie: „co śmierdzi to nawozi“ jest bardzo prawdziwe. Im więcej gazów smrodliwych, (azotnych i siarkowych) w powietrze uchodzi, tem mniej ich pozostaje w nawozie.

|| Części roślinne, zawierające mało lub wcale nie azotu np. słoma, drzewo, cukier, skrobia, gniąc nie wydają wcale niemiłej woni. Najwięcej obfitują w azot ciała zwierzęce, a z roślinnych nasiona; dla tego też wielka różnica pomiędzy odorem gniących ciał bezazotnych, jak ziemniaki, trociny, cukier, i t. p., a ciał azot zawierających np. séra, mięsa, grochu i t. p.

Każdój przemianie chemicznej towarzyszy wydobywanie się *cieplika*, najwięcej zaś podczas gorzenia. Trawienie i oddychanie, gnicie i butwienie, są jakieśmy wskazali działaniami podobnemi paleniu się; dla tego to w miejscach gdzie większe ilości ciał zwierzęcych albo roślinnych gniją, butwieją lub pruchnieją, następuje rozgrzanie się samowolne. Próchnica ogrzewa ziemię, bo powstaje wskutek powolnej, a długo trwałej fermentacyi, która jej dała charakterystyczną nazwę. Tworzy się z włókna roślinnego butwiejącego czyli palącego się powoli. Ztąd rychłe rozgrzewanie się ziemi obfitującej w próchnicę, tém więcej, że wskutek ciemniejszej swój barwy, pochłania więcej promieni słonecznych, aniżeli ziemia mająca kolor jasny, i z tego powodu odbijając promienie trudniej się ogrzewa. Toż samo dzieje się z obornikiem im więcej nagromadzono go na kupie, i im więcej ma części azotnych, tém spieszniej gnije i mocniej rozgrzewa się. Duże kupy gnoju, rozgrzewają się mocno i fermentują się także bardzo szybko a powoli stygną.

Oprócz ciepła wielki wpływ na bieg fermentacyi istot organicznych, *powietrze* i *woda*. Cia-

ła, które przez wysuszenie utraciły zupełnie wodę, nie popadają zgniliznie, widzimy, że suszone owoce nasiona, zioła, można przez długie lata przechować; gdy przeciwnie w stanie wilgotnym psują się rychło. Rozkład najprędzej postępuje przy średniej wilgoci. Nadmiar wody opóźnia gnicia, bo ciała organiczne zanurzone w wodzie zabezpieczone są od rozgrzewania się i przystępu powietrza.

Wielką wywiera różnicę na rodzaj rozkładu istot roślinnych i zwierzęcych, wolny albo utrudniony przystęp *powietrza*. W pierwszym przypadku np. w fermentacyi nawozu w wielkich i zbitych kupach, moczu w zbiornikach; przy moczeniu lnu, wyrabianiu niektórych gatunków séra i t. d., powstają gazy i wyziewy nader obrzydłej woni. Rozkład ten zowie się po prostu *zgnilizną*. Najpodobniejszy jest on do zwęglenia w naczyniach zamkniętych czyli suchej destylacyi, w której jak np. przy sporządzeniu gazu oświetlającego, powstają dla braku powietrza, wielkie ilości połączeń silnie woniejących, równie na pół spalonych, to jest: maź, woda amoniakalna, ocet drzewny i t. d. Gdy zaś powietrze wolny przystęp mieć może, natenczas łączą się owe cuchnące gazy i wy-



ziewy z większą jeszcze ilością tlenu, gniją lub palą się zupełnie i zamieniają w gazy bezwonne. Rozkład ten bardzo podobny do palenia się, a różniący się od niego powolnością tylko, z jaką się odbywa, nazywa się *butwieniem*. Z powyższego objaśnienia łatwo czytelnik zrozumie, iż zgniła gnojówka i nawóz, wywiezione na łąki albo na pola, i wydające woń, tracą ją wkrótce dla tego, że przyciągając z powietrza większe ilości tlenu, przechodzą z zgnilizny w *butwienie*.

Ciała roślinne lub zwierzęce, zabezpieczone od przystępu świeżego powietrza, lecz nie od wilgoci np. w piwnicy nieprzewietrzanej, albo w skrzyni, w puszcze i t. p., podpadają rozkładowi, który jest pół gniciem, pół butwieniem, i zwie się *stęchlizną*. Rozkład ten objawia się głównie właściwą stęchłą wonią, i jednocześnie powstaniem pleśni, huby i grzybów. Dodatek świeżej wody, przeprowadza go w zgniliznę; przystęp powietrza, w zbutwienie. Mocny przewiew powietrza czyli przeciąg, albo ciepło, sprawia szybkie odparowanie wilgoci, a skutkiem tego wysuszenia ciała butwiejącego, i przerwanie dalszego rozkładu.

W życiu codziennem słowa „gnicie, butwie-

*nie i stęchlizna*, uważają się prawie za jednoznaczne, i używamy według upodobania jednego lub drugiego, do oznaczenia różnych rozkładów ciał organicznych. Zwykle jest to nazwa obojętna i ściśle wzięwszy nawet słuszną, gdyż w większej części wypadków fermentowania ciał organicznych, pojawiają się wszystkie te trzy rozkłady: zewnątrznie przy wolnym przystępie powietrza butwienie; wewnątrz dla braku powietrza zgnilizna; w środku obu stęchlizna. Lecz w odmianach tych zachodzi różnica ważna w praktyce, iż gnijące i stęchłe istoty uważać należy dopiero za w pół przygotowane *zbutwiałe zaś istoty za zupełne, pożywienie dla roślin*. Gnicie i stęchlizna nawozu usposabiają składowe części jego do szybkiego zbutwienia; zbutwienie zamienia je w połączenia, służące roślinom za pokarm. Gnicie i stęchliżnę można w tej mierze porównać z opłukaniem, zaprawieniem i obgotowaniem potraw, zbutwienie zaś za samo ugotowanie. Torf składa się ze zgniłych części roślinnych, i dobra stawarka obfituje w nie, a w spodniej warstwie gruntów mokrych, napotyka się często znaczne ilości zgniłych, lub stęchłych napróchniałych części roślinnych, czyli tak zwaną ziemię

torfową. Wszystkie te ciała muszą jak wiadomo pierwój leżeć dłuższy, lub krótszy czas na powietrzu, za nim staną się zdatne na pokarm roślin. Zmiana ich zależy na tem, że przechodzą z niezupełnej z zgnilizny w butwienie.

Butwienie nawozu w roli, może się tylko na powierzchni częściowo odbywać w miarę jak jest spulchniona i przystępna dla powietrza. Aby nawóz szybko działał, powinien być płytko przyorany, osobliwie w ciężkiej ziemi. Im głębiej leży, tem trudniejszy na przystęp powietrze, tem powolniejsze będzie jego butwienie, i wpływ na wzrost roślin.

## 2. Umiejętne obchodzenie się z nawozem.

Dwa są sposoby ochrony obornika, od straty najżyźniejszych jego części: albo wywozić go w świeżym stanie na pole i przyorywać nim przejdzie zgniliznę, albo jeśli już gnije w stajni lub na oborze, zatrzymać części jego lotne i skłonne do uchodzenia w powietrze.

Obornik świeży i niesfermentowany wywieziony na pole, większą bezwątpienia przyniesie korzyść, aniżeli spalony i wyfermentowany na oborze. Praktyka dowiodła tego dostatecznie licznemi doświadczeniami, i próbami, na wiel-



kie rozmiary wykonanemi. Ustalone i wypróbowane zasady praktyki zgadzają się zawsze z teorią. Nauka w ten sposób objaśnia większą korzyść nawożenia świeżym obornikiem. Przyorany świeży obornik gnije i butwieje pod chroniącą pokrywą ziemi, zagęszczającą jak wszystkie dziurkowate ciała, gazy lotne, za nim wessanemi zostaną przez drobne korzonki roślin. W takim razie dostają się roślinom, istoty nawozowe, które we zwyczajnych gnojowniach ulatniają się w czasie fermentacyi, lub je wypłukują deszcze. Umysłne doświadczenia wskazały, że 100 cnt. świeżego nawozu zamieniają się w 80 cnt. kruchego i przegniłego, następnie w 60 cnt. masłowatego i ostatecznie w 40 do 50 cnt. zupełnego przegniłego. Na zasadzie prób chemicznych, przyjąć trzeba, z 100 cnt. świeżego obornika, przy zwyczajném z nim obchodzeniu się, ginie azotu w czasie gnicia.

W pierwszym razie 5 funtów, wartości blisko 1 talara.

W drugim razie 10 funtów, wartości blisko 2 talarów.

W trzecim razie do 20 funtów, wartości blisko 4 talarów.

mianowicie w przypuszczeniu, że w 100 cnt. świeżego obornika, znajduje się 40 do 50 fnt. azotu. Fura masłowatego nawozu będzie wprawdzie skutkować nieco mocniej, niżeli fura świeżego, (biorąc jedną obydwóch węgę), ale większa skuteczność niewyrówna nigdy stratę, której kosztem osiągnięta została. Rachując furę świeżego nawozu po 2 talary, wypada fura masłowatego na  $3\frac{1}{3}$  tal: bo wyszło na nią  $1\frac{2}{3}$  fury świeżego obornika, nie licząc już straty pochodzącej z ulotnienia się ciał użyzniąjących, którąby naturalnie w rachunku uwzględnić wypadało.

Świeży obornik różni się jeszcze i tém od przegniłego, że rolę czyni *kruchszą* i *cieplejszą*, bo jego słoma zapobiega zbijaniu się bryłek ziemi, a gazy dobywające się w czasie fermentacyi czynią rolę dziurkowatą; a nadto że wskutku fermentacyi ogrzewa ziemię. Przymioty te nawozu świeżego giną dla roli przez dłuższe gnicie na kupach, i ulatują na bezpożytecznie w powietrze. Świeży zatem nawóz skutkuje wybornie w gruntach zimnych i ciężkich, np. w ilach i glinach; tutaj bowiem działa nietylko chemicznie, jako środek użyzniąjący, ale i

fizycznie, jako rozgrzewający i grunt poprawiający.

Nawóz jednak świeży powolniej działa od przegniłego, z tej prostej przyczyny, że potrzebuje czasu do zgnicia i zbutwienia, a skutkować poczyna wtenczas dopiero, gdy jego rozkład jest w największym pędzie. Nawóz przegniły przebył już tę przygotowawczą zmianę, zawiera zatem już jedną część swych tworów nawozowych, przerobioną na pokarm dla roślin. Świeży obornik jest z tej przyczyny lepszy dla roślin powoli wzrastających, niżeli dla tych których żywot i rozwój trwa tylko parę miesięcy, jest zatem lepszy dla oziminy, jak dla jarzyny. Nawóz przyorany w czasie posuchy, może nieskutkować w pierwszym roku, mianowicie wywożony, wtenczas kiedy roślina doszła zamierzonego wzrostu. W takim razie zanim on zbutwieje, roślina już odrosła i nie może korzystać z jego pomocy, np. zboże po wysuszeniu kłóska. Nawóz świeży działa powolniej od przegniłego, gdyż potrzebuje dłuższego czasu do rozłożenia się w ziemi, nic zatem dziwnego, że wystarcza na dłużej. Im starszy jest nawóz, tem silniej działa w pierwszym roku; skuteczność zaś świeżego nawozu rozciąga się



przeciwnie jeszcze na drugi rok, a nawet na trzeci.

Uwagi te nasuwają następne prawidło: *nawóz ile można, należy w świeżym stanie na pole wywozić*. Teorya i praktyka zgadzają się, iż takie postępowanie najlepiej użyźnia pola. Jeżeli zaś ktoś życzy sobie, lub jest zmuszonym przez niejaki czas nawóz przechowywać, za nim na pole wywieziony zostanie, zachodzi pytanie, czy lepiej jest zostawić go w stajni, czy złożyć na gnojowisku.

W téj mierze podzielone są, zdania tak praktycznych rolników, jak i teoretyków; zdaje się jednak, iż *zostawienie gnoju pod bydłem*, z każdym rokiem więcej znajduje zwolenników, między myślącemi rolnikami, co dowodzi, że szkody takiego postępowania nie są o tyle znaczne, jak twierdzą teoretycy. Metody téj trzymają się powszechnie w Belgii, a w Niemczech są okolice <sup>1)</sup>, gdzie oddawna jest w używa-

<sup>1)</sup> W naszym kraju są dzisiaj jeszcze gospodarstwa, w których zostawiają gnój dokąd można pod bydłem i końmi. Dawniej ten sposób postępowania z nawozem był używany powszechnie, osobliwie w stadninach jałownika. Niewiązane konie i jałownik tratowały nawóz równo i twardo, a ztąd nie

niu. W górnej Łuzacyi zwyczaj ten jest bardzo upowszechniony i okazał się tak korzystnym, że żaden rolnik porzucić go nie myśli. W wielu miejscach w Saksonii chwycono się tego sposobu, a pomyślne wypadki, pociągają za sobą coraz więcej naśladowców. Że obornik zostawiony w stajni pod bydłem *silniejszy jest od złożonego na gnojowisku*, pochodzi ztąd, iż nasiąka daleko większą ilością moczu, i zatrzymuje go w sobie; powtóre że fermentacya, czyli gnicie odbywa się powoli i więcej wewnątrz w całej massie podściółkowej i nawozowej, ustawicznie tłoczonej tratowaniem zwierząt, a ponieważ codzien przybywa warstwa słomy i gnoju, przeto ciała azotowe ulatują w małej tylko ilości.

Zbitość massy niedozwala ani powietrzu wciskać się, ani uchodzić parze i gazom powstającym wewnątrz gnijącego obornika. Obie okoliczności w połączeniu z jednostajną ciepłotą stajni, czynią fermentacyę powolną i spokojną.

Ważnym warunkiem jest, aby obornik nie zawadzał i nie fermentował, zwłaszcza gdy obora była dość chłodna i duża. Sposób taki obchodzenia się z nawozem, ma jeszcze tę zaletę, że oszczędza wiele usługi około bydła i pozwala w stajniach dużych zabierać nawóz prosto na fury. (Uw. tl).

Dodawszy wreszcie to, że nawóz zabezpieczony jest w stajni od działania słońca, splukiwania deszczu, przeciągu i wiatru, które przyspieszają niezmiernie ulotnienie się gazowych produktów zgnilizny; nakoniec, że wielka część amoniaku uwolnionego przez fermentację, zatrzymaną zostaje nie tylko mechanicznie ale i chemicznie, przez kwasy i powstającą ciągle próchnicę, wyjaśnia się silniejsze działanie nawozu wyrobionego i przechowanego w stajni, od wyrzucanego na gnojowisko. Niektórzy gospodarze twierdzą, że przez zostawienie gnoju psuje się powietrze w stajni, i zwierzęta szwankują na zdrowiu; lecz obawa ta jest nieuzasadniona i dawno zbiło ją doświadczenie. W dobrze utrzymywanych stajniach, gdzie warstwa nawozu była zbita na 4 stopy a nawet i więcej, nie było większego zaduchu, jak w stajniach, z których codziennie gnoj wyrzucano. Wtenczas tylko miało powietrze woń niemiłą, w nos bijącą i amoniakalną, jeżeli nie odpuszczano moczu odciekającego z zgnoju. Woń ta pochodziła właśnie ze zbytnej i gnijącej gnojówki, ale nie z obornika. Jeżeli jak w każdej porządnej stajni być powinno, urządzi się ścieki dla odprowadzenia moczu do dołów gnojówko-



wych, inwentarz będzie miał pobyt tak zdrowy, jak w stajniach zwyczajnych. W razie zaś powstania zaduchu jak to bywa np. w czasie wielkich upałów, można usunąć wyziewy amoniakalne sposobem bardzo prostym i tanim, każdemu dostępnym. Należy skropić gnój rozczynem funta kwasu siarkowego, albo 2 funtów koperwasu w cebrze wody, a tak z obojętni się natychmiast wolny amoniak i zniknie woń jego. Pod jednym względem tylko narzekano na ten sposób gromadzenia nawozu, t. j.: że mleko krów w skutek ciepłego legowiska, zsiada się bardzo łatwo w dni letnie, i staje się niezdatnym do dalszego przewozu.

3) Nawóz przechowany przez czas dłuższy na kupach po za obrębem stajni, traci przy braku uwagi oszczędności znaczną część siły nawozowej. Dla tego każdy rolnik mający wielką czy małą własność, powinien najprzód korzystnie *urządzić gnojowisko, i należycie obchodzić się z nawozem, ałożone nań koszta uważać za pierwszy i najważniejszy nakład.* Tym bowiem tylko sposobem, odzyska małym kosztem kapitał, który inaczej zginąłby niepożytecznie.

W założeniu gnojowiska i obchodzeniu się z nawozem trzeba następujące zachować *prawa:*

a) *Starać się, aby gnojownia była nieprzepuszczalna u dołu i z boków, zabezpieczyć ją od wyciekania moczu i przyptywu wody deszczowej, śniegowej, i zaskórnej.* W pierwszym przypadku glinie najkorzystniejsza istota nawozu, w drugim niepotrzebnie przybywa ciężar i powiększają się koszta wywozu. Jeżeli zwłaszcza ziemia, w której urządzono gnojownię jest krzemieniasta i łupkowa, i łatwo przepuszcza wodę, wtedy w czasie dłuższej sloty nawóz zupełnie wyluguje się, a tym sposobem prawie całą moc utraci. Najprostszy sposób urządzenia dobrej gnojowni, wskazuje nam sama natura na stawach, trzęsawiskach i moczarach. Gliniasty muł, gliniasta lub ilasta ziemia, nie przepuszczają wody w głąb; potrzeba zatem wyłożyć spód i boki gnojowiska warstwą gliny, ilu lub tłustej ziemi na stopę grubą i ubić jak najmocniej. Wyłożenie gnojowni kamieniem odpowiada zupełnie temu celowi i ułatwia wywóz nawozu. Prócz tego w około dołu wykopać trzeba rowek na 6—8 cali głęboki, dla odprowadzenia deszczówki po za obręb obory.

b) *Gnojownia powinna mieć lekko pochyle ściany zwężające się ku dołowi na dnie zaś obszerny zbiornik na gnojówkę, aby w nim zgromadzić*

można ciecz brunatną, powstającą obficie u spodu, osobliwie w czasie sloty. W braku takiego dołu musi nawóz dłuższy czas w wilgoci leżeć, co go oczywiście osłabia, a długa slota wierzchem i spodem ługuje sole azotowe.

c) *Nawóz powinien być zawsze miernie wilgotny*, aby gnił o ile można jednostajnie. W tym celu ustawia się w dole gnojowni pompę a pompując gnojówkę polewa się gnój gdy wysychać poczyna. Niezachowując téj ostrożności wyschną zupełnie w warstwy wyższe, i obornik nie rozkłada się w tych miejscach, a zwłaszcza jeżeli zawiera ciała trudno gnijące np. słomę, lub co gorsza ściółkę lasową. Skutkiem tego fermentacya opóźni się, i czas, w którym nawóz miał uleść przemianie mija bezpożytecznie. Gnojówka przyspiesza rozkład nie tylko przez utrzymanie masy w stanie wilgotnym, ale i przez swą obfitość w części azotne. Oprócz oszczędności czasu zyskuje rolnik na tém, że obornik staje się tém skuteczniejszym, im lepiej nasiąknął gnojówką. Zapobiegając starannie ulatnianiu się amoniaku, ulotnią się tylko wodne części gnojówki użytej do polewania nawozu, a zmniejszy się koszt wywozu, gdyż pozostanie sama tylko treść gnojówki.



d) Nawóz powinien być utłoczony na gnojowisku, aby go powietrze nie przewiewało, jak to bywa zwykle, gdy lekko ułożonym zostanie. Najlepiej w tém celu puszczać czasami bydło na gnój, aby go jednostajnie utłoczyło.

e) Zapobiegać trzeba ulotnieniu się najcenniejszych części nawozowych, mianowicie amoniaku. Woń przykra wydobywająca się z gnoju, ostrzega, że uchodzą z niego gazy użyźniające. Dobry gospodarz szuka sposobów do zatrzymania tych gazów w nawozie. Własność chłonięcia i zatrzymywania amoniaku mają ciała dziurkowane. Nakrycie więc nawozu ziemią, zawierającą kwasy próchnicowe, pochodzącą z zaroślików moczarowych, resztkami torfu i węgla brunatnego ziemnego odpowiada celowi. Posypywanie gipsem i popiołami, w swym składzie gips zawierającymi n. p. popiołem torfowym, albo pochodzącym z węgla brunatnych jest bardzo pożyteczne, bo gips zawiera kwas siarkowy, który odejmuje amoniakowi lotność. Aby jednak ciała te skutecznie działały, potrzeba zarazem wilgoci. Nieskuteczność przesypywania nawozu gipsem spostrzegano często w owczarniach, co objaśniamy w ten sposób, że dla bra-

ku potrzebnej wilgoci, gips nie mógł rozpuścić się, a zatem i działać, na nawóz nim posypany.

Kwas siarkowy i koperwas najlepiej w powyższym razie usłużyć mogą. Dostać ich można wszędzie po cenach umiarkowanych, przywóz i wywóz nie kosztuje tyle co ziemi, a działają nierównie mocniej od gipsu. Kilka funtów kwasu siarkowego rozcieńczonego gnojówką albo wodą, użyte do zwilżenia kupy nawozowej przytrzymają amoniak, i oplacą się tym sposobem w dwój i trójnasób. Kwas siarkowy ma sam przez się pewną wartość użyźniającą, dodatek jego podnosi zatem wartość nawozu. Koperwas składa się z kwasu siarkowego i z żelaza, rozpuszcza się w wodzie i w pewnym względzie działa skuteczniej od kwasu siarkowego. Sól ta ma własność rozkładania i odejmowania woni gazu siarczystego (siarkowodu), i powstającego w czasie gnicia nawozu i wydającego obrzydliwy smród, podobny do woni jaj zgniłych.

W Szwajcaryi używają od dawna koperwasu do zaprawiania gnojówki, a nowsze we Francyi robione doświadczenia wskazują, że obornik zaprawiony tą solą, skutkował pod zboże na ziemi wapiennej o jedną trzecią, a na łąkach

5 razy więcej od zwyczajnego nawozu, dobrze wyprawionego.

f) *Wysokość*, jaką mieć powinna kupa nawozowa na gnojowisku, trudno oznaczyć, gdyż ta zależy od gatunku nawozu, sposobu obchodzenia się z nim, od pory roku, miejscowości i t.d. Im większe massy nawozu i im wyżej leżą jedne na drugich, tém większa będzie różnica pomiędzy warstwami niższymi i wyższymi. U spodu może on już być masłowaty, w środku dopiero kruchy, a na wierzchu kupy jeszcze słoniasty. Mieszanie na gnojowisku jest niepodobieństwem, najlepiej da się to uskutecznić w czasie nakładania go na fury i przy rozrzucaniu po polu. Mniej przegniły jest najlepszym pod oziminę i na tęższe grunta; mocniej przegniły pod rośliny olejne, pod jarzyny, i na grunta lżejsze.

Im krócej pozostaje nawóz na gnojowisku, tém lepiej dla gospodarza, bo tém mniej traci z obornika istot lotnych, nawożących. Przegniły nawóz ma tę wyższość nad świeżym, że pierwój zaczyna działać w ziemi, lecz to nie wynagrodzi nigdy poniesionych strat przez ulotnienie się gazów, podczas długo trwającego gnicia; zwłaszcza jeżeli nie postaram się o ich zatrzy-



manie. Rolnik postąpi najrozsądniej, jeśli nie dopuści przejść obornikowi w zupełną zgnilizną, lecz zbutwieć tylko. Cechą tego stanu nawozu jest barwa brunatna i kruchość słomy podściółkowej w nim zawartej i łatwość nabierania go widłami. I teoria może się na to zgodzić. Nawóz w pół przegniły waży o  $\frac{1}{6}$  część mniej aniżeli świeży, a zatem: sześć fur świeżego nawozu daje pięć fur na pół przegniłego.

Nakoniec jeszcze kilka uwag o *postępowaniu z nawozem w polu*. Nie można pochwalać rozrzucenia nawozu po wierzchu, lub zostawienie go w małych kupkach, wyjąwszy może w ziemi, gdzie przez zmarznięcie wody nawóz tężeje. Nawóz rozrzucony i zwilżony, nie przestaje rozkładać się, chociaż stopień tego rozkładu słabszym jest, niżeli na gnojowisku i objawia się w łagodniejszej formie zbutwienia. Wywięzujące się przytém gazy (kwas węglowy i amoniak) ponieważ nie ich uwięzić nie może, ulatują bez przeszkody w powietrze, osobliwie w czas wietrzny, sprzyjający parowaniu i ulotnieniu. Wsuszenie przeciwnie przerywa rozkład nawozu, leży on wtenczas beczynnienie na polu, a powolne samo z siebie działanie, opóźnia się przez to jeszcze bardziej. Najlepiej jest

przyorać nawóz jak najrychlej, aby produkta zgnilizny mogły w rolę wsiąkać i przez nią być zatrzymywane. W razie przeszkód w przyoraniu nawozu wypada go dla uniknięcia strat większych ułożyć w niskie kupy, co 1½ stopy przekładane warstwami ziemi i nią szczelnie pokryte. W północnych Niemczech panuje zwyczaj *rozrzucania nawozu* na przyszłym ugorze. O ile to jest korzystnym nie oceniono jeszcze dokładnie. Gospodarze tamtejsi twierdzą, że użyzione pastwisko na wiosnę wydaje trawnik bujniejszy, który gdy zgnije spulchnia ziemię zoraną, lepiej od suchego i jałowym trawnikiem porosłego ugoru.

*Dodatek gaszonego wapna do zbutwiałego nawozu* jest zupełnie naganny, bo wapno ma własność wydzielania amoniaku z jego połączeń; jak o tém dostatecznie przekonywa woń mocna, w nos bijąca która się przytém wywiązuje. Z drugiej strony doświadczenie wskazuje, że nawóz zaprawiony wapnem, lepiej i spieszniej skutkuje od niewapnionego, mianowicie tam, gdzie chodzi o prędkie roślenie, n. p. przy nawożeniu zasiewów późnych, jak zimowego rzepaku i t. d. Pozorną sprzeczność tę zaraz wyjaśnię. Amoniak uwolniony przez wapno, a po-

zostający mimo tego zawsze jeszcze w znacznej ilości w nawozie, przystępniejszym się stał dla młodych roślin, a przez to obficiej przez nie z użytym. Wapno zatem przyspasabia i ułatwia roślinom wciąganie pokarmów, a przez to samo pomaga im do wzrostu. Z tej własności wapna przyspieszającej wzrost roślin, może rolnik często korzystać, wapniąc późną oziminę, aby jeszcze przed nadejściem zimy, dostatecznie podrosłszy łatwiej znieść mogła ostrość klimatu, niszczącego częstokroć ozime zasiewy. Jeżeli wapno dopiero w roli zmiesza się z nawozem, rośliny będą miały dość czasu do obrócenia na swą korzyść związków amoniakalnych, które przez zawczesny dodatek wapna uszłyby z nawozu w powietrze.

## 2) O wartości nawozowej mierzwy i ściółki leśnej.

Oprócz odchodów i moczu zwierząt zasługuje na uwagę jeszcze trzeci materiał obornika, t. j. *mierzwa*. Przy terażniejszej obfitości i różnorodności sztucznych nawozów ważną jest rzeczą dla rolnika wiedzieć, jak mierzwa działa i jaki ma udział w wartości nawozowej obornika.

Dotąd pomijałem umyślnie kwestyą znaczenia mierzwy w rolnictwie, obawiałem się bo-



wiem, że zdanie oparte na prawach chemicznych, wyda się praktycznym rolnikom niepewnym i mylnym oni bowiem uważają słomę jako najważniejszą część składową nawozu. *Kupno słomy* bywa prawie wszędzie polecane, jako najpewniejszy środek do podniesienia zaniedbałego gospodarstwa. Sprzedaż zaś jęj najostrzej zakazana w ugodach dzierżawnych. Z powodu tak zakorzenionych mniemań zdawało mi się niebezpiecznym i zawczesnym poruszać tę kwestyę, przed upowszechnieniem wiadomości chemicznych pomiędzy rolnikami. Lecz teraz, gdy chemia znalazła już wiarę u wielu gospodarzy, a liczne doświadczenia dowiodły, że nietylko samem kupnem słomy, ale i innemi korzystniejszymi sposobami można poprawić jałowe grunta, i nawet bez użycia mierzwy użyźnić: mam nadzieję, że uwagi moje nie zostaną odrzucone bez poprzedniego doświadczenia.

Wszystkie nawozy działają tylko swemi częściami składowemi. Najpierwszym zatem warunkiem ocenienia wartości nawozowej słomy będzie: Jakie są jęj części składowe?

Rozbiór chemicznych najpospolitszych gatunków okazał iż:

1000 funtów zupełnie wysuszonej słomy  
zawierają:

| Składowych części                                    | słoma pszenna. | żytnianka.        | jęczmionka | owsianka.         |
|--|----------------|-------------------|------------|-------------------|
| Istot organicznych.....                              | 960            | 970               | 955        | 950 fnt.          |
| w nich azotu .....                                   | 4              | 3                 | 3          | 3 „               |
| Istot nieorganicznych ....                           | 40             | 30                | 45         | 50 „              |
| w nich potażu i sody.....                            | 6              | 5 $\frac{1}{2}$   | 12         | 14 „              |
| Wapna i magnezyi.....                                | 3              | 3 $\frac{1}{2}$   | 5          | 5 „               |
| Kwasu fosforowego.....                               | 2              | 1 $\frac{1}{4}$   | 2          | 1 $\frac{1}{2}$ „ |
| Krzemionki .....                                     | 28             | 18                | 23         | 25 „              |
| Wartość pieniężna w przy-<br>bliżeniu jako nawozu... | 16 złp.        | 14 złp.<br>24 gr. | 16 złp.    | 16 złp.<br>12 gr. |

Resztę mniej ważnych, a stałych i nieorganicznych części składowych słomy: n. p. soli kuchennej, siarkanów i t. d., pominęliśmy dla ułatwienia i uproszczenia przeglądu.

Średnio więc można przyjąć, iż kopa zupełnie suchej słomy waży 1000 funtów: kopa słomy podściółkowej wartałaby zatem na nawóz ze względu na swój skład chemiczny 2 $\frac{2}{3}$  talarów. Licząc że krowa dostaje rocznie 2 kopy słomy (około 6 funt. na dzień) na podściółkę i że cały gnój, a połowa moczu w nią wsiąknie, powstanie następujący rachunek:

|   |                  |      |
|---|------------------|------|
| 20000 fnt. stałych odchodów krowich wartują ..... | 20               | Tal. |
| 4000 moczu krowiego wartują                       | 9                | „    |
| 2 kopy mierzwy                                    | 5 $\frac{1}{3}$  | „    |
| <hr/>   |                  |      |
| Razem.  | 34 $\frac{1}{3}$ | Tal. |

Wartość nawozowa mierzwy wynosi zatem ledwo szóstą część całego obornika, a przy pomnożeniu podściółki na 8 fnt. dziennie podniosłaby się tylko do  $\frac{1}{5}$  części wartości całego nawozu. Fura świeżego obornika ważyła 15 centnarów, wartalaby podług tego obliczenia 2 talary, z czego wypada 50 srebrników czyli 10 złp. na odchody zwierzęce a 10 srebrników czyli 2 złp. na słomę podściółkową.

Wartość słomy zasadza się nie na częściach organicznych, zamieniających się w próchnicę i amoniak, ale raczej na *istotach mineralnych*, ługowcach, kwasie fosforowym, wapnie i t. d. Dowodzi tego rozbiór chemiczny dwóch roślin bagnistych, z których jedna to jest trzcina podług kilkoletnich doświadczeń pewnego rolnika saskiego, bardzo mocno, druga duże sitowie prawie wcale nie nawozila.



W 1000 funtach było zawarte:

| <b>Części składowe.</b> | w trzcinie | w dużem sito-<br>wiiu |
|-------------------------|------------|-----------------------|
| Istot organicznych ...  | 950        | 980 Fnt.              |
| W nich azotu.....       | 6          | 5 1/2 „               |
| Istot mineralnych ...   | 50         | 20 „                  |
| W nich potażu i sody .  | 10 3/4     | 2 2/3 „               |
| Wapna i magnezyi ...    | 16         | 4 1/8 „               |
| Kwasu fosforowego...    | 2 3/4      | 1 „                   |
| „ krzemionkowego        | 4          | 11 „                  |

Ilość materiałów próchnicowych i azotu są prawie równe, w obydwu roślinach, nie mogą wpływać przeto na różnicę ich skuteczności nawozowej. Trzcina jednak zawiera 16 razy więcej ługowców, blisko 4 razy więcej wapna i 3 razy więcej kwasu fosforowego niżeli sitowie. Wnosić przeto można, że obfitość części mineralnych powiększa siłę nawozową trzciny. Istoty azotne, znajdując się w słomie w małej ilości i rozkładają się z przyczyny jej spójności tak powoli w ziemi, że ich działanie nie może być bardzo widoczne i skuteczne.

Nie zaprzeczam przez to słomie jej zalet, jako doskonałemu materiałowi do zagęszczania moczu, przekładania nawozu, i spulchniania zbitych gruntów; chciałem tylko wykazać, że

słoma nie ma tej wartości nawozowej dla roślin, jaką jej zazwyczaj przypisują i że rolnik wyjałowione grunta taniej i śpieszniej polepszyć może silnemi nawozami handlowemi, niżeli kupnem słomy, a dzierżawca nie wyjałowia powierzonych mu pól, ale raczej poprawia gdy sprzeda słomy za 100 talarów, a kupi natomiast za 50 talarów guana, mąki kościanej albo makuchów.

*Ściółka leśna*, działa nierównie słabiej od słomy, raz, że daleko mniej wciąga moczu, bo nie jest rurkowata; powtórze że mniej zawiera części użyźniających, nakoniec rozkłada się daleko trudniej i powolniej od słomy. Ze względu na mineralne części w obu zawartych, ściółka leśna, nagromadzona przez lat dwadzieścia w borze sosnowym, zawierała:

| <b>Części składowe.</b> | W 1000 fnt. suchej podściółki lasowej | W 1000 fnt. suchej słomy żytniej |
|-------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Istot nieorganicznych . | 12                                    | 30 Fnt.                          |
| W nich potażu i sody.   | $4\frac{4}{5}$                        | $5\frac{1}{2}$ „                 |
| Wapna i magnezyi ...    | $4\frac{1}{2}$                        | $3\frac{1}{2}$ „                 |
| Kwasu fosforowego ...   | $1\frac{1}{2}$                        | $1\frac{1}{4}$ „                 |
| Krzemionki . . . . .    | 4                                     | 18 „                             |

Widać z tąd, że ściółka leśna zawiera bardzo mało soli rozpuszczalnych, mianowicie potażu i sody, nie może zatem sprawić prędkiego skutku. Szczątki roślin składające podściółkę leśną, zawierają niezawodnie w świeżym stanie więcej potażu i innych soli; jednakże deszcze w ciągu długoletniego leżenia, wypłukały je i powróciły ziemi na której wyrósły. Okoliczność ta stanowi całą żyzność ziemi leśnej, inaczej wywożenie ściółki przyniosłoby niewyrachowane szkody lasom, wycieńczając ziemię, i odbierając pokarm drzewom. Ściółka leśna wylugowana deszczami, zawiera części nierozpuszczalne takie same, jakie znajdujemy w gnoju bydlęcym; nie ma w niej potażu i łatwo rozkładających się ciał azotnych. Mało nasiąkając moczem bydlęcym, niewiele ich przybiera. Z tych powodów nawóz tego rodzaju ma bardzo małą wartość. Zbierając podściółkę w lesie, rosnącym na ziemi nie żyznej, postępuje rolnik nierozsądnie; odbiera bowiem drzewom pożywienie i naturalną ochronę, dla utworzenia z niej lichego nawozu pod zboże. Wynikająca ztąd szkoda jest zazwyczaj o wiele większą, a pożytek o dużo mniejszy, niżeli się na pozór wydaje. W ziemi jałowej piasz-



czystej przy zupełnem szanowaniu lasu i podściółki; powstaje zaledwo w 50 do 60 lat, warstwa próchnicy gruba na pół do 1 cala. Jednym zbiorem ściółki zabiera rolnik ubogiej ziemi przez pół wieku nagromadzone zapasy, mające być nie zbędną podstawą do wzrostu następnego pokolenia. Zaprowadzenie stósownego płodozmianu, i kupowanie przez parę lat sztucznych nawozów doprowadzi, jak wskazują mnogie przykłady w Saksonii, w krótkim czasie do tego, że ściółka lasowa będzie dla gospodarza obojętną, a jego pole i kieszeń zyskują na tém.

## VII.

### WARTOŚĆ I WYKAZANIE WARTOŚCI NAWOZÓW POMOCNICZYCH.

Mało jest zapewne gospodarstw posiadających tyle oborniku, aby wystarczyło do *zupelnego* nawiezienia wszystkich gruntów, to jest: do podniesienia urodzajności ziemi do najwyższego stopnia. Znajdą się tacy, którzy twierdzić będą, że wiele jest takich gospodarstw, które ograniczają się wyłącznie na używaniu obornika, a przecież miewają plony bardzo obfite. Na to odpowiem, że plony te, nie są jeszcze *najobfitszemi*, *najwyższemi*, jakie mieć można. Dajmy przemyślnemu gospodarzowi, który swe pola doprowadził obornikiem już do wysokiej urodzajności, drugie tyle nawozu, ile go ma od bydła, a jestem pewny, że będzie

wiedział gdzie go ma podzięk. Przypuściwszy nawet, że wszystkie pola wydają już *najwyższy plon*, możebny przy zwyczajnej rotacyi; czyż mając obfitość nawozu, nie zdoła podnieść znacznie *dochodu z ziemi*, zmieniając rotacyą w ten sposób, że zaprzestanie uprawiać zboża mniej korzystne i wymagające mniejszej ilości nawozu, a zastąpi je takimi, które wymagając silniejszego nawożenia, wynagrodzą korzystniejszym plonem? Na szczycie doskonałości stanie gospodarstwo dopiero wtenczas: gdy rola tak będzie zasilona, że nietylko zbiory pierwszego i drugiego zasiewu, np. rzepaku i pszenicy, ale i następnych, np. owsa i t. p., będą bardzo obfite; i gdy rolnik pod każde zboże, które nawozu potrzebuje, i nawiezie tyle, ile potrzeba do otrzymania najobfitszego urodzaju.

Dopóki rolnictwo nie dojdzie do *najwyższego stopnia urodzajności*, dopóty wyszukiwać należy wszelkich środków, służących do obfitszego nawiezienia roli, aniżeli te, na jakie wystarczyć może otrzymany w gospodarstwie obornik. Kto chce w ten sposób pola swoje ulepszyć, powinien starannie korzystać z *pomocniczych czyli sztucznych nawozów*, znajdujących się w handlu.



Dokąd nie znano tych silnych podniet żyzności i tylko stósowna rotacya była jedynym środkiem wzbogacenia roli, a skutek tego postępowania wprawdzie powolnym, lecz nieomylnym. Dzisiaj gospodarz nie potrzebuje ograniczać się rotacyą bo śpieszniej osiąga cel kupnem nawozów. Pewien rolnik saski doświadczony w tej mierze tak się wyraża: „Obszerniejsze zastósowanie pomocniczych nawozów, stanowi w rolnictwie postęp, otwierający nową jego epokę. W porównaniu do przeszłości, gospodarstwo podnosi się niezmiernie; dawniej stósować się musiało do otrzymanego w niem obornika, dziś może stósownie do gruntu uprawiać rośliny, które najwięcej korzyści przynoszą.“

Co więcej, możemy w gruncie wyjałowionym otrzymać od razu piękne zbiory; w dwóch lub trzech latach osiągnąć, to do czego trzeba było dawniej lat 10 lub 12.

Rolnik powinien korzystać z nawozów pomocniczych, ażeby za ich pośrednictwem:

- a) Nowiznę jałową prędko użyznił.
- b) Rolę wycieńczoną szybko poprawił.
- c) Pola żyzne doprowadził do najwyższej potęgi plenności.

d) Uniknął strat i zwłoki w zaprowadzeniu najkorzystniejszej rotacyi;

e) Zasiewy spóźnione i przemarzłe ożywił i zasiłił; nakoniec,

f) W jak najkrótszym czasie osiągnął większą produkcją obornika, jako naturalnego nawozu.

W końcu wypada nadmienić, iż nawozy poszukiwania wykazały, że obfite nawożenie, nie tylko wydaje więcej, ale i bujniejszych roślin, zawierających więcej azotu, mających zatem więcej masy pożywniej. Okoliczność ta powinna uspokoić rolników, którzy myślą, że sztucznym nawozem powinny ustąpić naturalne. Przeciwnie starać się należy, aby nawozy sztuczne gdy dopełniają swego przeznaczenia, stały się zbytecznymi i niepotrzebnymi w gospodarstwie. Doprowadziwszy niemi pola do większej urodzajności i produkcji, otrzymawszy większą ilość słomy i paszy, łatwo powiększymy inwentarz i otrzymamy więcej obornika, a tak będzie się można obejść bez przykupu pomocniczych nawozów.

Kto przy dzisiejszym stanie wiadomości przestaje na plonach pól wyjałowionych, albo wpólnawiezionych, ten zrzeka się dobrowolnie

*możliwych korzyści z gruntu*, i postępuje jak ten, który dla oszczędzenia połowy opału, zamiast przez sześć, przez trzy miesiące pędzi gorzelnią.

Gospodarstwo spotęgowane potrzebuje wprawdzie większego kapitału obrotowego, niżeli zwyczajne, lecz zwracając kapitał włożony w ziemię, prędko i ze znacznym procentem, jest rzeczywiście najkorzystniejszym. Kapitał ten jest pewniejszy w ziemi i przynosi większy dochód, niżeli złożony w papiery procentowe, w akcye, albo zamknięty w szkatule. Pragnących przekonać się o tem, odsyłam do doświadczeń robionych w Saksonii przez tysiące rolników, w ostatnim dziesiątku lat. Saskie rolnictwo zużywa dzisiaj rocznie około 80000 cent. guana, więcej niż 100000 cent. mąki kościanej, a w najnowszych czasach rzucono się do makuchów. Ulepszenie gruntów a za niem i pło-ny doszły już do tego stopnia, że potrzebny dawniej przywóz zagranicznego zboża spadł do połowy. Ztąd wnosić można, że przy równym postępie produkeyi za kilka lat zupełnie ustanie przywóz obcego zboża, a Saksonja licząca 7000 mieszkańców na milę kwadratową, z ziemią i klimatem powiększej części rolnictwu niesprzyjającym, będzie w stanie wy-



żyć swą ludność zbożem krajowém. W obec tych faktów, niepowinni Niemcy żalić się na przeludnienie, i wierzyć w konieczność opuszczenia ojczyzny.

Większe jeszcze skutki otrzymano w Anglii z pomocniczych nawozów. W Niemczech wchodzi w powszechne użycie sztuczne nawozy. Guano, mąka kościana i makuchy, z pomiędzy wszystkich innych najbardziej dotąd upowszechniły się w gospodarstwach. Zbliżyły się jednak szybkim krokiem do tego okresu, w którym w Niemczech, jak w Anglii, będzie można dostać na targu najrozmaitszych mieszanin nawozowych. Następujący, wykaz cen różnych nawozów, wyjęty z najznakomitszego angielskiego czasopisma rolniczego, i w każdym zeszycie do wiadomości podawany, może przekonać jak wielki wybór ma w tej mierze rolnik angielski.

Przegląd cen nawozów używanych w Anglii.

|                     |                  |
|---------------------|------------------|
| Guano peruwiańskie. | cent. po 21 złp. |
| „ boliwijskie...    | „ „ 21 „         |
| „ afrykańskie..     | „ „ 14 „         |
| „ sztuczne Potera   | „ „ 18 „         |
| „ „ Hunt'a          | „ „ 18 „         |
| „ „ Boast'a         | „ „ 19 „ 18 gr.  |

|                           |                  |    |          |
|---------------------------|------------------|----|----------|
| Guano Gregora.....        | cent. po 16 zlp. |    |          |
| Urat z londyńskiej fabry- |                  |    |          |
| ki pudretów.....          | „ „              | 9  | „        |
| Nawóz do żyta téjże fa-   |                  |    |          |
| bryki .....               | „ „              | 12 | „        |
| Uratowy pudret Hunt'a     | „ „              | 14 | „        |
| Mąka kościana.....        | „ „              | 16 | „        |
| Kwaśny fosforan wapna     |                  |    |          |
| (kwasem siarkowym         |                  |    |          |
| zaprawione kości)...      | „ „              | 15 | „        |
| Kwaśny fosforan wapna     |                  |    |          |
| Fothergill'a.....         | „ „              | 17 | „        |
| Nawóz próchnicowy ..      | „ „              | 8  | „        |
| Makuchy rzepakowe ..      | „ „              | 14 | „        |
| Łachy wełniane.....       | „ „              | 8  | „ 12 gr. |
| Siarkan amoniaku suro-    |                  |    |          |
| wy .....                  | „ „              | 48 | „        |
| Salmiak surowy .....      | „ „              | 42 | „        |
| Salétra surowa .....      | „ „              | 54 | „        |
| Salétra chilijska surowa  | „ „              | 38 | „        |
| Nawóz mineralny Boast'a   | „ „              | 12 | „ 24 „   |
| Nawóz alkaliczny ....     | 54 „             | 78 | „        |
| Sól nawozowa.....         | „ „              | 21 | „        |
| Sól kamienna .....        | „ „              | 22 | „        |
| Sól glauberska .....      | „ „              | 12 | „        |
| Soda.....                 | „ „              | 22 | „        |

|                         |          |        |        |
|-------------------------|----------|--------|--------|
| Popiół mydlarski . . .  | cent. po | 1 złp. |        |
| Gips . . . . .          | „ „      | 2 „    | 24 gr. |
| Gips Fothergill'a . . . | „ „      | 3 „    | 6 „    |
| Chlorek wapna (so-      |          |        |        |
| lan wapna) . . . . .    | „ „      | 12 „   |        |

Wielka ilość wyliczonych powyżej nawozów, usuwa również obawy co nastąpi, gdy się guano wyczerpie, a mąka kościana i makuchowa, nie wystarczy na potrzebę rolnictwa? Natenczas weźmiemy się albo do saletry chilijskiej, albo też jak w Anglii do węgla kamiennych, które zawierają także azot, aż dotąd uchodzący bezużytecznie. A gdy i tych braknie? Natenczas będziemy opalać wodą, a nawozić powietrzem. Jakolwiek dziwaczném może się to twierdzenie dzisiaj wydawać, ma ono przecież za sobą wielkie prawdopodobieństwo. Wiadomo, że przez rozkład wody otrzymuje się gaz *wodem lub wodorem* zwany, palny i ośm razy silniej od drzewa ogrzewający. Aby go wprowadzić w użycie, potrzeba tylko sposobu taniego do rozkładania wodu. Twierdzenie że będziemy kiedyś nawozić powietrzem, nie wyda się dziwaczném, gdy rozważymy, że ono składa się w  $\frac{4}{5}$  azotu, który zniewolony do połączenia się z wodem, tworzy amoniak, a z tle-



nem kwas azotowy. Azot stosownie przekształcony tak dobrze nawozić może, jak amoniak zawarty w guanie, w gnojówce i t. d. Dziś nawet chemia tworzy na małą stopę połączenia azotowe <sup>1)</sup>; dla czegoż niemożnaby dojść do rozwiązania tej kwestyi w sposób prościej-szy i korzystać z niego na wielkie rozmiary? Potrzeba zrodzi wynalazki, umiejętność przez nią pobudzona wynajdzie, a praktyka utoruje drogę do jej zaspokojenia.

W tym samym porządku jak przy oborniku, wyjaśnimy pytania dotyczące nawozów pomocniczych.

1) *Jak działa jaki nawóz? Wjakięj ziemi i pod które zboże jest najodpowiedniejszy?* Aby to zagadnienie rozwiązać, należy znać i porównać skład chemiczny nawozu, i roślin, pod które ma być użyty; oprócz tego znać dobrze skład gruntu. W odchodach i w moczu zwierząt domo-

<sup>1)</sup> Strumień powietrza, puszczony na rozgrzaną mieszaninę węgla i potażu daje połączenie zwane *cyan* czyli sinorod, albo sin. pierwiastek kwasu pruskiego, z którego łatwo jest otrzymać amoniak, podobnie iskra elektryczna, przeszywając powietrze parą obciążoną tworzy amoniak i kwas azotowy.

(Uwaga tłumacza).

wych, stanowiących zwyczajny obornik, ma rolnik połączone *wszystkie* twory, jakich do wzrostu potrzebują rośliny gospodarskie, uważać go zatem należy za nawóz powszechny. Inaczej ma się rzecz z sztucznymi nawozami, których części składowe są bardzo różne, a *rzadko kiedy* obejmują *wszystkie* pokarmy, do wyżywienia roślin potrzebne. Rolnik przeto powinien je uważać nietylę za surogaty stajennego nawozu, ile raczej za *środki ulepszenia i wzmocnienia* obornika. Każdy praktyk wie, że nie może zastąpić nawozu wapnem, gipsem, solą nawozową, popiołem, węglem brunatnym i t. p. ale może wzmocnić jego skuteczność. Podobnie ma się rzecz z większą częścią nawozów sztucznych. Dla rolnika, niechęącego wierzyć ślepo, ani ponosić strat znacznych, jest rzeczą wielkiej wagi, poznać główne części składowe sztucznego nawozu, którego chce użyć, aby ztąd mógł osądzić, jakie będzie jego działanie.

2) *Jak prędko działa który nawóz?* Rozbiór chemiczny nawozu może w wielu wypadkach i na to pytanie dać pewną odpowiedź. Części składowe, rozpuszczalne w wodzie, albo przez szybkie zbutwienie przechodzące łatwo w stan rozpuszczalny, służą na pokarm roślinom za-

raz w pierwszym roku; części składowe rozpuszczalne w kwasach, albo trudniej butwiejące, dopiero w drugim i trzecim roku; nareszcie wcale nie rozpuszczalne, albo nadzwyczaj trudno i powolnie rozkładające, się jeszcze dłuższego czasu potrzebują do przeistoczenia się w pokarm dla roślin. Z tej przyczyny wypada podzielić nawozy na trzy oddziały, mianowicie: a) istoty rozpuszczalne w wodzie; b) rozpuszczalne w kwasach; c) nierozpuszczalne w wodzie i kwasach. Wedle tego podziału można ustanowić prawo ocenienia, trwałości i skuteczności nawozów.

Wyjątkiem w tej regule są nawozy złożone z surowych, i niezgniłych istot roślinnych i zwierzęcych, które przez zbutwienie stają się rozpuszczalnemi, a zatem pożywnemi dla roślin. Makuchy, kości zawierają mało części rozpuszczalnych; szmaty wełniane nic prawie. Myliłby się jednak, ktoby je dla tego uważał za nawozy bardzo powoli działające. W wypadkach takich rozstrzyga próba na polu, i wskazuje, że makuchy butwieją łatwo, mąka kościana trudniej, a szmaty wełniane najtrudniej. Zaprawiając kości kwasem, a szmaty ługiem, czynimy je rozpuszczalnemi i otrzymamy przed-



ko to, co przez zbutwienie dzieje się powoli. Skuteczność nawozów zamiast okazać się w drugim i trzecim roku, okaże się zaraz w pierwszym.

3) *Jak należy używać jakiego nawozu i w jakiej ilości?* Odpowiedź na te pytania należy zostawić praktyce, bo ta prędko znajdzie prawdziwą drogę. Teoria może udzielić ogólnych uwag pożytecznych, lecz nie może dać szczegółowych przepisów; bo klimat, grunt, położenie i niektóre inne stosunki, wywołują potrzebę rozmaitych odmian, które doświadczenie tylko znaleźć i oznaczyć może.

4) *Jaka jest wartość nawozów szczególnych?* jest to dla rolnika najważniejsze pytanie z powodu ich różnorodności, osobliwie w obecnym czasie, i na których nieznając się, łatwo można być oszukany i narażony na straty. Chemia tylko może uchronić go od strat podobnych, gdyż cechy powierzchowne zwykle są bardzo nie dostateczne, do ocenienia wartości sztucznych nawozów, i tylko starannym i ścisłym rozbiorem chemicznym zbadać je można. Rozbiór ten jednak wtenczas tylko przyda się rolnikowi, gdy mu podany będzie sposób obliczenia wartości handlowej, każdej w szczególności części składowej nawozu. Pozna-

wszy poprzednio wartość pojedynczą każdej części składowej nawozu, będzie łatwo obliczyć za pomocą reguły trzech odpowiednie wartości szczegółowe, a z tych wyrachować ostateczną wartość samego nawozu. Rozbiory chemiczne odnoszą się zawsze do 100 części, obliczona zatem ztąd summa jest ceną centnaru czyli 100 funtów nawozu.

Najtrudnięj jest znaleźć dostateczną i sprawiedliwą miarę porównawczą, do oznaczenia wartości pojedynczych tworów chemicznych, wchodzących w skład różnych nawozów. Niektóre z nich np. azot, nie są wcale handlowym towarem, i nie mają dla tego żadnej handlowej wartości. Inne np. potaż, soda, kwas siarkowy i t. d., znajdują się w handlu, w różnym gatunku co do czystości i ceny, odpowiednio do różnych celów technicznych i gospodarskich. Cena handlowa, towaru czystego, nie może być wzięta za podstawę, boby wypadła nadto wysoko. Największa wreszcie część tworów składających nawozy sprzedawane w handlu, bywa zwykle połączoną mieszaniną po dwóch i po trzech razem, należy przeto rozdzielać wartość pieniężną, na te dwa, trzy lub

więcej przedmiotów, do których ocenienia nie ma dostatecznej podstawy i miary.

Ażeby w tym celu oznaczyć pewne zasady, według których możnaby ocenić stanowczo składowe części nawozowe, odniosłem się do materiałów znajdujących się obficie na ziemi, i mogących najtaniej, tój lub owój składowej części nawozu dostarczyć. Z handlowej ceny materiałów, wyprowadzałem wartość każdej ich części składowej, zmieniając ją jednak w wielu wypadkach, mianowicie, gdy się znacznie różniła od ustalonej w handlu ceny tój części nawozowej. Jednakże w żadnej części składowej nawozów, nieudało mi się zupełnie pogodzić wartości handlowej z teoretyczną. Pomimo to sędzę, że różnice, zachodzące przy niżej podanych przykładach, obliczenia wartości nawozu, tego są rodzaju, iż można cenę teoretyczną, przez powyższy rachunek znalezione, za sprawiedliwszą uważać od rzeczywistej handlowej.

Dla czego dla jednego przedmiotu przyjąłem cenę wyższą, dla innego niższą, trudno mi się wytłomaczyć; bo cały mój cennik polega więcej na obustronnem porównaniu, zestawieniu, i praktycznym domyśle, aniżeli na stałych



regułach. Jeżeli je później poczytają, za mylne i zmieniają, wcale to nie obali mojej teorii, ceny bowiem, nie mogą być stałemi gdyż *podpadają tym samym zmianom*, co i ceny innych towarów handlowych. Jeżeli sposób ten obliczenia wartości nawozu, pokaże się użytecznym w praktyce, potrzeba będzie ceny przeglądać od czasu do czasu i zmienić w razie potrzeby.

*Istoty nawozowe*, dla których szczególne ceny oznaczyłem, są następujące:

1) *Azot w stanie przegniłym w stanie amoniaku i kwasu saletrowego*: 1 funt 1 złp. 18 gr. Cena ta nadto wysoką wydać się może, lecz niesłuszne, gdyż możnaby ją prędzej podwyższyć jak niżzyć, płaciemy bowiem obecnie funt azotu, w najtańszej soli amoniakalnej, w surowym siarkanie amoniaku, po 2 złp. gr. 18 do 2 złp. 24 gr. a w najtańszym saletranie to jest w surowej saletrze chilijskiej po 2 złp. do 2 złp. 6 gr.

2) *Azot niezgnity*, funt 1 złp. 6 gr. Niższą cenę azotu, nieprzeobrażonego w sole pożywne, usprawiedliwia jego powolniejsze działanie. Podług terażniejszych cen makuchów wypada on na złp. 1 do złp. 1 gr. 16, w łachach wewnątrz

nianych tylko 18 do 24 gr. Nie można brać cen zasadniczych, z ceny azotu w łachach, gdyż niepodobna zgromadzić ich, w ilości wystarczającej powszechnej potrzebie, a wreszcie zawarty w nich azot jest tak silnie połączony, że bez poprzedniego zbutwienia, lub rozkładu (który pociąga za sobą koszt i stratę czasu), łachy wełniane nie rychło dostarczają roślinom pożywienia.

3) *Twory organiczne czyli próchnicowe*, 1  $\frac{1}{4}$  grosza. Tem nazwiskiem oznaczony, istoty organiczne, przeobrażone w nawóz przez dłuższe działanie tlenu. Zawarty w nich azot, dla swjej wielkiej wartości, osobno się oblicza. Dla otrzymania dokładnego rachunku, możnaby obliczyć ilość i wartość szczególną najważniejszego ich pierwiastku, którym jest węgiel, lecz ścisłość ta zbyteczna dla praktyki utrudniałaby tylko obliczenie. Różnica mogąca okazać się w tem razie jest bardzo nieznaczna, i wynosi najwięcej kilka fenigów na centnarze. W oznaczeniu ceny istot organicznych, wziąłem za podstawę ceny ściółki drzewa. Używając ziemi węglistej, albo torfowej, ciała te wypadają jeszcze taniiej. W obliczeniu ich wartości należy odciągnąć poprzednio azot, lecz i bez

zachowania téj ostrożności, nie powstanie różnica zasługująca na uwagę.

4) *Sole potażowe*, 1 funt po 6 gr. W handlu znajdujące się sole potażowe są w prawdzie 3 razy droższe, gdyż do ich ceny doliczają się koszta wyrobu i oczyszczenia, których naturalnie rolnik nie opłaca, bo zwyczajny popiół drzewny, na podstawie którego oznaczyłem powyższą cenę soli potażowych, wart dla rolnika więcej, niżeli zawarte w nim sole. Szczęściem dla rolnictwa, soda zastąpiła w przemyśle potaż, skutkiem czego popiół drzewny mniej teraz poszukiwany do fabryk, może być na nawóz używanym. Mimo to, zadaniem chemii rolniczej jest wyszukanie innych źródeł, mogących rolnictwu taniiej dostarczyć soli potażowych. Niektóre kopaliny i skały zawierają znaczne ilości potażu, chodzi tylko o to aby umiano go łatwym sposobem uczynić rozpuszczalnym, a więc pożywnym dla roślin. *Potaż* znajdujący się w nawozie w stanie *węglanu*, wart jest więcej niżeli w stanie innej soli potażowej, i można go liczyć funt po (9 gr.)

5) *Sole sodowe*, 1 funt  $2\frac{1}{2}$  gr. Cenę tę obliczyłem podług ceny soli nawozowej. W stanie *węglanu* sody można ją liczyć funt na  $3\frac{3}{4}$  gr.



6) *Fosforan wapna*, 1 funt po  $2\frac{1}{2}$  gr. Cena ta może się wyda zbyt niską. Ale ceny, najpowszedniejszych nawozów handlowych są tak wysokie, że nie dadzą się pogodzić z ich skutecznością. Liche guano złożone po większej części z fosforanu wapna, miałoby natenczas prawie tę samą cenę, co najlepsze. W Anglii naznaczono prawie te same ceny dla fosforanu wapna, jak tego dowodzą próby Lawes'a względem skuteczności nawozowej naturalnego fosforanu wapna, (fosforyt i koprolit). Twierdzić raczej można, że powyższa cena jest za wielką, bo kości, z którymi porównywano w tych próbach skuteczność fosforytu, są w Anglii droższe, niżeli u nas. W węglu kościanym z fabryk cukrowych (w spodjum), oblicza się cena fosforanu wapna nieco niżej, od ceny podanej przezemnie.

Fosforan magnezyi, w rozbiórce chemicznym nawozu zamieszczony osobno, oblicza się po tej samej cenie, co fosforan wapna. Tak samo także gdy oba połączenia są obrachowane jako *fosforany ziemne*.

Jeżeli kwas fosforowy i wapno osobno są oznaczone, natenczas rachuje się *kwas fosforowy* po 6 gr. a wapno osobno.

7) *Siarkan wapna* (gips) 1 funt  $\frac{1}{2}$  gr. Po tój cenie można teraz (w Saksonii) dostać mielonego gipsu do użytku rolniczego.

8) *Węglan wapna* (mielony kamień wapienny) 1 funt  $\frac{1}{4}$  gr. Jest to mniej więcej średnia cena palonego wapna w Saksonii. Wapno żrące wystawione dłuższy czas na powietrze, gdy się stanie węglanem, nie może być wyżej cenione nad  $\frac{1}{5}$  grosza. Cena ta mogłaby się także odnosić do nawozów głównie w wapno obfitych, np. marglu, wapna z fabryki gazu i t. p. W sztucznych nawozach wapno ma podrzędną wagę, a różnica, jaka powstać może w sumarycznej cenie, przez  $\frac{1}{6}$  zamiast  $\frac{1}{4}$  grosza, prawie za nic uważaną być może. Węglan magnezyi, osobno wyrażony w rozbiorze chemicznym, liczyć należy jak węglan wapna <sup>1)</sup>.

Oto są ceny, mogące służyć do oznaczenia wartości handlowych nawozów. Mniej ważne części składowe a mianowicie: glinę, krze-

<sup>1)</sup> W naszym kraju gdzie nawóz wielki powinien być dużo tańszy, jak w Niemczech, a drogi są gorsze, sądzę, że wapno w nawozie jako rzecz której rzadko kiedy brak w gruncie, nie powinno wchodzić w rachunek nawozu handlowego.

mionkę, tlenek żelaza i t. d. Pomiąłem zupełnie. Szczegółowego oznaczenia wartości kwasu siarkowego i solnego nie podaję, bo dla celów rolniczych byłoby to rzeczą rozwlekłą i czas niepotrzebnie zabierającą, są bowiem one szczegółowo oznaczone przy solach potażowych, sodowych i gipsie.

**Postępowanie w oznaczeniu cen sztucznych nawozów.**

Do tego służy następująca taksa:

1. Funt azotu w amoniaku albo kwasie azotowym liczy się po złp. 1 gr. 18.

2. Funt azotu nie zmienionego przez gnicie lub butwienie po złp. 1 gr. 6.

3. Istoty organiczne 1 fnt. po  $\frac{1}{4}$  gr.

4. Sole potażowe .. 1 „ „ 6 „

Potaż (węglan potażu) 1 „ „ 9 „

5. Sole sodowe.... 1 „ „  $2\frac{1}{2}$  „

6. Fosforan wapna,

albo fosforan zie-

mine ..... 1 „ „  $2\frac{1}{2}$  „

Kwas fosforowy ... 1 „ „ 6 „

7. Gips..... 1 „ „  $\frac{1}{2}$  „

8. Wapno ..... 1 „ „  $\frac{1}{4}$  „

Rolnik chcący poznać skład chemiczny jakiego nawozu handlowego, powinien żądać od



chemika, któremu rozbiór powierzył, aby mu wykazał najprzód: wiele zawiera w 100 częściach, 1) azotu, 2) istot organicznych, 3) soli potażowych, 4) soli sodowych, 5) fosforanu wapna, 6) gipsu, 7) węglana wapna (i magnezji)? powtóre: w jakim połączeniu znajduje się azot? Czy w stanie amoniaku? w stanie azotanu? w stanie łatwo lub trudno butwiejącego tworzu organicznego? Odpowiedź na pierwsze pytanie, posłuży rolnikowi do obliczenia z przytoczonych 7 punktów zbliżonej wartości nawozu; z następnych pozna, czy może liczyć na rychłe, lub też powolnego działanie nawozu. Na podstawie rozbioru chemicznego za pomocą powyższych cen, obliczy wartość każdej pojedynczej części, a summa okaże wartość całego nawozu.

Do dokładniejszego objaśnienia, jako też porównania, powyższym sposobem obliczonej wartości, główniejszych nawozów pomocniczych z obecną ceną handlową, mogą posłużyć następujące przykłady:

| 1) Peruwiańskie guano               |                                |         |                                | 2) Patagońskie guano. |        |                               |
|-------------------------------------|--------------------------------|---------|--------------------------------|-----------------------|--------|-------------------------------|
|                                     | W 100 Fnt.                     | Złp.    | Gr.                            | W 100 Fnt.            | Złp.   | Gr.                           |
| Azotu (w stanie amoniaku) . . . . . | 12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> | 23      | —                              | 3/4                   | 1      | 12                            |
| Istot organicznych . . . . .        | 59                             | —       | 18                             | 9                     | —      | 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |
| Fosforanów ziemnych . . . . .       | 25                             | 2       | 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 60                    | 6      | —                             |
| Soli potażowych . . . . .           | 3                              | —       | 18                             | ślad                  | —      | —                             |
| „ sodowych . . . . .                | 1                              | —       | 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>  | 4                     | —      | 12                            |
| Gipsu . . . . .                     | —                              | —       | —                              | 5                     | —      | 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |
| Obliczona cena 100 Fnt. . . . .     | 6 złp.                         | 24 gr   |                                | —                     | 8 złp. |                               |
| Handlowa cena . . . . .             | 25                             | 27 złp. | 15 gr.                         | —                     | 18 do  | 21 zł                         |

| 3) Mąka kościana                |            |        |     | 4) Makuchy rzepakowe.         |      |            |
|---------------------------------|------------|--------|-----|-------------------------------|------|------------|
|                                 | W 100 Fnt. | Złp.   | Gr. | W 100 Fnt.                    | Złp. | Gr.        |
| Azotu (niezgniętego) . . . . .  | 5          | 35     | —   | 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 41   | 5          |
| Istot organicznych . . . . .    | 26         | 1      | 3   | 77                            | 3    | 0          |
| Fosforanów ziemnych . . . . .   | 51         | 25     | 5   | 3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 1    | 8          |
| Soli potażowych . . . . .       | —          | —      | —   | 2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> | 2    | 7          |
| „ sodowych . . . . .            | 1/2        | —      | 3   | —                             | —    | —          |
| Węglanu wapna . . . . .         | 9          | —      | 5   | 1/2                           | —    | 1          |
| Obrachowana cena 100 f. . . . . | 12 złp.    | 15 gr. |     | 8 złp.                        |      |            |
| Handlowa cena . . . . .         | 9 złp.     | 12 gr. |     | 7 z. 15 g.                    | do   | 9 z. 15 g. |

| 5) Saletra chilijska.                   |            |        |     |
|---|------------|--------|-----|
|   | W 100 Fnt. | Złp.   | Gr. |
| Azotu (w stanie kwasu saletrowego).     | 16         | 144    | —   |
| Sody połączonej z kwasem saletrowym     | 35         | 26     | 5   |
| Soli kuchennej i glauberskiej . . . . . | 5          | 2      | 5   |
| Obliczona cena 100 funtów . . . . .     | 34 złp.    | 18 gr. |     |
| Cena handlowa w Saksonii . . . . .      | 43 złp.    | 15 gr. |     |

| Sól nawozowa Kieczowska.                         |             |      |     | Dürenbergska. |              |       |
|--|-------------|------|-----|---------------|--------------|-------|
|  | W 100 Fnt.  | Złp. | Gr. | W 100 Fnt.    | Złp.         | Gr.   |
| Soli potażowych. . . . .                         | 3           | 3    | —   | 1/2           | —            | 2 1/2 |
| Soli sodowych (kuchennój i glauberskiej) . . . . | 12          | 6    | —   | 1 1/2         | —            | 4     |
| Gipsu. . . . .                                   | 66          | 6    | 6   | 78            | 1            | 16    |
| Węglańu wapna. . . . .                           | 5           | —    | 3   | 6             | —            | 1 1/2 |
| Obliczona cena 100 funtów. . . . .               | zł. 3 g. 15 |      |     | —             | zł. 1 gr. 23 |       |
| Handlowa w Saksonii . . . . .                    | zł. 2 g. 18 |      |     | —             | zł. 2 gr. 6  |       |



jedynie dwie trzecie pomocy angielskiej  
gospodarstwu do szczególnego przelicytowania  
bezpiecznego przelicytowania, jakie powstało przez  
zmniejszenie bilu zbożowego, to jest: gwaia i lre-

### VIII.

## G U A N O.

Z nawozów kupnych pomocniczych, pierwsze i najważniejsze miejsce zajmuje guano. Jest to nawóz najdroższy i najsilniejszy, doskonale uzupełniający, wszystkie inne nawozy tak naturalne jak sztuczne. Powiększa ich czynność uźyźniającą, przyspiesza i upewnia działanie. W wielu okolicach Niemiec, nie znają prawie guana jako nawozu, choć nadzwyczajne jego skutki, osiągnięte przez rolników angielskich, zachęcaćby powinny do ich naśladowania. Nawóz, który wytrzymał próby 10 do 12 letnie i na który wydają angielsey gospodarze więcej niż 10 milionów talarów rocznie, nie może być tak niepraktyczny i nieopłacający się, jak sądzą jeszcze niektórzy rolnicy niemieccy. Śmiało mogą powiedzieć, że

jedynie dwie rzeczy pomogły angielskiemu gospodarstwu, do szczęśliwego przebycia niebezpiecznego przesilenia, jakie powstało przez zniesienie bilu zbożowego, to jest: *guano* i *drenowanie*.

Niektóre gospodarstwa niemieckie ciągną już nadzwyczajnie wielkie korzyści z nawożenia guanem. W téj mierze odznacza się Kliwia i Saxonia; ostatnia, spotrzebowala przeszłego roku 80000 cent. a w kilkunastu latach użycie jego rozszerzyło się na tysiące gospodarstw. W obec takich faktów muszą upaść zarzuty, robione nawożeniu guanem, a mianowicie: że jest zbyt drogie i za nadto krótko skutkuje. Guano jest rzeczywiście drogie, lecz jeżeli jeden centnar guana tak działa, jak 3—4 fury zwyczajnego obornika, a więc opłaci się lepiej od nawozu stajennego. Guano działa rzeczywiście szybko i przechodnio, lecz działa tak silnie, że można odebrać kapitał z ziemi zaraz w pierwszym roku, a nawet z znacznym procentem.

Wielu rolników nie używa guana, w obawie aby niedostali towaru lichego mieszanego i fałszowanego. Obawa ta jest bardzo słuszną, lecz chemia dostarcza środków, któremi rolnik

może się łatwo zabezpieczyć od zawodu i oszustwa. Dostatecznem jest zrobienie kilku prób, opisanych na końcu rozdziału.

**I. Gdzie się znajduje i z czego się składa guano.**

Guano pochodzi z odchodów ptaków morskich, które w grubszych, lub cieńszych warstwach przez wiele wieków nagromadziły się na niezamieszkałych wyspach i skałach morza południowego. *Dobre guano* pochodzi tylko z krajów suchych, w których nigdy, albo bardzo rzadko deszcz pada; tudzież z wysp wzniesionych, wodą morską nie zalewanych, gdzie nagromadzonego guana woda nie wypłukuje z najlepszych, i najskuteczniejszych części. Wystawmy kupę nawozu, przez parę lat na polu na działanie słońca, wiatru i deszczu cóż się z nięj w końcu zostanie? cokolwiek części mineralnych, nierozpuszczalnych w wodzie i nie mogących się rozpuścić ani ulotnić. Takiego wypłukanego i lichego guana, jakie często napotykamy w handlu, powinien rolnik unikać. Podłe *guano* przywożą do Europy okręta przybywające z Chili i z Patagonii, bo w tych krajach padają deszcze. Do lichych gatunków należy także guano tak zwane afrykańskie, i spro-



wadzone w ostatnich czasach z Afryki. Dawniejsze afrykańskie zwane szabo albo iszabo, było niezłe i mogło uchodzić za guano średniego gatunku.

Najlepsze guano przychodzi z suchych okolic kraju Peru, leżących między 5 a 20 stopniem południowej szerokości. Guano pokrywa tam skaliste brzegi i wyspy, w warstwach bardzo różnej grubości, podobnie jak napotykanne u nas pokłady łu. Grubość tych pokładów zmienia się od jednego lub kilku aż do 20 i 30, a nawet więcej łokci. W pierwszym roku osiadająca warstwa guana, jest barwy białej i nazywa się *guano blanco*. Takie guano jest najlepsze i Peruwianie oceniają i płacą dwa razy tyle, co brunatne. Własności i skuteczności jego są podobne do naszego gnoju gołębiego, przechodzi go jednak energiczniejszym działaniem, gdyż zawiera więcej tworów azotnych. Różnica składu chemicznego obu gnojów stąd pochodzi, że ptaki morskie z których gnoj powstaje guano żywią się rybami, a gołębie ziarnem. Strawa mięsna jest zawsze od karmy roślinnej bogatsza w azot, zatem go nawóz więcej zawiera. Warstwy leżące pod białem guanem, przywożone od niedawnego

czasu pod nazwą *angamos-guano* mają barwę siwobrunatną. Głębsze warstwy są ciemniejsze, a spodkowe rdzawego koloru. Prócz tego niższe warstwy zawsze zbitsze niżeli wierzchnie. Widać jest, że najniższe warstwy są najstarsze, rozkład ich postąpił najwięcej, dlatego nie zawierają już piór, skorupki, jaj, ani innych ostatków, znajdujących się w warstwach wyższych.

Czy jednak nie wyczerpią się z czasem pokłady dobrego guana, przy wzrastającym jego użytkowaniu? Obawa ta nie jest zbyt groźną. Podług nowych wymiarów, przedsięwziętych przez rząd peruwiański, względem pokładów guana w południowym i środkowym Peru, jest tam jeszcze zapas wynoszący więcej niż 500 milionów centnarów, co przecież na znaczny przeciąg czasu wystarczy.

Właśnie obawa, że guana braknąć może, powinna zachęcać każdego rolnika, ażeby póki go jest podostatkiem, ciągnąć korzyści z tego nawozu. Kraje, które się najpierw jeły nawożenia guanem, największy zysk odnoszą, bo doczekały pierwiej od innych lepszych urodzajów i plonów i najpierw doprowadzą gospodarstwa do doskonałości, pozwalając obejść

się bez guana. Doskonałość tę osiągną one wtenczas, gdy za pomocą pomocniczych nawozów, zyskają lepsze urodzaje paszy i słomy, a skutkiem tego o tyle pomnożą obornik, że go wystarczy do *zupelnego* i *obfitego* nawiezienia wszystkich gruntów. W Górnjej Luzacji, w Saksonii znajduje się już dzisiaj kilka takich gospodarstw.

Gatunki guana, znajdujące się teraz w handlu, przychodzą do nas z Ameryki albo z Afryki: amerykańskie pod nazwą: guano peruwjańskie, boliwijskie, chilijskie, sylandzkie, patagońskie, afrykańskie zaś pod nazwą: guana afrykańskiego, kapskiego albo saldanhabajskiego sprzedawane bywają. Z tych wszystkich gatunków dobre jest tylko *guano peruwiańskie*; wszystkie inne gatunki są liche i mniej więcej wypłukane.

Wspomnione wyżej guano z Afryki, szabo albo iszaboe, odznaczało się bardzo ciemnym, czarno-brunatnym kolorem. Gatunek ten wyzerpał się od kilku lat, jak wiemy z pewnych doniesień, możemy go przeto pominąć.

Na nazwiska jednak mniej zważać należy, gdyż je handlujący wedle potrzeby i upodobania nadają. Pewną zasadą do ocenienia warto-



ści różnych gatunków guana, podaje tylko znajomość *chemicznego ich składu*, tak ze względu na jakość, jako też na ilość części składowych. Jak wielka w tej mierze panuje różnaitość, pokazuje się z następujących rozbiórów chemicznych różnych gatunków guana, przywożonego w ostatnich latach do Saksonji.

Znajdowało się w 100 funtach:

| Składowe części.  | 1.<br>Guano<br>najlep-<br>sze pe-<br>ruwjań-<br>skie. | 2.<br>Guano<br>saldan-<br>hanbaj-<br>skie. | 3.<br>Guano<br>chilij-<br>skie. | 4.<br>Guano<br>pato-<br>goń-<br>skie. | 5.<br>Guano<br>afry-<br>kań-<br>skie. |
|---|---|--|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Wody . . . . .  | 8   | 8  | 20                              | 6                                     | 15 ft.                                |
| Istot organicznych i<br>azotnych . . . . .                            | 59  | 22   | 11                              | 15                                    | 13 „                                  |
| Fosforanu wapna . . . .   | 25  | 64   | 51                              | 77                                    | 53 „                                  |
| Soli potażowych . . . .   | 6   | —  | —                               | —                                     | — „                                   |
| Soli sodowych . . . . .   | 1   | 1  | 13                              | —                                     | — „                                   |
| Gipsu . . . . .   | —   | —  | 2                               | —                                     | 13 „                                  |
| Krzemionki, piasku i<br>kamieni . . . . .                             | 1   | 5  | 3                               | 2                                     | 6 „                                   |
| Razem . . . . .   | 100   | 100  | 100                             | 100                                   | 100 fn.                               |
| Azotu w 100 fnt. . . .  | 13 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>                        | 13 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>             | 3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>   | 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>         | 9 <sup>9</sup> / <sub>10</sub> „      |
| Wartość 100 fnt. obli-<br>czono podług skła-<br>dowych części . . . . | zp. gr.<br>28 24                                      | zp. gr.<br>10 —                            | zp. gr.<br>8 12                 | zp. gr.<br>10 6                       | zp. gr.<br>7 12                       |
| Teraźniejsza cena han-<br>dlowa 100 fnt. . . . .                      | złp.<br>27-28 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>             | złp.<br>18-22                              | złp.<br>18-20                   | złp.<br>18-22                         | złp.<br>18-22                         |

Tak samo różnią się składem białe gruzły, znajdujące się w dobrych jak i w złych gatun-

kach guana, jak wskazuje następujący przegląd ich głównych części składowych.

W 100 fnt. gruzłów zawiera się:

| Składowe części.            | Guana peruwiańskiego. | Guana patagońskiego. | Nowszego guana afrykańskiego. |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|
| Istot organicznych. . . . . | 74 fnt.               | 13 fnt.              | 14 fnt.                       |
| W nich azotu . . . . .      | 15 $\frac{1}{4}$ „    | $\frac{7}{8}$ „      | 1 „                           |
| Forsforanu wapna . . . . .  | 16 „                  | 68 „                 | 30 „                          |
| Gipsu . . . . .             | — „                   | 3 „                  | 41 „                          |

W dobrych gatunkach *angamo-guana* jest azotu 16 do 17 proc., w gorszych gatunkach zniża się ilość do 10 i 11 procentów.

Gatunek fałszowanego guana, jakie do Niemiec przywieziono z Anglii przed kilkoma laty, zawierał tylko 7 proc., palnych istot,  $\frac{1}{4}$  proc. azotu, i 89 proc. popiołu (żółtoczerwonej barwy) w którym było 72 proc. krzemionki, piasku, gliny i kamieni; zmieszano zatem 1 część peruwiańskiego guana z 7 do 8 krotną ilością gliny i piasku. Druga przesyłka, nadesłana na wiosnę (1853 roku) z Anglii do Hamburgu, składała się w  $\frac{1}{3}$  z dobrego peruwiańskiego guana i w  $\frac{2}{3}$  z miałkiego piasku. Popiół zostający się po spaleniu próbki tego guana był także brunatno-czerwony.

Z wymienionych części składowych, najwa-

źniejszą jest *azot*, ponieważ on jest ową dzielną siłą pędzącą, dla której guano tak wysoko cenić i płacić można. W świeżych odchodach ptaków, znajduje się po większej części w stanie kwasu moczowego, tak samo jak w moczu krów, owiec i t. d. w zgnilem zaś gnoju ptaków stanowiącym guano, zamienił się już kwas moczowy w *amoniak*, czyli raczej w sole *amoniakalne*, łatwo rozpuszczalne i pożywne dla roślin. Możemy przeto guano uważać za nawóz *zupełnie zgniły*, za zgniłą gnojówkę stałą, i téj okoliczności należy przypisać, że tak *prędko* skutkuje i *natychmiast* działać zaczyna jeżeli się dostanie do ziemi wilgotnej.

W dobrem guanie sole amoniakalne wynoszą prawie połowę masy, w lichych gatunkach częstokroć ślady ich tylko znaleźć można. Guano jest teraz mimo wysokiej jego ceny, przecież najtańszem zasobem amoniaku, bo funt tego ciała wypada w niem tylko po złp. 1 gr. 5, czyli 1 funt azotu po złp. 1 gr. 18, gdy w najtańszej soli amoniakalnej, znajdującój się w handlu, funt amoniaku po złp. 2 gr. 18 do złp. 2 gr. 24 w niemczech płacą. Dopóki zatem urodzajność pól powiększa się przez nawożenie ich amoniakiem i dopóki nie mamy tańszego



przetworu amoniakalnego, dotąd możemy go używać z korzyścią, jako silnej dźwigni rolnictwa.

Sole amoniakalne, znajdujące się w guanie nie są lotne w zwyczajnej temperaturze, bo kwasy guana, powstałe wczasie gnicia odchodów ptasich (kwas próchnicowy i szczawiowy), łączą się z amoniakiem tak silnie, jak kwas siarkowy. Nie ma się przeto czego obawiać, aby guano nie straciło siły przy dłuższem jego przechowaniu. Za rozgrzaniem wszakże, sole wymienione ulatniają się.

Prócz azotu czyli amoniaku, *kwas fosforowy* jest najszacowniejszą częścią guana. Kwas ten jest zawsze w guanie połączony z wapnem, dlatego w próbie guana oznacza się go zazwyczaj jako *fosforan wapna*. Sól ta pozostaje w popiele przy prażeniu guana, bo się nie spala i nie ulatnia. Im więcej zawiera guano fosforanu wapna, który jego popiół stanowi, a im mniej soli amoniakalnych, (tworów palnych), tém niższa powinna być jego cena. Dobre guano zawiera około  $\frac{1}{4}$  do  $\frac{1}{3}$  swęj wagi fosforanu wapna, wyplukane, liche, (afrykańskie, patagońskie i t. p.)  $\frac{3}{4}$  do  $\frac{4}{5}$ . Twierdzą wprawdzie niektórzy, że skuteczność guana głównie

od fosforanu wapna zależy; lecz zdanie to upada samo przez się w praktyce, bo gdyby było prawdziwe, powinnyby późniejsze gatunki guana, daleko lepiej skutkować niżeli dobre, zawierają go bowiem 2 lub 3 razy więcej od dobrych. Mnogie doświadczenia dowodzą, że gospodarze którzy dla oszczędzenia kilku srebrników, kupowali patagońskie albo afrykańskie guano, nie otrzymali pomyślnego skutku.

Pozostałe części guana stanowią: sole potażowe, sodowe, (sól glauberska, kuchenna i t. d.) i gips. W dobrém guanie znajdują one się w tak małej ilości, że w próbach mających na celu oznaczenie wartości guana, można je zupełnie pominąć. Sól kuchenna i gips zasługują wtenczas tylko na uwagę, gdy się w większej ilości znajdują, bo zniżają jego wartość. Solami sodowemi sfałszowanem guanem, jest gatunek wymieniony powyżej pod nro. 3, a gipsem gatunek pod nro. 5.

## 2. Działanie i sposób użycia guana.

Dobre guano zawierające wiele amoniaku, uważać należy za nawóz *najbardziej pędzący i najprędzej działający*. Z tego powodu najstosowniejsze jest do wzmocnienia innych nawo-

zów. Rolnik znajduje w niem wyborny środek do ulepszenia *zwyczajnego obornika* i do spotęgowania jego skuteczności. Obornik zawiera mało azotu, gdyż w furze nawozu stajennego zaledwo jest go tyle co w 50 fnt. guana. Nadto azot obornika, nie jest jeszcze przysposobionym do żywienia roślin, bo mała tylko część jego przemieniła się w amoniak, reszta dopiero zwolna i po dłuższem poleżeniu w ziemi ulega temu przeobrażeniu. Mały dodatek guana skutkuje w tym przypadku nadzwyczajnie, bo dostarcza młodym roślinom pożywienia, zanim go obornik dostarczać pocznie; rośliny mogą przeto zaraz z początku rość bujniej i spieszniej.

Zimno, przymrozki i tym podobne wpływy klimatu, nieprzyjazne roślinom działają mniej szkodliwie na takie zasiewy, bo bujna roślina silniej im się opiera. Sascy i angielscy gospodarze spostrzegli wielokrotnie, że zasiewy nawiezione guanem, mniej ponoszą szkody od owadów i robaków niżeli inne. Ziemiakom nawiezionym guanem, rzadko kiedy szkodzą poczworki: podobnie przed parą laty pola rzepakowe nawiezione guanem, mało co ucierpiały od ślimaków, gdy przeciwnie inne zasiewy



mocno spustoszyły. Używając guana, można je albo przyorać jak obornik, albo nawozić niem pod zasiew, albo też rozsypać po wierzchu zasiewów, które niedawno powschodziły. Skutek będzie zawsze ten sam. Chodzi tu bowiem o to tylko, aby młode rośliny mogły czerpać z gwałtu z gwałtu pożywienie gotowe.

Guano jest tem w rolnictwie czym *Chinina* w medycynie. Rolnik powinien go używać jako ogólnie wzmacniającego środka do zasilenia zasiewów, które ucierpiały w zimie przez nieurodzajność gruntu, albo z jakiej innej przyczyny opóźniły się we wzroście. Posypuje się guanem zasiewy wczesnie na wiosnę, nim wystrzeliły ździebelka, licząc  $1\frac{1}{2}$  do 2 cent. guana na mórg, i można w każdym wypadku liczyć na skutek pomyślny: osobliwie u pszenicy zimowej, bo rośnienie jej na wiosnę jest dosyć powolne. Przewyżka urodzaju otrzymana guanem jest naturalnie po odciążeniu kosztów nawiezienia *przewyżką czystego dochodu*, bo koszta uprawy, procent od kapitału gruntowego i obrotowego, podatki i t. d. zniszczenie zasiewu, choćby nie nawieziono pola guanem, byłyby zawsze te same, nawet w razie zwyczaj-

nego urodzaju. Nawiezieniem takim można ujednostajnić plony i zrównać stan urodzajów.

Gospodarz używając w ten sposób guana, może z niego korzystać chociażby miał dostatkami obornika; bo nie ma pomiędzy naturalnymi nawozami żadnego, któryby działał tak prędko i był tak łatwy do nabycia jak guano. Najpodobniej do guana działa stary kompost, moczem często polewany.

Guano składa się ze zbutwiałych odchodów, w których znajdują się jeszcze wszystkie części nawozowe tak organiczne, jako i mineralne: może być zatem uważany za nawóz normalny równy zbutwialemu obornikowi, i może go z korzyścią zastępować, jako skuteczniejszy od niego we wszystkich przypadkach, gdzie chodzi o silne i szybkie działanie.

*Najwięcej pożytku* przynosi guano roślinom olejnym, naprzykład rzepakowi, rzepikowi i t. d. Z kolei następują po sobie: *ziemniaki*, pszenica i żyto, za niemi idą *jęczmień*, *wyka*, i *grochy*, nakoniec *owies*. Zmniejszanie się pożytku nie jest przecież tak znaczne, aby nawet urodzaj owsa nie opłacił guana.

Oprócz tego działa bardzo korzystnie na uprawę i wzrost *kapusty*, *buraków*, *rzepy* i *traw*

*pastewnych*, jako też dla wszelkich *roślin warzywnych* n. p. dla selerów, pasternaku, włoskiej kapusty, poziomek i t. d.

W nawożeniu roślin olejnych guano dla tego pokazuje się tak korzystnym, bo rośliny te przy bardzo nawet mocnym nawiezieniu zostawiają gruntowi dosyć żyzności, aby się po nich doskonale udały pszenica albo żyto. Nadzwyczajne rozmiary, do jakich doszła uprawa tych roślin w ostatnim dziesiątku lat w Saksonii, przypisać należy temu nawozowi. Uprawa nasion olejnych w górach kruszcowych (Erzgebirge) dosięga wysokości 2,000 stóp nad morzem. Przy pomocy guana uprawiają w wysokich górach *rzepak letni* w nierównie większej ilości niżeli przedtem można było. Roślina ta potrzebując bardzo krótkiego czasu do dojrzałości i będąc pokupną, wraca nakład na nawóz w kilkanaście tygodni i przynosi zysk znaczny; rolę usposabia pod oziminę, i wydaje obfite plony, bez nowego dodatku guana. W górzystych okolicach Saksonii, przynosi jeszcze jedną wielką korzyść, przy zasiewie żyta w jednorazową orkę, rocznego lub kilkoletniego ugoru, oplacającego się tutaj bardzo dobrze w ziemiach nie zbyt ciężkich i zbitych. I gdy pier-



wój rozmiar takiego zasiewu oziminy zależał od ilości obornika, znajdującego się w gospodarstwie, dzisiaj, przy pomocy guana może on przybrać upodobane rozmiary.

Pomijając mnogie doświadczenia dowodzące skuteczności guana dla *wszelkich zasiewów* i na *wszelakich gruntach*, krótko powiemy że centnar wydaje w pierwszym roku 540 fnt. żyta, albo do 800 fnt. jęczmienia, lub 320—330 fnt. ziemniaków i t. d. doliczywszy do tego urodzaje następnego roku, można przyjąć z pewnością, iż centnar guana wydaje 5 saskich szefli żyta (najmniej 800 fnt.) i odpowiedną ilość słomy (najmniej 1800 fnt.). Z urodzaju tego przypada około 60 proc. na pierwszy rok, 25 proc. na drugi i 15 proc. na trzeci. Ośmdziesiąt tysięcy cent. guana, jakie zużywa teraz rocznie rolnictwo saskie, wydają rocznie 300,000 szefli (po 160 fnt.) więcej żyta, i milion centnarów słomy albo odpowiedną ilość innych płodów.

Dla porównania siły nawozowej guana i obornika można przyjąć podług doświadczeń robionych w Saksonii, że centnar guana zastępuje 65 do 70 cnt. czyli 3 tęgie fury obornika. Tak samó skutkują 2 do 2½ cnt. mąki kościanej. Guano ma nad nią wtem względzie pier-

wszeństwo, że się nadaje do wszystkich grun-  
tów i skutkuje zaraz w pierwszym roku, gdy  
skuteczność mąki kościanej trwa dłużej, ale  
nie jest tak rychłą i nie dla wszystkich grun-  
tów jednaką. Najkorzystniej jest  *dodawać nie-  
co guana do mąki kościanej lub do makuchów,*  
aby zaraz w pierwszym roku skutkowały.

Do zupełnego nawiezienia potrzeba w prze-  
cięciu 4 cent. guana na saski akker, czyli na  
mórg pruski, 2 cent. W górzystych okolicach  
używa się nieco więcej, w cieplejszym klima-  
cie i w urodzajnej ziemi stosunkowo mniej.

Guano przeznaczone do nawożenia trzeba  
najprzód sproszkować, zmieszając z ziemią.  
Czynność ta odbywa się na boisku za pomocą  
siania i mlócenia. Najpierw przesiewa się dro-  
bniejsze cząstki, następnie mlóci się pozostałe  
większe bryłki, przesiewa powtórnie kruszy,  
dokąd nie rozpadną się wszystkie na proszek.  
Ostatek wysiewków jest tak miękki i ciasto-  
waty, że się w mlóceniu i nie chce przechodzić  
przez przetaki. Dla tego trzeba je rozetrzyć  
z okruszkami cegły na proszek i wywieść jak  
inne guano na pole albo wmieścić do kompo-  
stu, który każdy dobry gospodarz mieć powi-  
nien. Przesiane guano miesza się z dwóch do

trzech-krotną ilością saméj lub pomieszanéj z popiołem ziemi i przegarnuje szufłą, dokąd nie zrobi się jednostajna mięszanina. Ziemia powinna być wilgotna, bo wtedy mięsza się dobrze z guanem nie skupia i nie tworzy brył. Mięszanina powinna być przygotowaną na 4 do 6 dni przed wywiezieniem. Najstosowniej robić ją w wolnym czasie od innych zatrudnień gospodarskich, bo zwykle podczas siewu, tyle jest roboty, że nie ma czasu dobrze z ziemią wymięszać, a robota wykonana z pośpiechem i nieuwagą, szkody tylko przynosi. Przygotowane guano nabiera się w cebry, z których rozsypuje się szufelkami małemi, albo też sieje się jak zboże. Najlepiéj rozsiać je po roli 2 do 3 dni przed siewem, przywlec je lekko broną, a na pulchnéj ziemi przywałcować i przywlec następnie razem z nasieniem. Wilgotna pora w czasie posypywania, osobliwie w siewach wiosennych wpływa bardzo korzystnie na skuteczność guana.

Mięszanie guana z ziemią, jest z wielu względów pożyteczne. Czyste, dobre guano zawiera tak wiele w soli amoniakalnych, że gryzie ła-two cieniutkie korzonki roślin, osobliwie w suchej porze; przymieszka ziemi nietylko za-



pobiega temu, ale nadto zapobiega ulatnianiu się części amoniakowych, bo dziurkowata ziemia pochłania i przytrzymuje ulatniające się gazy. Oprócz tego ziemia dodana, ułatwia rozsianie guana po roli i chroni rolników od pyłu suchego guana, który jest tak ostry, iż niekiedy sprawia zapalenie oczu.

Sadząc ziemniaki, rzepę i buraki w każdy dołek przeznaczony pod roślinę sypie się garstkę guana mieszanego z ziemią. Trzy ćwierci łuta guana dostatecznie użyźnia ziemię dla jednej rośliny. Używając guana dla wzmocnienia innego nawozu wystarcza już trzecia i czwarta część téj ilości, przyspieszając bujny wzrost rośliny. Sypiąc guano z ziemią zmieszane w rowki przeznaczone do sadzenia ziemniaków lub też posypując ziemniaki, jak tylko zeszyły bardzo się powiększa ich plenność, zwłaszcza jeżeli się lekko zbronuje. Tak samo postępuje się nawożąc *warzywa*, lecz najlepiej polewać je tak, jak łąki guanem rozmąconém z wodą. W tym celu daje się jedną część guana na 80 do 100 części wody, gdyż mocniejszy rozczyń pali młode i miękkie roślinki.

Zeszłe już rośliny posypując na wiosnę, lub jesień, stosownie do gatunku uprawianéj ro-

śliny, używa się także guano mieszanego z ziemią.

### 3. Próbowanie guana.

Powyższe rozbiory chemiczne wskazują, że niekiedy guano chociaż *niefalszowane*, wcale nie ma żadnej wartości; łatwo zrozumieć, jak wielki musi być zawód, gdy guano już samo przez się już liche do tego jeszcze umyślnie sfałszowaniem zostanie. Z tego powodu rolnik, który nie chce wyrzucić darmo pieniędzy powinien albo kupować guano z zupełnie pewnego źródła, albo się pierwój rozbiorem chemicznym o jego wartość przekonać. Próby te są bardzo proste, bardzo mało biegłości wymagają i w każdym wątpliwym wypadku dostateczne objaśnienie dać mogą.

a) *Próba przez suszenie i sptawianie.* Jeżeli guano jest w stanie jednostajnego proszku, jakim bywa zwykle peruwiańskie i chilijskie, potrzeba odwagi 4 łuty i wsypać na papier i przez parę dni suszyć w cieple; w zimie w cieplej izbie, w lecie w suchém przewiewnem miejscu. Gdy wyschnie i powtórnie się odważy, strata na wadze, oznaczy ilość zawartej w nim wody. Niektóre gatunki guana są tak

wilgotne, że tracą przez to lekkie wysuszenie 3 do 4 kwintle (19 do 25 procentów) swęj wagi.

Jeżeli guano jak patagońskie i afrykańskie nie stanowi jednorakięj masy, należy wziąwszy kilka funtów, porozcierać i pokruszyć bryłki, a sproszkowawszy wymieszać dokładnie z proszkiem, i gdy będzie wszystko stanowić jednostajną masę, odważyć z nięj próbkę przeznaczoną do suszenia, Tak samo trzeba zmieszać całą masę części obie przypadkowo znajdujące się jak np. kamienie, pióra, kawałeczki skóry i t. p. Kamienie są często tak mocno oblepione masą guana, że je zaledwo, z niego oczyścić można przez obskrobanie, dla tego dobrze jest w takim razie nalać na osobną próbkę tego guana, gorącej wody w garnku i wymoczyć przez noc, aby nazajutrz po splawieniu i oplukaniu wodą, ocenić można wagę pozostałych kamieni.

b) *Próba przez spalenie.* Łut guana wysypuje się na blaszaną łyżkę i tak długo trzyma na żarzących węglach, aż zostanie się tylko biały lub szary popiół, który się waży po ostygnięciu. Im mniej zostanie się popiołu, tem lepsze jest guano. Najlepsze gatunki peruwiańskiego



guana, dają z 1 łuta tylko około kwintla popiołu (20 — 30 proc.), gdy liche gatunki, obfitsze dziś w handlu, np. patagońskie, afrykańskie guano, z Saldahanbaju i z Chili 2 1/2 do 3 kwintle (60 — 80 procentów), a umyślnie fałszowane jeszcze więcej popiołu zostawiają. Popiół czystego guana dobrego, czy złego jest zawsze biały lub siwy; żółty lub czerwony wskazuje fałszowanie gliną, piaskiem albo ziemią i t. d.

Próba ta bardzo pojedyncza i pewna; zasada się na tem, że azotne części guana, stanowiące główną jego wartość, ulatniają się w gorącu i palą. Różnica woni w czasie spalania jest także charakterystyczna. Para ulatniająca się z dobrych gatunków, ma woń amoniaku, przykrą i podobną do woni starego séra limburgskiego, para ulatniająca się z lichych gatunków guana ma woń spalonego rogu albo włosów.

Próbę tę można zrobić nawet w pokoju, w piecu bez obawy niemiłej woni. Przysuwa się w tym celu cegłę zupełnie blisko do ognia i umieszcza łyżkę na ogniu tak, aby jej rękojeść wspierała się na cegle, a część napełniona guanem leżała na węglach. Koniec rączki opra-

wia się w korek, aby rozpaloną łyżkę ręką można było ująć bez niebezpieczeństwa sparzenia się.

c) *Próba wapnem.* Łyżeczkę sproszkowanego guana miesza się z wapnem niegaszonym, skropionym wodą, a wskutek tego rozsypanem na proszek, poczem dodaje się jeszcze tyle wody, aby powstał proszek wilgotny, który uciera się tłuczkiem w moździerz. Wapno wydziela amoniak z soli amoniakalnych tak samo jak ze zbutwiałego nawozu i ze zgnilėj gnojówki, w stanie ulatniającego się gazu. Dla tego *im lepsze będzie guano tém wyda mocniejszą woń amoniakalną za przymieszanem wapna.* Próba ta lubo nie tak dokładna jak poprzednie, jednakże dla łatwości wykonania jest bardzo wygodną, bo pozwala natychmiast ocenić w przybliżeniu wartość i użyteczność próbowanego guana.

W terażniejszych stosunkach handlowych, gdzie średnie gatunki guana natrafiają się rzadko, a tylko albo zupełnie dobre, albo bardzo liche znajdują się w handlu, próba ta jest bardzo stosowną i dogodną. Różnica woni dobrego lub lichego guana, powstająca przy niej, jest

tak znaczna, że przy najmniejszej wprawie łatwo rozeznąć ją można. Sama przez się nie zawsze wystarcza, osobliwie gdy dobre guano dodatkiem piasku lub gliny sfalszowanem zostało.

Aby ją można skutecznie w każdym czasie, trzeba mieć zawsze cokolwiek dobrego wapna palonego, zachowanego w puszcze blaszanej szczelnie zamkniętej albo też w suchej flasce zatkanjej dobrze korkiem zwyczajnym lub szklannym.

d) *Próba przez wypłukanie.* Robi się z bibuły filtr i umieszcza na lejku szklannym albo blaszanym tak, aby wsypane guano, nie mogło się przesypać do podstawionego naczynia, poczem łut guana polewa się gorącą wodą dopóty, dokąd przeciekająca woda będzie się barwić żółto. Gdy to woda zupełnie czysta odpływać zacznie, zostaw wszystko w spokoju przez parę godzin, aby woda odciekła. Wypłukane guano, odważone po wysuszeniu, okaże ile woda z niego rozpuściła. Ztąd wniosek, iż im więcej z guana rozpuści się w wodzie, tém więcej ono zawiera soli amoniakalnych i jest tém lepsze. To więc przeniesić nad inne należy, z którego



woda najwięcej rozpuściła. W najlepszych gatunkach np. w peruwiańskim guanie wynosi w wodzie nierozpuszczalna pozostałość z jednego łuta 2 kwintle (50 do 55 proc.), w lichych zaś gatunkach 3 do  $3\frac{1}{2}$  kwintla (80 do 90 proc.).

Zdarzają się wprawdzie wyjątki tej reguły, mianowicie wtenczas, gdy guano zawiera wiele rozpuszczalnych soli mineralnych. Natrafiano w handlu gatunki guana, które składały się w  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{3}{4}$  ze soli morskiej i glauber-skiej i byłyby zostawiły po wypłukaniu wodą 1—2 kwintle istot nierozpuszczalnych, a przecież nazywać się nie mogą dobrymi gatunkami. W takim razie od fałszywego wniosku zabezpiecza próbowanie guana przez spalenie, sposobem podanym pod *b*, i jednocześnie przez wypłukanie. Spostrzegłoby się bowiem natenczas, że guano właśnie wspomnianego gatunku daje 3 kwintle lub więcej popiołu i lichym tylko gatunkiem zwane być może.

*c) Próba octem.* Guano polane mocnym octem albo lepiej kwasem soplwym, gdy się mocno burzy, okazuje, że go sfalszowano umyślnie wa-

pnem lub kredą. Fałszowanie to da się rozeznaczyć już pierwszą próbą, bo wapno zostaje przy spaleniu i pomnaża ilość popiołu.

Na zapytanie: gdzie guano dobre kupować, trudno dać pewną odpowiedź, bo guano tak dobre jak złe może być wszędzie, a przymieszki i sfalszowania na każdym miejscu zrobić się dadzą. Dobre i prawdziwe peruwiańskie guano przychodzi do Europy za pośrednictwem tylko jednego angielskiego domu handlowego. (*Anthony Gibbs et sons w Londynie*), który zrobił z peruwiańskim rządem ugodę i ma wyłączne prawo do hurtowej sprzedaży peruwiańskiego guana.

Szczęściem dla saskiego rolnictwa udało mu się zapewnić sobie przez pośrednictwo rady ekonomicznego Geyera z Drezna, zaopatrywanie się zawsze w prawdziwe peruwiańskie guano. Rządy albo towarzystwa rolnicze innych krajów powinny dołożyć usilności w wystaraniu się podobnie pewnych źródeł dobrego guana dla pożytku i wygody swoich rolników. Składy tego doskonałego guana należące do rady ekonomicznego Geyera znajdują się teraz w Dreźnie, Misni, Rizie, w Torgau, Des-

sau, w Magdeburgu, Hamburgu, w Szląsku i w niektórych innych miejscach <sup>1)</sup>).

<sup>1)</sup> Kto bliższych wiadomości zasięgnąć pragnie o tym ważnym nawozie i o skutkach osiągnionych z niego w Saksonii, znajdzie je w wydanem przezemnie dziełku: „Guanobüchlein“ 3 wyd, Lipsk. nakład. Georg. Wigand.



## IX.

## K O Ś C I.

Podług wiarogodnych doniesień od czasu przywozu kości i makuchów do Anglii podniosły się w tym kraju wszystkie plony w dwójnasób. Ileż ich niewywieziono z naszej ojczyzny. Gdyby dawniej umiano kości ocenić, z nawożenia niemi korzystać, o ileżby ziemia nasza była żyźniejszą. W Saksonii rozpowszechniło się w ostatnich 15—20 latach po wszystkich częściach kraju nawożenie mąką kościaną od czasu, jak w górnej Luzacyi plony otrzymane za jej pomocą dowiodły nadzwyczajnego jej pożytku. Do jakich rozmiarów doszło nawożenie kośćmi, osobliwie w Saksonii, pokazuje się z tego, że pierwszy młyn do mielenia kości założony przez pewnego przemysłnego gospodarza, wyprodukował w roku 1837 tylko

600 cent., a w roku 1848—15000 cent. Prócz tego zrobiono i sprzedano w roku 1848 w samej Łuzacyi 50000 do 60000 cent. mąki kościanej i jeszcze nie zaspokojono wszystkich żądań.

Ilość kości pozostających ze zwierząt zarzniętych rocznie w Saksonii wynosi około 100000 cet. a połowę jeżeli nie więcej kupują i sprowadzają z krajów sąsiednich. Licząc bardzo umiarkowanie t. j. plon 2 saskich szefli żyta z 1 cent. na nawóz użytą mąki kościanej, pokazuje się iż mąka kościana zużywana rocznie w Saksonii nagradza się co rok plonem wyższym o 300000 szefli żyta.

#### 1. Składowe części i działanie mąki kościanej.

Kości składają się z ścisłego połączenia nierozpuszczalnej soli wapiennej, (fosforanu wapna), z utworem organicznym (z kléjem). *Klój* zawiera bardzo wiele *azotu*, i gnije niezmiernie łatwo, gdy zwilżony wodą postoi jakiś czas na powietrzu. Azot jego staje się wtenczas pożywnym dla roślin, pobudza je do bardzo prędkiego i bujnego wzrostu, co łatwo spostrzedz, podlewając jakąkolwiek roślinę doniczkową wodą klejową albo odwarem mięsa.

Klój zawarty w kościach stanowi ową siłę pędzącą, którą odznacza się *drobno mielona mąka kościana*. Klój zabezpieczony od wpływu powietrza i wody nie gnije.

*Mineralne części* składowe kości stanowi głównie *fosforan wapna*, sól bardzo pomyslnie działająca na wzrost roślin, szczególnie na *rozwój i wykształcenie nasienia*. Ztąd plon *obfity w ziarno* po nawiezieniu mąką kościaną. Prócz tego zawierają kości jeszcze nieco węglanu wapna i tłuszczu. Jeden ani drugi z tych ostatnich nie zasługuje na ocenienie ich wartości nawozowej.

Aby bliżej poznać części składowe kości, należy zrobić następujące próby:

a) Kość wołowa wysuszona i zważona umieszcza się w ogniu i wyjmuje dopiero wtenczas, gdy utraciwszy na chwilę swą białość, po zupełnym wypaleniu odzyska ją napowrót. Klój spali się, a zostaną się części mineralne. Kość która przez wypalenie na białą stała się o jedną trzecią część lżejszą, składa się mniej więcej z  $\frac{9}{10}$  fosforanu i z  $\frac{1}{10}$  węglanu wapna. Stosunek ten między klójem ( $\frac{1}{3}$ ) i mineralnymi częściami kości ( $\frac{2}{3}$ ) nie jest wszakże stałym, lecz zmienia się u różnych zwierząt, a na-



wet u jednego i tego samego zwierzęcia podług jego wieku i gatunku kości.

b) Kość włożona do szklanego lub glinianego naczynia polewa się kwasem solnym rozwodnionym. Rozmięknie z początku, a potem zamieni się w masę chrząstkowatą i przezroczystą, bo kwas solny rozpuszcza części mineralne, a pozostawi klój nierozpuszczalny w kwasie solnym i w wodzie. Wydobywszy kość z kwasu, oplukuje się starannie wodą a następnie gotuje z wodą. Po niejakiem czasie rozplynie się w klój, czyli galareta, ścinająca się po ostudzeniu. Jeżeli do kwasu, w którym kości wytrawialiśmy, dodamy amoniaku, opadnie rozpuszczony fosforan wapna w stanie białego proszku.

c) Prażąc kości w garnku glinianym, przykrytym szczelnie przykrywką, którą oblepia się starannie, przybierają barwę czarną i stają się węglem kościanym (kości czarno wypalone, palona kość słoniowa, spodium i t. d.) Kości zabezpieczone od wpływu powietrza spalają się niezupełnie czyli zwęglają. Oprócz węgla z klēju, zawierają wszystkie części mineralne. W 4 lutach węgla kościanego jest tylko  $\frac{1}{2}$

do  $\frac{3}{4}$  kwintła węgla, który z powodu miękkości i rozdzielenia ma własność wyjaśniania i odbarwiania płynów, i służy dlatego w cukrowniach do oczyszczania melasu z części brunatno barwiących.

d) W czasie powyższej próby, wydobywają się obficie smrodliwe gazy lotne, które chcąc lepiej poznać, napełnia się gipsowa fajka z długim cybuchem kawałeczkami kości, zalepia po brzegu szczelnie gliną i ustawia na żarzących węglach. Para uchodząca przez szyjkę do cybucha da się zapalić, bo zawiera gaz oświetlający, ma woń mocną, bijącą w nos, a czerwonemu papierowi lakmusowemu, trzymanemu przed otworem cybuszka, przywraca barwę błękitną. Przyczyną tego jest węglan amoniaku obficie w parze znajdujący się. Rozgrzanie bez przystępu powietrza, sprawia tę samą zmianę co gnicie, przeistacza bowiem azot kléju kościanego w amoniak. Zgęściwszy parę ostudzeniem, otrzymany płyn amoniakalny, zmieszany z pozostałym węglem kościanym, daje mieszaninę która podobnie do zgniłego kompostu albo guania szybko działa. Świeże kości, podobnie jak świeży nawóz, działają tym powolniej, im mniejszego doznały rozdrobnienia.

Następujące rozbiory chemiczne wskazują skład chemiczny kilku gatunków mąki kościanej sprzedawaney i używaney w Saksonii.

| Składowe części.                      | 1.<br>Mąka kościana<br>bardzo<br>czysta i<br>sucha. | 2.<br>Mąka<br>z kości od<br>oprawcy. | 3.<br>Mąka<br>z kości<br>zbiera-<br>nych. | 4.<br>Kości<br>z żyłami.        |
|---------------------------------------|---|--------------------------------------|---|---------------------------------|
| Wody .....                            | 5   | 11                                   | 14  | 9 fut.                          |
| Tworów palnych ..                     | 33  | 34                                   | 28  | 49 „                            |
| W nich azotu .....                    | 5   | 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>        | 4   | 6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> „ |
| Fosforanów ziem ..                    | 53  | 47                                   | 50  | 36 „                            |
| Węglanu wapna...                      | 8   | 7                                    | 6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>             | 5 „                             |
| Piasku, ziemi i t. d.                 | 1   | 1                                    | 1 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>             | 1 „                             |
| Wprybliżeniu war-<br>tość 100 funtów. | złp. gr.<br>12 18                                   | złp. gr.<br>11 12                    | złp. gr.<br>10 24                         | złp. gr.<br>13 6                |

Handlowa cena mąki kościanej podniosła się znacznie w Saksonii z powodu wielkiego jęj pokupu i wynosi wrzeczyć 2 tal. za centnar, gdy dawniej centnar nie kosztował więcej nad 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> talara. Jeżeli podniosą się ceny jeszcze wyżej, to i fosforan wapna wypadnie wyżej rachować, niżeliśmy powyżej oznaczyli, bo rolnictwo niemieckie nie ma innego tańszego źródła zakupywania fosforanu wapna.

Mąka kościana zaprawiona wapnem, pia-



skiem, popiołem węgla kamiennego i t. p. zawiera naturalnie mniej użyźniających części i traci na wartości w miarę, im więcej zawiera nieskutecznych przymieszek. Napotykałem gatunki których  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{3}$  a nawet  $\frac{3}{4}$  części, stanowił popiół węgla kamiennego, ziemia i piasek.

*Działanie mąki kościanej* jako nawozu, zależy jakieśmy już wspomnieli, najpierw od zawartej w niem ilości kléju (azotu) i fosforanu wapna. Składem swoim chemicznym zbliża się do stałych odchodów zwierzęcych i do słomy, tylko że ma daleko więcej azotu i kwasu fosforowego, jak to wskazuje następujący przegląd:

| Części składowe.        | W 1000 fun-<br>tach mąki<br>kościanej. | W 1000 fun-<br>tach kro-<br>wich i koń-<br>skich od-<br>chodów. | W 1000 fun-<br>tach suchej<br>słomy. |
|-------------------------|--|---|--------------------------------------|
| Azotu .....             | 50                                     | 4—5   | 4—5 fut.                             |
| Kwasu fosforowego ..... | 240                                    | 3   | 2 „                                  |
| Wapna .....             | 330                                    | 4   | 4 „                                  |

Mąka kościana zawiera zatem 10 do 12 razy tyle ciał pędzących, a 80 do 100 razy tyle części tworzących ziarno, co słoma albo stałe odchody zwierzęce. Porównana z dobrem i ze złem guanem pokazuje się następująca różnica:

| Części składowe:    | W 100 fnt. ko-<br>ści mielonych. | W 100 fnt. do-<br>brego guana. | W 100 fnt. li-<br>czego guana.  |
|---------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Azotu . . . . .     | 5                                | 13                             | 1 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |
| Fosforowego kw. . . | 24                               | 12                             | 24 38                           |
| Wapna . . . . .     | 33                               | 12                             | 25 40                           |

Ma zatem 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> razy mniej ciał pędzących, dwa razy więcej tworzących ziarno, niżeli dobre guano, liche zaś o 3 do 4 razy przewyższa ilością azotu, a mniej od niego zawiera kwasu fosforowego i wapna.

Podług doświadczeń zebranych w Saksonii można rachować, że 1 cent. miałkiéj mąki kościanéj tak nawozi, jak 20—30 cent. obornika, gdy 2 do 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> jéj centnara mąki kościanéj równają się skuteczności nawozowéj 1 cent. peruwiańskiego guana. Centnar mąki kościanéj byłby zatem w stanie wydać najmniej 2 do 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> saskich szefli żyta, (320—400 fnt.) prócz odpowiedniéj ilości słomy. Działanie miałkiéj mąki rozdziela się w nie zbyt spójnéj ziemi mniej więcej tak, że wynosi:

w pierwszym roku 25—30 procentów

w drugim „ 25—30 „

w trzecim „ 20—25 „

w czwartym „ 10—15 „

Używając grubiej mąki kościanej zmniejszają się naturalnie te procenta, bo działanie jej rozdziela się na dłuższy szereg lat. Względnie rodzajów zboża okazała się skuteczną dla zbóż i roślin olejnych równie jak i dla roślin okopowych.

Prócz mniejszego lub większego rozdrobienia kości wpływa jeszcze bardzo na ich skuteczność ziemia i rok suchy lub mokry, o czém powiemy w następującym rozdziale.

## 2. Użycie kości.

1) *Mąka kościana.* Powinna być używana jedynie *miałko utłuczona i zmielona*. Rolnik skorzysta więcej, gdy zapłaci drożej parę złotych, kości miałko mielone, niżeli gdy kupuje grubo sproszkowane za tańsze pieniądze. W kościach grubo tłuczonych, posypywanych po roli, klój gnije tylko na powierzchni, wewnątrz zaś wolny od wpływu powietrza i wilgotne pozostaje nietkniętym, obwódka mineralna osłania go i broni od rozkładającej czynności tlenu, tak dalece, że zanim zbutwieje okruch wielkości grochu albo orzecha, jakie napotyka się często w kupnej mące kościanej, upłynąć może lat 10, 20 a więcej nawet.



W Saksonii około Oelsnitz odkryto przed parą laty mnóstwo kości słoniowych i nosorożcowych, bo nawet całkowite szkielety tych zwierząt, a to w dołach robionych dla kopania gliny. Kości te długo tu spoczywały w ziemi, bo zdaniem geologów były to szczątki zwierząt przedpotopowych, a przecież kości te przez tyle wieków nie uległy rozkładowi i zawierają galaretę tak zdrową, że dziś możnaby gotować z nich bullion przedpotopowy i otrzymać klój przedwieczny. Prażone czernieją i wydają tę samą woń amoniakalną smrodliwą, jak świeże. Próbką tych kości rozebrana chemicznie, wskazała, iż zawierają jeszcze  $2\frac{1}{4}$  proc. azotu, co mniej więcej odpowiada 14 proc. kleju. Jeżeli skład chemiczny kości zwierząt przedpotopowych był ten sam co terazniejszych, to zawierają kości przedwieczne jeszcze blisko połowę swój pierwotnej ilości kleju czyli azotu.

Powyższy przykład dostatecznie nas przekonuje jak *powoli* odbywa się rozkład kości w ziemi, mianowicie w gliniastej i iłowatej, dziwić się przeto nienależy, jeżeli nawożąc rolę, grubo sproszkowanymi kośćmi, niedostrzeżemy rychło ich działania, gdy miałko mielone

widocznie i silnie skutkują. W miarę gnicia kłé-ju staje się i fosforan wapna rozpuszczalnym i pożywnym dla roślin, im spieszniej zatem odbywa się rozkład mąki kościanej w ziemi, tém prędzej okazuje się działanie obu tych części składowych organicznych i nieorganicznych i zaraz w pierwszym i drugim roku okazuje się, co dla rolnika jest bardzo pożądanem.

Własności te mąki kościanej służą do objaśnienia mnogich w Saksonii zrobionych doświadczeń, iż w gruntach średniej spojności i pod oziminę korzystniej działa niżeli w bardzo ciężkich albo bardzo lekkich gruntów i pod jarzynę. W ziemi bardzo tęgiej i mokrej powietrze nie ma do niej przystępu, w ziemi nadto lekkiej i przepuszczającej, nie ma dostatecznej ilości wody, a jedno przecież i drugie muszą być obecne ażeby rozkład mógł się ciągle odbywać.

Są okolice Saksonii, w których mąka kościana nie wywiera widocznego działania a guano wymienicie skutkuje, co większa w miejscach tych, mąka kościana roztworzona nawet kwasem siarkowym zaczyna skutkować dopiero w drugim albo w trzecim roku. Czy przyczyną tego jest prócz fizycznych

przymiotów ziemi także chemiczny jój skład, rozstrzygnąć to mogą tylko połączone próby praktyczne z chemicznymi. Nawiozwszy ziemię w jesieni mąką kościaną, wilgoć przez zimę działa przygotowawczo i przysposabia rozkład kości, przeciwnie rozsiewane na wiosnę, mianowicie w suchą porę, częstokroć przez całe lato nieczynnie w ziemi leżą. Dla tego używa się zawsze większych ilości w ciężkim gruncie niżeli w lekkim, nadto starać się trzeba, aby kości nie dostały się za głęboko do ziemi. Sasy gospodarze używają 8 do 20 cent., mąki kościanej do silnego nawiezienia jednego akra saskiego, (2 pruskich morgów). W gruntach dobrych i lekkich jako też słabo nawożąc i mniejsza ilość wystarczy. Do nawiezienia po wierzchu roślin, które już zesły nie nadaje się mąka kościana, wyjąwszy w rozpuszczonym, albo mocno nadgniłym stanie.

Najlepiej jest używać mąki kościanej, jako i w ogóle wszystkich nawozów pomocniczych do zaprawienia i wzmocnienia obornika, ponieważ przeto powiększa się jego skuteczność do tego stopnia, że pół fury obornika, wzmocnionego mąką kościaną, tak nawozi jak cała fura zwyczajnego. Postępowanie to uważane



ze stanowiska chemicznego jest najrozumniejszym i najlepszym, bo wiedzie do uzupełnienia i wyrównania się części składowych obu nawozów, nadaje mieszaninie większą wartość, i czyni pewniejszym działanie wspólne niżeliby być mogło każdego nawozu z osobna. Do silnego działania brakuje obornikowi azotu, datek mąki kościanej, guana albo makuchów rzepakowych zapobiega temu brakowi. W mące kościanej, nie ma dosyć soli ługowcowych, dla tego uzupełnia ją obornik, gnojówka, popiół i t. p. Mąka kościana i makuchy muszą pierwój gnić za nim przydadzą się na pokarm roślinom, dodawszy do nich gnojówki albo nieco guana, zasila się młode rośliny i dostarcza im téczasowo pożywienia wystarczającego, dopóki kości i makuchy nie ulegną rozkładowi i roślinom żywności dostarczać nie poczną. Ten sam skutek sprawia rozkład kości i makuchów poddanych fermentacyi, albo nadgniciu, tudzież zmieszanie ich z gnijącemi, już ciałami np. z obornikiem albo z gnojówką, zarażającemi je niejako swoją zgnilizną i wywołującemi prędzsy ich rozkład.

*Gnojenie* mąki kościanej przez zostawienie jój w kupach zwilżonych wodą, albo gnojówką

jest bardzo stosowném i korzystnym, chociaż wielu postępowanie to niesłusznie gani. Przypuszczając nawet, że wywiązujący się przytém rozkładzie amoniak, ulatnia się w części i ginie, to jeszcze i tak zachodzi pytanie, czy korzyść jaką rolnik osiąga, przez przyspieszenie skuteczności nawozu i obrotu kapitału wydanego na nawóz, nie jest większa, niżeli strata, jaką ponosi przez ulotnienie się małej ilości amoniaku. I téj stracie zapobiedz łatwo można użyciem tylekrotnie wspomnionego środka uwięzienia amoniaku, to jest pokrapianiem mąki kościanej poczynającąj śmierzdieć rozwodnionym kwasem siarkowym. Funt kwasu siarkowego rozpuszczony 10—15 funtami wody dostatecznem będzie na parę centnarów fermentującąj mąki kościanej.

2) *Kwasem siarkowym roztworzona mąka kościana.* W Anglii używają powszechnie innego sposobu przyspieszającego powolne działanie kości. O zaletach tego postępowania mówiliśmy już w trzecim rozdziale.

Miałko mielone kości zaprawione kwasem siarkowym, zamieniają się w dni kilka w masę białą, miękką, wapno ich łączy się z kwasem siarkowym w gips, nie przeszkadzający bu-

twieniu kości, gdy się do ziemi dostaną. *Roztworzenie* to kości często nazywają rozpuszczeniem, dla tego sądzą niektórzy, że mieszanina powinna być płynną i przezroczystą, inni mając że kości nierozpuszczone zupełnie nieskutkują. Mniemanie to jest niesłuszne, gdyż utworzony gips zostaje w masie, w stanie drobniotkiego proszku, i czyni ją gęstą i ciastowatą. Gniotąc gęstwę w palcach, przekonać się można, czy należyte *rozmiękczenie* kości zupełnie nastąpiło. Oznaką dostatecznego rozmiękczenia jest nieznaczna ilość twardych gruzełek nie dających się rozgnieść. Równie można próbować, gniotąc i oplukując kości umieszczone na blaszanym druszlaku, i tu ilość gruzełek wskaże stan rozpuszczenia. Używając kwasu solnego do roztworzenia kości otrzymuje się rzeczywiście zupełne rozpuszczenie mineralnych części mąki kościanej.

Tak postępując, czyni się rozpuszczalnemi dwa najgłówniejsze czynniki kości. Wtedy mogą szybko gnić, a zatem szybko i silnie działać zaraz w pierwszym roku. Massa sucha, często sfalszowana ziemią, znajdującą się teraz w handlu, pod nazwą *siarczanu kości* albo *dwufosforanu wapna* stanowi obecnie jeden z najpoku-



pniejszych nawozów w Anglii, służy do nawożenia turnipsu i innych gatunków rzepy i wyrabiają go tam fabrycznie w wielkich zakładach. Robiąc wiele prób w celu wynalezienia sposobu najprostszego i najłatwiejszego roztwarzania kości, przekonałem się, że wtedy najrychlej mąka zakwaszona skutkuje, jeżeli użyje się w stanie mialkiego proszku. Wypadek z użycia kości tłuczonych albo grubo mielonych zawsze jest mniej pomyślny. Podają rozmaite przepisy rozpuszczania kwasem siarkowym kości grubo mielonych, a pewien rolnik angielski przed niedawnym czasem zachwalał niezmiernie grubą mąkę kościaną, twierdząc iż dosyć będzie potłuc ją na półcalowe kawałki i użyć większej ilości kwasu siarkowego. Jednakże wszystkie te przepisy, radzące używać mniej więcej rozwiedzionego kwasu siarkowego do rozkładu kości są mylne, bo roztwarza się zaledwo  $\frac{1}{4}$ , a najwięcej  $\frac{1}{3}$  część masy kościanej, a reszta zostaje w stanie surowych, kwasem nieprzeziakłych i nierozłożonych kawałków. Kości nadto przesycone kwasem, osobliwie siarkowym, mogą bardzo łatwo palić, bo część jego zostaje się w stanie wolnym, niepołączonym.

Następująca metoda przyrządzania kości zdaje się być najprostszą i najwygodniejszą. Usypuje się na boisku okrągły wał z mieszanki ziemi z przesianym popiołem (z drzewa, z węgla kamiennych, z brunatnych węgla kamiennych i t. d.) tak, aby powstał dołek mogący w sobie zmieścić centnar mąki kościanej. Dla umocnienia tego wału i nadania mu spójności potrzebnej do wytrzymania następnego mieszania kości, trzeba skropić go wodą i utłoczyć zewnątrz nogami albo ubić deszczułką. Mąkę kościaną przesianą poprzednio na mialki proszek wsypuje się w dołek, pokrapia wodą czystą z konwi ogrodniczej, miesza nieustannie kopyścią i zalewa powoli 10 do 11 funtów zwyczajnego kwasu siarkowego. Skutkiem tego powstaje mocne burzenie się, oznaczające rozkład węglanu wapna, zawartego w kościach. Kwas należy dodawać częściowo w małych ilościach, aby zapobiedz wylewaniu i zbyt mocnemu burzeniu się z obwodu dołka, czego unikać potrzeba. Po 24 godzinach pokrapia się masę tę powtórnie kilką kwartami wody, dodaje się jeszcze 10 funtów kwasu siarkowego, miesza szuflami i zostawia w spokoju przez 24 godzin. Po upływie tego czasu

mięsza się roztworzoną masę z wysiewkami pozostałymi na przetaku, z popiołem i ziemią użytą do zrobienia wału, dopóki nie powstanie jednostajna, krucha masa.

Tym sposobem otrzymuje się proszek łatwy do rozsiania po roli ręką albo szufłą, jeżeli nie ma być użyty do ulepszenia obornika.

Wskazana ilość kwasu siarkowego, około 20 fnt. na 1 cent. mąki kościanej, jest wprawdzie znacznie mniejsza od téj, jaką używają w Anglii, gdzie biorą  $\frac{1}{3}$  do  $\frac{1}{2}$  cent. kwasu siarkowego na 1 cent. mąki kościanej, sędzę jednak, iż bezpieczniej jest użyć za mało niż za wiele kwasu siarkowego, gdyż unika się szkodliwego przesadzenia niemąki, gdyby była sfalszowaną, za grubą, lub przyprawienie niedbale wykonanem, w takich bowiem wypadkach powstaje mieszanina gryząca, zawierająca kwas wolny. Roztworzenie jednej tylko części mąki kościanej jest dostateczne.

Opisane tu postępowanie w zakwaszeniu kości wymaga, z powodu ostrości kwasu siarkowego, wielkiej ostrożności i uwagi i nie może być lada komu powierzono. Dobrzeby było zatem aby i u nas tak, jak w Anglii przyrzę-



dzano ten wyrób na wielką stopę w fabrykach chemicznych, gdzie ciepłem gotującą się wody łatwiej i zupełniej kości roztwarzają. Wyrób taki, byle był należycie sporządzony, a nie fałszowany i sprzedawany po cenach przystępnych, znalazłby wszędzie należyty pokup.

3) *Mąka kościana z parzonych kości*. Towar ten jest znany w Saksonii pod nazwą Strehlaerskiej mąki kościanej i doznaje wielkiego pokupu, bo działa śpieszniej od surowej mąki kościanej. Pochodzi z chemicznej fabryki w Strehla nad Łabą, gdzie używają kości pozbawionych poprzednio jednej części istot organicznych dla wyrabiania z nich kléju.

W tym celu parzy się kości mocno rozgrzaną parą wody, która je zupełnie przenika i rozpuszcza jedną część zawartego w nich kléju. Po téj przyprawie mięknieją kości tak, że dadzą się łatwo zgiąć i zgnieść, po oziębieniu zaś wracają do swojej twardości, stają się kruchszemi i sposobniejszemi niż przed tem do roztłuczenia i zmielenia ich na mąkę. Nadzwyczajna jej mialkość odznacza ją na pierwszy rzut oka.

## Skład téjże mąki:

|   |       |
|---|-------|
| Wody.....   | 10,0  |
| Organicznych tworów.....  | 20,2  |
| Mineralnych części (61,5 fosforanów<br>ziemnych i 8,3 węglanów).. | 69,8  |
|   | <hr/> |
|   | 100,0 |

Ilość zawartego azotu..... 2,3

Teraźniejsza cena handlowa . 10 złp.

Teorya twierdzi, że mąka z kości parzonych mniejszą ma wartość od zwyczajnej, bo jój odjęto wielką część jój tworów organicznych, (bliisko połowę jój kléju), a przeto to samo azotu.

Długoletnie jednak doświadczenia gospodarzy okazały, że działa prędzéj i mocniéj, choć nie tak trwale jak mąka z kości surowych i dla tego jest pożyteczniejsza dla rolnika od mąki z kości surowych. Działanie mniejsze, lecz rychlejsze przynosi często tyle i więcéj pożytku, co większe a powolne. Sascy rolnicy przekonani o większój skuteczności kości parzonych wolą kupować ją i płacić nawet drożéj nieco niż mąkę z kości surowych.

Nie ulega wątpliwości, że słusność jest po stronie praktyki. Rzeczą umiejętnościi jest wykrycie przyczyn tego nadspodziewanego skutku. Według mego zdania, w kościach suro-

wych każda cząstka galarety czyli kléju otoczona jest nieprzenikalną osłoną mineralną, przeszkadzającą przystępowi wody i powietrza, a nadto tłuszcz w nich zawarty przeszkadza wciśkaniu się wody, dla tego zgnilizna nie może się w nich ani prędko rozwinąć ani śpiesznie postępować na wewnątrz, a mianowicie w grubszych kawałkach. Prażenie kości gorącą parą przenika je zupełnie, odejmuje im tłuszcz i część kléju, a kość sama staje się tak dziurkowatą, że wciąga z łatwością wilgoć ziemi, która klój obecny w kościach do gnicia pobudza. Równocześnie z tem wsiąkaniem wody postępuje rozpuszczanie się mineralnych części parzonych kości. Rychlejsza rozpuszczalność wszystkich ich tworów wzmagą się prócz tego przez bardzo miłkie roztarcie, bo strelska mąka kościana jest daleko mielsza od najmielszej handlowej mąki kościanej.

Parzenie kości zwróciło niedawno i w Anglii uwagę rolników, a rolnicze towarzystwo szkockiego podgórze zaleca tę metodę, ułatwiającą zmielenie kości. Teoretycy angielscy ganią wprawdzie to postępowanie, lecz wątpić nie należy, że skuteczność parzonych kości wyprobowana w Saksonii, po wyprobowaniu nale-



żytem, wnijdzie w użycie w Anglii. Kości pa-  
rzy się tylko tyle, ile potrzeba im do odjęcia  
tłuszczu, tracą zatem nieznaczną tylko część  
kléju. Fabryki tego rodzaju mnożą się w Niem-  
czech i założył je Fichtner w Wiedniu, dru-  
ga powstała w Ohlau około Watt, a trzecia  
braci Schicklerów w Neustadt-Eberswald'zie.

4) *Kości na biało palone, węgiel kościany su-  
rowy i tenże już używany w cukrowniach.* Cia-  
ła te, gdzie ich tanio nabyć można, bywają  
używane i zachwalane do nawożenia. Trzeba  
jednak pamiętać, że pierwsze dwa utraciły w o-  
gniu swe części azotne i wtenczas tylko roślin-  
ny silnie do wzrostu pobudzać mogą, gdy  
mieszane zostaną z mocno azotnymi nawozami  
jako to: z guanem, makuchami, lub gnojówką  
i t. d. Główne ich części składowe, kwas fos-  
forowy i wapno, są roślinom bardzo potrzebne  
do zupełnego wykształcenia nasienia. Twory  
te mogą jednak wtenczas tylko rozwinąć swą  
moc zasilającą nasienie, gdy na nawóz użyte  
zostaną w towarzystwie ciał pędzących roślin-  
ność, mianowicie z azotnymi czyli zawierające-  
mi amoniak, bo rośliny powinny silnie rozwi-  
nać swą budowę, za nim wydać mogą grube  
i obfite nasienie. Są wprawdzie przykłady, że

kości na biało palone, albo węgiel kościany same przez się sprawiały bardzo silny wzrost roślin, w takim razie zapewne ziemia, zawierała już dosyć tworów azotnych, a mało kwasu fosforowego i wapna. Istoty azotne działają tu dwojako: raz jako uzupełniające, a powtóre jako ułatwiające rozpuszczenie się fosforanu wapna, który tylko wtedy może być pożyteczny dla roślin. W Anglii próbowano kości palone rozpuszczać kwasem siarkowym, podobnie jak mąkę kościaną. Otrzymany ztąd kwasny fosforan wapna okazał się po zmieszaniu z solami wybornym zastępcą guana i doznał pod nazwą *sztucznego guana* wielkiej wziętości.

*Węgiel kościany* który już służył w rafineriach cukru do odbarwienia syropu cukrowego, zawiera różną ilość ciał azotnych: mało, jeżeli zostały się w nim tylko białkowate szumowiny soku cukrowego; wiele, jeżeli do rafinowania cukru oprócz węgla kości użyta była krew. Taki węgiel zawierający 8 do 10 procentów azotu, płaci się teraz we Francyi na nawóz daleko drożej niżeli surowy. Niektóre gatunki zużytego węgla kościanego próbowane w Saksonii zawierają tylko 1½ proc. i mniej azotu i sku-

tkowały wcale nieosobliwie. Niedawno znaleziono w fabrykach cukrowych sposoby przywracania z użytku węgla jego własności odbarwiającej i oczyszczającej. Powtórne użycie tego samego węgla jest bezwątpienia zyskowniejsze, dla fabryki niżeli sprzedaż jego na nawóz. Dla tego rzadko zdarzy się rolnictwu sposobność korzystania z niego w większych rozmiarach. Gdzie można dostać tanio zużytego węgla albo miałek wysiewków świeżego, powinien rolnik zapewnić się poprzednio rozbiorem chemicznym o jego użyteczności użyźniającej.

Następujący przykład wskaże skład chemiczny ilościowy tego nawozu.

| <b>Składowe części:</b>   | biała palonych<br>kości. | węgiel kościanego. | zużytego spo-<br>dium (saskiego.) |
|---------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Wody.....                 | —                        | —                  | 8                                 |
| Tworów organicznych.....  | —                        | 10                 | 33                                |
| W nich azotu.....         | —                        | $\frac{1}{2}$      | $1\frac{1}{2}$                    |
| Fosforanów ziem.....      | 85                       | 76                 | 44                                |
| Węglanu wapna i t. d..... | 15                       | 14                 | 13                                |

### 3. Próby mąki kościanej.

Próba ta jest nierównie łatwiejsza niżeli gura, bo tu w wielu wypadkach okiem już ro-



zeznać można obce przymieszki, osobliwie gdy jak to często się zdarza, główna masa mąki kościanej składa się z grubszych kawalków. Węglan wapna stanowi najpowszechniejszą przymieszkę do mąki kościanej, sprzedawanę w handlu. Przyczyną téj przymieszki nie jest rozmyślnie fałszowanie, lecz trudność rozdrobnienia kości w stępie, osobliwie świeżych i zawierających wiele wilgoci i tłuszczu. Bez dodatku jakiego suchego i proszkowatego ciała zbijają one się w ciasto zamiast rozkruszenia. Rzecz jasna, że mąka kościana traci przez to na wartości i wyrób z dwóch przyczyn staje się pośledniejszym: najprzód przez wodę zawartą w świeżych kościach, a powtóre wapno, zatrzymujące tę wodę. Świeże rury kościane zawierają 3 do 7 procent, świeże kości płaskie 12 do 20 procentów wody. Przypuściwszy, iż masa wody w świeżych kościach które wyrabia się na mąkę kościaną, wynosi w przecięciu 12 odsetków, a ilość wapna użyta do zatrzymania jęj 8 procentów, to wynika wniosek, iż mąka kościana sporządzona tym sposobem, zawiera 20 procent. ciał obcych, nieskutecznych, wartość jęj jest więc niższą o  $\frac{1}{5}$  mniej niżeli mą-

ki kościanej sporządzonej z suchych kości i bez dodatku wapna.

Mąka kościana bez wszelkich przymieszek wapna byłaby najpożyteczniejszą dla rolnika, trudno jednak ażeby doszło do tego. Współubieganie się fabrykantów o coraz tańszy wyrób i obniżenie cen staje w tym względzie na zawadzie. W takim stanie rzeczy rolnik nie powinien spuszczać się na wziętość towaru, albo firmę fabryki, lecz chcąc się zabezpieczyć od zawodu powinien robić próby chemiczne rozstrzygające wartość mąki kościanej. Oto są krótkie zasady dochodzenia czystości mąki kościanej.

a) *Próba przez suszenie i splawianie.* Mąkę kościaną wsypuje się na miskę, zalewa i rozrabia wodą na gęstwą, którą ugniata się między palcami, dodając wody ciągle, a po trochu. Tym sposobem oddziela się mialkie proszkowate części od grubszych. Zostawiwszy to wszystko, parę minut w spokoju, zalewa się następnie z wierzchu mętną wodę do szklanki, dolewa wody na nowo, mięsza, czeka, aby grubsze części opadły i zlewa powtórnie mętną wodę. Splawianie to proszkowatych części powtarza się, dokąd tylko woda świeża nalana na

mąkę kościaną i z nią zmiészana mąci się od zawieszzonego w niej proszku. Pozostałą wypłukaną mąkę kościaną rozpościera się na białej bibule. Przeglądając ją dokładnie łatwo dostrzedz, czy znajdują się w niej i mniej więcej w jakiej ilości istoty obce, np. wapno, piasek i t. p. Sfałszowanie mąki kościanej zupełnie obcemi ciałami, odmiennój od niej barwy, np. popiołem węgli kamiennych, kruszoną cegłą i t. p., pokrywają dodatkiem wapna dla nadania mieszaninie właściwej szarawej barwy. Owe dodatki można rozeznać na pierwszy rzut oka w pławionój mące. Płyn mętny otrzymany, przez roztarcie i pławienie mąki, zostawiony niejaki czas w spokoju, osadzi proszkowate ich części na spodzie szklanki, a po zlaniu wody, zebraniu ich na papierze i osiáknięciu, łatwo ocenić w przybliżeniu jaką część próbowanej mąki stanowią. Co się z nich rozpuści za dodaniem mocnego octu, uważać trzeba za wmiészane wapno. Dodatek gliny albo ilu, poznaje się łatwo z lipkości na pół wysuszonych mętów. Dla oznaczenia ilości wody zawartej w mące kościanej zostawia się odważoną jej próbkę przez jeden dzień w miejscu dobrze ogrza-



nem, a różnica jój wagi oznacza ubytek wody.

b) *Próba kwasami.* Cztery łuty mąki kościanej zalewa się w dużym garnku  $\frac{1}{2}$  garncem mocnego octu i zostawia  $\frac{1}{2}$  godziny w ciepłym miejscu. Mąka kościana zaprawiona wapnem szumi mocno, a wapno jój rozpuszcza się. Następnie precedza się wszystko przez cienkie płótno rozpostarte nad innym garnkiem; garnek pierwszy i płótno przez które się cedziło, kilkakrotnie oplukuje się wodą, poczem płótno z pozostałą na nióm resztą, umieszcza w ciepłym miejscu, rozkrusza dobrze wysuszoną masę i waży. Utrata na wadze wskazuje ilość wapna i wody w mące kościanej. Dobra sucha mąka kościana traci tym sposobem najwięcej jeden kwintel na 4 łutach.

Jeżeliby mąka kościana po wytrawieniu octem oplukaniu i wysuszeniu burzyła się na nowo za dodaniem świeżego octu, co by oznaczało, iż sfalszowana została wapnem, natenczas trzeba ją ogrzewać powtórnie z nową ilością octu. Przymieszkę piasku ziemi i t. p. łatwo spostrzedz w pozostałej reszcie po uprzedniém pławieniu. Dla przekonania się, czy ocet rozpuścił z mąki kościanej wapno, wlewa się

doń nieco kwasu siarkowego. Powstały przez to gips opadnie jako mało w occie rozpuszczalny biały proszek.

c) *Próba przez spalenie.* Trzymając na żarzących węglach tak długo łut mąki kościanej, aż spali się zupełnie jój klój, a pozostała reszta białą barwę przybierze, dowiadujemy się z ubytku wagi o ilości spalonego kléju. Dobra sucha mąka kościana traci tym sposobem spełna  $\frac{1}{4}$  swój wagi, czyli jeden kwintel na łucie. Z mąki kościanej zaprawionój wapnem albo ziemią ubędzie oczywiście dużo mniej i o tyle mniej o ile więcej zawiera wapna lub ziemi.

Próba ta nie jest jednak tak pewna i dogodna do ocenienia mąki kościanej jak guana, bo chcąc spalić wszystek klój zawarty w kościach, trzeba ich mąkę prażyć przez kilka godzin, a powstające tym sposobem różnice między dobrymi, a lichymi gatunkami mąki kościanej daleko są mniejsze i mniej w oczy uderzające, niżeli w rozmaitych gatunkach guana.

## X.

### MAKUCHY I KIEŁKI SŁODOWE.

#### Makuchy.

Anglja sprowadza teraz blisko  $1\frac{1}{2}$  miliona cent. makuchów do karmienia bydła i do nawożenia pól;  $\frac{1}{4}$  téj summy pochodzi z Niemiec a połowa z Francji. Cztérokroć-stotyście cent. paszy i nawozu glinie tym sposobem dla niemieckiego rolnictwa, które użyte wyłącznie na nawóz posłużyłyby do wyprodukowania przynajmniej 600,000 saskich szefli żyta i odpowiedniej ilości słomy; użyte na paszę, wystarczyłyby obficie do wyprodukowania 80000 cent. mięsa, a prócz tego gnojem otrzymanym ze spasiaenia tych makuchów najmniej 450,000 szefli żyta i t. p. Licząc te produkta po bardzo niskich cenach, bo saski szefel żyta po 2



talary, słomę po  $\frac{1}{2}$  talara, a funt mięsa po 3 srb., pokazuje się, iż makuchy użyte w kraju przyniosłyby dochodu w pierwszym przypadku  $1\frac{1}{2}$  miliona, drugim zaś 2 miliony talarów gdy tymczasem za sprzedaż makuchów otrzymują Niemcy tylko około 300,000 talarów, i zrzekają się dobrowolnie 5 do 6 razy większego zysku, jakiby mieć mogli.

Liczy te oparte nie na samych tylko domysłach teoretycznych, ale na praktycznych doświadczeniach rolniczych, powinnyby przekonać rolników, żeby zamiast użyźniać cudze pola makuchami, obrócili je na własną korzyść. Saksonja wyprzedziła w tej mierze inne kraje niemieckie, bo od kilku lat, gdy poznano skład chemiczny makuchów rzepakowych i ich własności użyźniające, upowszechniło się użycie tego nawozu, a nadto chwilowy brak guana i mąki kościanej zmusił szukać rolników tamtejszych innych nawozów. Również upowszechniło się także używanie makuchów na paszę. Trudno jest wprawdzie oznaczyć dokładnie roczne spożebowanie makuchów, ale można powiedzieć, że rolnictwo saskie zużywa wszystkie resztki swoich roślin olejnych, których uprawa nawet w okolicach górzystych

od lat dziesięciu wzrosła niezwykajnie, zdaje się nawet, iż Saksonja wkrótce zacznie sprowadzać makuchy z krajów sąsiednich. W niektórych okolicach ustalil się zwyczaj godny naśladowania, że rolnicy sprzedają do olejarni nasienie pod warunkiem otrzymania napowrót makuchów.

#### I. Części składowe i działanie makuchów.

Następujące liczby wykażą różnicę składu chemicznego nasienia roślin olejnych, a ich ziela czyli słomy. Liczby te odnoszą się do rzepaku, jako najpowszedniejszej rośliny olejnej.

| <b>Części składowe:</b>  | 1,000 fnt. nasienia rzepakowego. | 1,000 fnt. słomy rzepakowej. |
|--------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Istot organicznych ..... | 960                              | 960                          |
| Oleju .....              | 360                              | —                            |
| Azotu .....              | 36                               | 5                            |
| Części mineralnych ..... | 40                               | 40                           |
| Potażu i sody .....      | 11                               | 15                           |
| Wapna i magnezyi.....    | 11                               | 15                           |
| Kwasu fosforowego .....  | 19                               | 4                            |
| Krzemionki.....          | 1/2                              | 3                            |

*Słoma rzepakowa*, podług tego rozbioru chemicznego zawiera więcej części nawozowych od słomy zbóż, której skład chemiczny poda-

liśmy w rozdziale VI. Słoma rzepakowa zawiera prócz tego częstokroć znaczną ilość soli kuchennój i gipsu, co naturalnie podnosi jeszcze jój wartość nawozową. Jako twarda i drewniasta, nie da się dobrze w stanie surowym przyorać i rozkłada się bardzo powoli. Dla tego dobrze jest złożyć ją na gnojowisku albo w ubitych kupach, zwilżanych od czasu do czasu wodą albo gnojówką, słabo kwasem siarkowym zaprawioną i niewywozić ją na pole, dokąd nie zbutwieje.

*Nasienie rzepakowe*, jak w ogóle wszystkie nasiona, bardzo wiele zawiera, *kwasy fosforowego*, a różni się od nasion zbożowych strączkowych i t. d. tém, że zamiast krochmalu zawiera inny utwór bezazotny, to jest olej. W czasie wyciskania oleju traci ono także nieco gumy i białka. Olej nie ma własności nawozowych, makuchy więc pozostałe po wyciśnięciu oleju zawierają więcej tworów nawozowych niżeli nasienie, z którego powstały. I tak jest rzeczywiście, jak to wskazują następujące rozbiory kilku gatunków makuchów używanych w Saksonii za nawóz.



W stu funtach zupełnie wysuszonych  
makuchów było:

| Składowych części:  | makuchy lnia-<br>ne. | makuchy rze-<br>pakowe. | makuchy rze-<br>pikowe. | makuchy pszo-<br>nakowate. |
|---|----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Tworów organicznych ...   | 92                   | 92                      | 94                      | 93                         |
| Oleju .....   | 8 $\frac{1}{2}$      | 6                       | 9 $\frac{1}{2}$         | 7 $\frac{1}{2}$            |
| Azotu .....   | 5                    | 4 $\frac{3}{4}$         | 4 $\frac{1}{4}$         | 4 $\frac{1}{4}$            |
| Tworów mineralnych<br>(przeważają kwas fosfo-<br>rowy i sole potażowe...) | 7 $\frac{1}{2}$      | 8                       | 6 $\frac{1}{2}$         | 7                          |
| Wartość nawozowa 100 fnt.<br>obliczona podług części<br>składowych .....  | 8 złp.               | 7z.24g.                 | 7 złp.                  | 7 złp. 12 g.               |

Podane tu liczby odnoszą się do zupełnie wysuszonych makuchów, jakeimi naturalnie nie są handlowe. W tym stanie, jak je dostarcza olejarnia, zawierają zawsze nieco wody, w przecięciu około 12 proc., a ztąd wynika, iż podaną ich wartość nawozową o  $\frac{1}{8}$  zniżyć potrzeba. Różnica w składzie chemicznym makuchów różnego gatunku, nie jest, jak widzimy znaczna, dla tego więc ich *wartość nawozowa jest*

*prawie równa.* Cena makuchów pszonakowych, jako niezdatnych na karmę dla bydła, jest zwykle niższą niżeli rzepakowych i rzepikowych, dla tego są one najsposobniejsze, bo najtańsze na nawóz. W Anglii płaci się centnar makuchów rzepakowych po  $2\frac{1}{4}$  talara, więc dwa razy drożej niż w Niemczech, gdzie ich teraz jeszcze po 4 do 6 złp. dostać można. Jeżeli gospodarzom angielskim użycie makuchów na nawóz, jakkolwiek drogo płaconych, opłaca się, to tém bardziej niemieccy gospodarze, mogący je nabywać *za połowę tej ceny*, powinni ich używać z wielką dla siebie korzyścią.

## 2. Użycie makuchów na nawóz.

Widzimy z powyższego rozbioru, że główną część składową i działającą stanowi *azot*, czyli ciała obfite w azot (białko i t. d.), którego prawie tyle zawierają, co i mąka kościana czyli 3 razy tylko mniej od dobrego guana. Warunkiem prędkiego działania azotu jest przysposobienie go przez zgnicie i przemiana azotnych tworów w amoniakalne. Makuchy rozkładają się prędzej od kości, bo woda i powietrze przenikają je łatwiej i czynią zbytecznem przyprawianie i gnojenie ich przed nawożeniem roli.

Doświadczenie okazuje, że makuchy działają spieszniej od mąki kościanej, choć powolniej od guana. Główne ich działanie przypada w pierwszym roku z wyjątkiem czasu bardzo suchego, gdzie nie napotykają w ziemi wilgoci potrzebnej do rozkładu.

Oprócz tego posiadając wiele kwasu fosforowego wpływają na wykształcenie nasienia. Ilość tego ciała stosunkowo do innych nawozów wynosi w makuchach pięć razy mniej od dobrego guana, dziesięć razy mniej od mąki kościanej a 12 do 14 razy mniej od lichego guana. Lecz i inne ich części składowe, mianowicie potaż, soda, wapno jako też części organicznych próchnicowe, sól kuchenna i t. d. czynią je silnym nawozem chociaż w istocie ciałym tym nie można przypisywać tego samego znaczenia, co azotowi i kwasowi fosforowemu, bo nie znajdują się w makuchach w większej ilości niżeli w słomie owsianej, jęczmiennej i t. d.

Co do summarycznej siły i jej trwałości w nawożeniu makuchami nie można jeszcze podać tak stanowczych liczb, jakie mamy z doświadczeń saskich co do guana, a po części i co do mąki kościanej, gdyż mimo mnogich prób, po-



twierdzających wielką siłę nawozową makuchów, mało przecież było prób *dokładnie* robionych, a porównawczo i dosyć *długo* powtarzanych, aby z nich pewne zasady wyprowadzić można. Prawdopodobnie możnaby przypuścić, że *sumaryczne działanie*

1 centnara makuchów rzepakowych równa się 18—20 cent. obornika.

1½ centnara makuchów rzepakowych równa się 1 cent. kościanej mąki.

3 centnarów makuchów rzepakowych równa się 1 cent. dobrego guana, i że 1 cent. makuchów rzepakowych jest w stanie wydać w całym przeciągu swego działania 250 do 300 funtów żytnego ziarna, z czego wypada mniej więcej 50 do 60 procent. działania na pierwszy rok, 20 do 25 proc., na drugi i 10 do 15 proc. na trzeci rok.

*Olój zawarty w makuchach* nietylko nie przyczynia się nic do skuteczności nawozowej, lecz nawet działa szkodliwie, o tyle, że podobnie jak tłuszcz w surowych kościach, opóźnia ich rozkład. Słuszne jest nawet twierdzenie, że nie przyczyną zdarzającego się zejścia nasion sianych razem z makuchami jest ich tłuszcz, który pochłonął powietrze potrzebne nasieniu

do rostkowania i zabił tym sposobem ich siłę żywotną. Rolnik, chcący używać makuchów li tylko na nawóz, powinien prznosić takie, z których olej jak najdoskonalej jest wyciśniony. Makuchy saskie zawierają około  $\frac{1}{4}$  do  $\frac{1}{6}$  oleju zawartego pierwotnie w nasieniu; a czasem nawet  $\frac{1}{3}$ , mianowicie makuchy lniane. W Anglii z makuchów przywożonych z Niemiec i z Francyi wygniatają za pomocą mocnych pras jeszcze 4 do 5 procentów oleju, zanim je używają na nawóz.

W Saksonii używają do silnego nawiezienia jednego akra 12 do 16 cent. makuchów rzepakowych albo pszonakowych. W cięższych gruntach nieco więcej niż w lekkich, bo rozkład makuchów odbywa się w pierwszych powolniej niż w drugich. Natomiast trwa ich działanie dłużej w gruntach tęgich, lecz kilkoletnie próby robione w szkole gospodarczej, w Tarand'zie wykazały przeciwnie, że makuchy w najcięższych gruntach gliniastych zupełnie zadowolniające dają wypadki, byle tylko w pierwszych początkach rośnienia nie panowała zbyt wielka posucha. Najmniej skutkują makuchy na mokrzadłach i zbyt suchych polach.

Chcąc tem pewniej osiągnąć skutek, najle-

pij postąpić tak samo jak z mąką kościaną to jest: *dodać do makuchów nieco guana*, osobliwie wtenczas, gdy użyte być mają do nawożenia zasiewów wiosennych. Równie jest dobrze mieszać je z obornikiem, jeżeli mają posłużyć do wzmocnienia tego nawozu, przeto bowiem przyspiesza się ich rozkład. Z tej samej przyczyny mieszanina makuchów guana i ziemi, lepiej skutkuje do posypywania łąk niżeli same makuchy, szczególnie zaś przy nawożeniu wiosenném. W niektórych miejscach bardzo dobrze działała mieszanina makuchów z wapnem.

Z powyżej przygotowanego rozbioru wnosić można, którym roślinom makuchy najlepiej się nadają, zawierają one w znacznej ilości wszystkie twory pożywne dla roślin (azot, kwas fosforowy i potaż), a więc każdej roślinie z pożytkiem służyć mogą, co też rzeczywiście w praktyce się sprawdza.

Najkorzystniej jednak używane być mogą do uprawy *roślin olejnych*, z których pochodzą, bo te znajdują w makuchach nietylko wszystkie potrzebne im twory nawozowe, ale nadto w takim właśnie stosunku, w jakim znajdują się w roślinie.



Ponieważ niektóre doświadczenia okazały, że ziarno zetknięte bezpośrednio z makuchami nie rostkowało, możnaby nawóz ten przed wysiewem ziarna lekko zawlec lub innym sposobem ziemią przykryć. W Anglii sięją najczęściej jednocześnie makuchy i ziarno zapomocą siewników, a nie zdarzają się wspomniane szkody, zdaje się zatem, że przypadki te zdarzać się mogą w szczególnych tylko okolicznościach albo przy użyciu zbyt wielkiej ilości makuchów.

W Belgii używają makuchów zwykle w stanie płynnym, wsypując je do dołów gnojówkowych, a gdy rozmiękną i zagniją używają ich wraz z gnojówką do polewania. Tym sposobem bardzo szybko działają. Działanie w takim razie nie może naturalnie trwać długo, ale też i nie wymaga jój rolnik belgijski, gdy mu się nawóz zaraz w pierwszym roku opłaci. *Nawozi on co rok i może przeto co rok liczyć na zupełny urodzaj.* Plony są rzeczywiście zadziwiające, jakie zdobywają w tym kraju zapomocą gnojówki, zaprawianej stałemi odchodami zwierzęcemi, a znanej i sławnej pod nazwą „flamandzkiego nawozu.”

### 3. Makuchy na paszę.

W użycie na paszę zasługują na pierwszeństwo makuchy tłuste nad jałowemi, bo olój, jak w ogóle tłuszcze, gra ważną rolę w trawieniu i w żywieniu, a osobliwie w tuczeniu. Anglicy posunęli się w tym względzie w nowszych czasach tak daleko, że używają na paszę nasienia lnu grubo zmielonego, a niektórzy gospodarze tamtejsi, na licznych doświadczeniach tuczenia bydła oparci, twierdzą, iż korzystniej jest spasać lniane siemienie bezpośrednio bydlęm niżeli użyć go poprzednio na olój i sprzedać, a makuchy obrócić na karmę. Jakkolwiek twierdzenie to bardzo słuszném jest, uważać przecież potrzeba *azot* w użyciu makuchów na karmę za najważniejszą ich część, bo on czyni je karmą treściwą, to jest produkującą mięso, gdy zawarty w nich olój wytwarza tylko wiele tłuszczu czyli łożu.

Korzyści, jakie gospodarz odnieść może z użycia makuchów jako okrasz do zwyczajnej karmy, może wskazać następujący rachunek. Podług mnogich, w Anglii robionych, prób karmienia można przyjąć, iż w przecięciu 5 funtów azotu zawartego w paszy zamieniają się w czasie tuczenia w 1 funt mięsa, pozo-

stałe zaś 4 funty przechodzą w nawóz i że z jednego funta strawionego azotu powstaje najmniej 25 funtów mięsa. Z  $4\frac{1}{2}$  funtów azotu zawartych w przecięciu w 100 makuchów ginęłyby zatem

Przez oddychanie i transpiracyą  $\frac{1}{2}$  funta. zamieniają się w mięso (20 fnt.)  $\frac{4}{5}$  fnt. wartości 12 złp., zostają w nawozie  $3\frac{1}{5}$  fnt. wartości 5 złp.

Można zatem liczyć, iż 100 fnt. makuchów czynią tym sposobem 15 złp. 24 gr.

Nie licząc wartości nawozu, można przyjąć iż makuchy użyte na paszę czynią 2 talary, o  $\frac{1}{3}$  zatem więcej niżeli przez użycie ich bezpośrednio na nawóz. Karmiąc niemi krowy dojne można przyjąć, że ze 100 fnt. makuchów powstaje najmniej 120 funtów mléka, czyli mniej więcej 50 kwart pruskich. O ile nawóz jest lepszym od bydła karmionego makuchami rzepakowemi wskazaliśmy w rodz. IV.

Liczby te nie są urojeniem teoryi, ale zdobyte praktycznemi próbami karmienia dla tego wykazują bardzo wyraźnie wielkie korzyści, jakie ciągnąć może rolnik z makuchów w stajni i w polu, mianowicie teraz, gdzie można ich dostać po cenach przystępnych, co też



zapewnie przyczyniło się do wielkiego ich pokupu, a w nowszych czasach do podniesienia w cenie.

Falszowania makuchów nie zdarzyły się dotąd jeszcze w Niemczech. W obawie takich najprościejszym byłby sposób próbowania, przez spalenie na popiół pewnej, wagą oznaczonej, ilości. Dobre makuchy nie zostawiają jak  $\frac{1}{12}$  część swęj wagi popiołu.

#### Kielki słodowe.

Kielki słodowe mają skład najpodobniejszy do makuchów, lecz działają daleko prędzęj, gdyż z powodu miękkości swojej rozkładają się w ziemi niezmiernie szybko. Dla rolnika mają one dla tego mniejszą wartość, że nie można ich dostać w wielkiej ilości, bo w browarach, które wyłącznie ich dostarczają, otrzymuje się z 100 fnt. jęczmienia 3 tylko, a najwięcej 4 funty suchych kielków. Rozbierając chemicznie jęczmień i powstałe z niego kielki słodowe, znalazłem następującą różnicę w chemicznym ich składzie: 1000 funtów (zupełnie wysuszonych) zawierało.

| <b>Części składowe:</b>  | ziarna jęczmiennego. | kielków słodowych. |
|--------------------------|----------------------|--------------------|
| Tworów organicznych..... | 975                  | 915                |
| Azotu.....               | 24                   | 40                 |
| Tworów mineralnych.....  | 25                   | 85                 |
| Potażu i sody.....       | 6                    | 20                 |
| Wapna i magnezyi.....    | 3                    | 9                  |
| Kwasu fosforowego.....   | 8                    | 14                 |
| Krzemionki.....          | 7                    | 36                 |

Kielki są to korzenie młodej rośliny jęczmienia i powstają najpierw z wszystkich części rośliny w czasie rozwoju siły żywotnej nasienia, bo przeznaczeniem ich jest dostarczyć innym częściom pożywienia. Z tego powodu zawierają tak nadzwyczajną ilość azotu i tworów mineralnych, przewyższając w tej mierze jęczmień. Nadto powyższe liczby wskazują jak silnego i obfitego pożywienia potrzebują rośliny w pierwszej młodości swojej i jak bardzo starać się o to potrzeba, aby w tym czasie znalazły je w ziemi.

Działanie nawozowe kielków słodowych jest, jak już wnosić można z obfitości azotu i potażu i z łatwego ich rozkładu, bardzo rychłe i mocno pędzące. Kto nie zna tego działania, niech posypie trawnik kielkami słodowymi, a zobaczy wkrótce przedziwną ich skute-

czność w tój mierze. Nie potrzebuje wspominać, że działanie na jeden rok tylko się ogranicza. Ta sama przyczyna, którą czyni, że nawozowa ich siła w pierwszym zaraz roku jest wyczerpana czyni także iż nawiezione niemi zboża łatwo się wała. Wartość nawozową kielków słodowych w tym jak je sprzedają, można przyjąć mniej więcej równą makuchom. W Saksonii płaci się teraz centnar po 16 do 24 sbr. i używa do nawożenia łąk, albo trawników w ogrodach, tudzież do omasty obornika. Trudno ich na być w ilości wystarczającej do nawożenia półniemi wyłącznie, wraze jednak możności wystarczy 10—12 cent. na saski akker. Najlepiej użyć ich na karmę dla bydła, bo tym sposobem służą podwójnie: karmiąc i nawożąc silnie.



## XI.

### **Sole amoniakalna. Salétrany. Urat. Sztuczne guano. Pudret. Nawóz do nasienia i inne nawozy chemiczne.**

Im więcej upowszechnia się gospodarstwo *spotęgowane*, tém więcej potrzeba *azotu* i kwasu *fosforowego*, tak dla obfitego i silnego karmienia przychowku, jako téż dla obfitego i silnego nawożenia roślin gospodarskich. Chemia rolnicza powinna robić poszukiwania w skarbach przyrody, ażali nie wynajdzie w ciałach kulę ziemską składających, tych dwóch ważnych części ciała zwierzęcego i roślinnego. Powinna nadto wskazać sposoby, jakimi owe ciała, jeżeli znajdują się w związkach nierozpuszczalnych, dla roślin i na pokarm nie spo-

sobnych, roztworzyć i do zamierzonych celów zdatnemi uczynić; nakoniec jeżeli ciała przyrodzone, azot i kwas fosforowy zawierające, mają zbyt wielką objętość i ciężar przez przymieszkę ciał obcych, na nawóz niezdatnych, chemia powinna nauczyć, jak wydzielić z owych mass twory nawożące i jak je do najmniejszej objętości i ciężaru przyprowadzić.

W powyższych trzech kierunkach, chemia rozpoczęła już swoje poszukiwania; odkryto w Peru i Chili potężne pokłady soli obfitującej w azot (salétry sodowej), w górach Anglii i północnej Ameryki wynaleziono ogromne pokłady kości skamieniałych, (koprolitów), bogatych w fosforan wapna, i obrócono je zaraz na korzyść rolnictwa. Azot uwięziony tak mocno w węglach kamiennych, że nawet przez długo wieczne leżenie w ziemi nie stał się rozpuszczalnym, potrafiiono przemienić w rozpuszczalny amoniak, pożywny roślinom. Rozgrzewając rzeczony mineral w zamkniętém naczyniu, w celu wydobycia z niego oświetlającego gazu otrzymano tysiące centnarów soli amoniakalnych z wody, w której oplukuje się gaz wspomniany, a sole te zmieszane z roztworem skamieniałych kości dają nawóz, w niczem nieu-

stępujący najlepszemu guanu jak ono na roślinność działający silnie, co doświadczenia angielskich rolników powszechnie okazały. Nakoniec w krótkce rozwiąże się ważne zadanie, dostarczania rolnictwu ogromnych mass istot nawozowych, z kanałów, śmietników i t. p., zbiorów gnoju, dotąd po dużych miastach bez użytku marniejących się. Chemia uczy, przerobienia ich mechanicznego i chemicznego w nawóz szybko i dobroczynnie działający, a do przewożenia łatwy.

W Francyi mianowicie umieją teraz odchody ludzkie, odrzutki z rzeźalni bydła, i t. p., przerabiać na wielką stopę w tak treściwy nawóz, że oplaca kosztą przewozu, nawet do osad zachodnio-indyjskich, dla użyźnienia niemi plantacyi cukru i bawełny.

W obec takich faktów, zdarza się częstokroć usłyszeć pytania: jaki pożytek może chemia przynieść rolnictwu i co dotąd dla niego zrobiła? Alboż nie wydobyła z ciał martwych, z resztek olbrzymich zaginionego zwierzęcego i roślinnego świata, ze skamieniałych kości i węgla kamiennego, potężnych pokarmów dla terażniejszych pokoleń. Czyż mogła więcej na téj drodze zrobić nadto, co dotąd uczyniła?...



Weźmy z drugiej strony korzyść moralną, jaką przyniosła, zaszczepiając w duszy rolnika popęd do zbadania tajnych działań przyrody, dochodzenia przyczyn i przewidywania skutków. Umie on teraz sobie radzić i działać na podstawie wiadomości przez teorią podanych, a doświadczeniami praktyki stwierdzonych.

Po większej części odznaczają się wspomniane nawozy wielką obfitością *strawnego azotu*, (amoniaku albo kwasu salétrowego) i pobudzają rośliny, podobnie do peruwiańskiego guana, do bardzo bujnego wzrostu, różnią się tylko od niego brakiem lub mniejszą ilością zawartego w nich kwasu fosforowego. A jeżeli brak ciał tworzących ziarno nie pozwala nazwać je nawozami zupełnemi, są przecież środkami wybornemi pomocniczemi i ożywiającemi do polepszenia nawozów powolniej działających, np. obornika, mąki kościanej i t. d. bo im dodają tego właśnie, czego im nie dostaje, siły pędzącej t. j. amoniaku.

Wysoka cena przeszkadza ogólnemu i szybkiemu ich upowszechnieniu się i nie dozwala im współubiegać się z guanem. Przyczyną téj wysokiej ceny nie jest brak materiałów naturalnych albo otrzymanych sztu-

ką, lecz mały odbył wspomnianych nawozów, oto powód wysokiej ceny i bardzo ograniczonej ich produkcji. Gdy pokup wzrosnie, wnet znajdzie przemysł środki potrzebne do wyrabiania ich wszędzie na wielką stopę i za cenę każdemu przystępną.

#### Sole amoniakalne.

Amoniak, który sobie wyobrazić można jako *zgnity azot* jest ze wszystkich części nawozowych najsilniej pędzącą. Czysty i niepołączony amoniak jest gazem ługowatym czyli alkalicznym, woni silnie przenikającej, niemiłej i w nos uderzającej; połączony z kwasem, traci woń, przechodzi w stan stały, nielotny, traci naturę ługowatą i przestaje działać na papiery odczynne. Wyjątek w tej mierze stanowi tylko połączenie kwasu węglowego z amoniakiem, które ma woń amoniakalną i lotność tę samą, co gaz amoniaku. Połączenia jego z kwasami mają pozór i własności soli i nazywają się solami amoniakalnemi. Najwięcej znane są: chlorek amonu czyli salmiak, siarkan amonii, salétran amonii, próchnian amonii i węglan amonii, czyli tak zwana sól rogu jeleniowego, czyli sól gnojówkowa. *Wszystkie te sole amoniakalne,*

*jak wskazały niezliczone próby działają bardzo prędko i pędzą roślenie bardzo silnie.*

One to stanowią siłę pędzącą tak guana, jako też zgnilego obornika i gnojówki, bo azot tych nawozów przechodzi w czasie ich gnicia w stan soli amoniakalnych.

Gdyby gnicie było jedyną drogą otrzymywania amoniaku z ciał zwierzęcych i roślinnych, nie możnaby nawet myśleć o nawożeniu niemi, gdyż zawsze byłoby korzystniej używać szczątków organicznych w całej massie, niżeli zyskanego z nich amoniaku, albo jego połączeń. Jednakże jakieśmy już wspomnieli, mamy jeszcze drugą drogę do téj przemiany, która polega na rozprażeniu ciał obfitych w azot w przestrzeni szczelnie zamkniętej, wtedy azot ich przemienia się w amoniak, ulatniający się wraz z gazami, które powstają przy prażeniu. Odlączony bywa, przez ostudzenie produktów prażenia jako *węglan amonii*, z którego wyrabia się następnie żądane sole amoniakowe przez dodanie kwasu siarkowego, solnego i t. d., wydzielającego kwas węglowy i łączącego się natomiast z amoniakiem. Tym sposobem we wszystkich fabrykach chemicznych wyrabiają salmiak i inne sole amoniakalne.



Tak wreszcie wydobywamy wspomniane sole z minerałów nawet, które nie gniją w ziemi i za nawóz służyć nie mogą, naprzykład z węgla kamiennych. Węgiel kamienny zawiera azot, tak jednak silnie połączony i związany z jego masą, że nawiezienie nawet pola węglem rozkruszonym, żadnego nieprzyniosłoby pożytku, tak silnie bowiem uwięziony azot nie staje się rozpuszczalnym przez zwykłe butwienie, i dopiero w zamkniętej przestrzeni wysokie gorąco rozkłada ten związek i uwolniony azot zamienia w amoniak. Warunkowi temu dzieje się zadosyć przy otrzymaniu gazu oświetlającego, tam to węgle kamienne rozgrzewają w żelaznych, powietrzu nieprzystępnych cylindrach. Woda użyta do chłodzenia i czyszczenia gazu oświetlającego pochłania z niego amoniak, w takiej ilości, że z korzyścią użytą być może do wyrobu na wielką skalę soli amoniakalnych. Za dodaniem stosownej ilości kwasu siarkowego, powstaje w niej siarkan amoniaku, a za dodaniem kwasu solnego, salmiak. Nowo powstałe w niej sole nie ulatniają się już z parą wody, jak wolny gaz amoniaku, mogą być odparowane z wodnego roztworu i wydzielone jako stałe sole amoniakalne. Tak

zużywają wodę amoniakalną w fabryce gazu oświetlającego w Dreznie; przedtém wylewano marnie, obecnie zaś korzystają z niój wyrabiając siarkanu amoniaku za kilka tysięcy tal. rocznie. Ztąd łatwo widzieć można, jakie znaczne ilości soli amoniakalnych zyskują na téj drodze w Anglii, gdzie prawie każde miasto ma swoją fabrykę gazu oświetlającego.

Węgle kamienne spalając się zupełnie t. j. przy dostatecznym przystępie powietrza nie wydają amoniaku. Azot ich w stanie wolnym uchodzi w powietrze z dymem i nie łączy się z żadnym innym pierwiastkiem. W piecach i ogniskach domowych, węgle nie spalają się nigdy zupełnie. Dowodzi tego woń dymu i osiadająca zeń sadza. Dla tego powstaje i tu nieco amoniaku, który zgęszcza się i osiada na ścianach komina jednocześnie ze sadzą. Ażeby się o tem przekonać, należy utrzymać nieco sadzy z wapnem świeżo ugaszonym, tak jakśmy to przy próbie guana wskazali, a natychmiast da się uczuć przenikliwa woń amoniaku. Okoliczność ta, że sadze zawierają połączenia amoniakalne, dostatecznie wyjaśnia ich użyźniające działanie, gdy użyte zostaną na nawóz.

Przy wyrabianiu koksu z węgla kamiennego, gdzie tyle tylko wpuszczają powietrza, ile potrzeba do spalenia części lotnych, ulatniają i marnują się ogromne massy użyzniąjących pierwiastków, jedynie przez nieumiejętność taniego wyrabiania koksu, połączonego z wyrobem soli amoniakalnych. Odkrycie, urządzenie takiej koksowni przyniosłoby rolnictwu niezmierne korzyść i przypuściwszy bowiem, iż z szefla saskiego węgla kamiennych, ważącego 150 funtów zyskaćby można jeden funt tylko amoniaku, co rzeczywiście jest bardzo skromnie obrachowane, wtedy z 100,000 szefli możnaby otrzymać ilość amoniaku, zawartą w 6000 centnarach najlepszego guana, ilość, której wartość liczyć można blisko na 20,000 talarów.

Podobnie w hutach żelaznych, opalonych węglem kamiennym, olbrzymie ilości amoniaku uchodzą w powietrze. Badania, przed parą laty przez jednego chemika niemieckiego, przedsięwzięte w Anglii, wskazały, że z jednego pieca wysokiego bez pomnożenia znacznie kosztów wytapiania metalu i bez najmniejszej przerwy w robocie, możnaby otrzymać amoniaku, jako wyrób uboczny, ilość potrzebną do wyrobie-



nia dziennie dwóch centnarów salmiaku albo trzech centnarów siarkanu amonii.

*Salmiak* (związek kwasu solnego z amoniakiem). Jest to sól najpospolitsza i najwięcej znana, ze wszystkich połączeń amoniakalnych bo znajduje mnogie zastosowanie w przemyśle i sztuce lekarskiej. Centnar salmiaku zawiera 26 fnt. azotu czyli  $31\frac{1}{2}$  fnt. amoniaku i kosztuje w stanie takiej czystości, jak się w handlu znajduje, 15 do 16 talarów. Do użytku gospodarskiego na nawóz wart on zaledwo połowę téj ceny.

*Siarkan amonii.* Znajduje się w handlu od czasu, jak używają wody gazowej do sporządzenia siarkanu amoniaku, gatunek téj soli brunatny, nieczyszczony, kupowany najczęściej przez fabrykantów alunu i używany do sporządzenia sztucznych nawozów. Czysty siarkan amoniaku jest biały czyli właściwiej bezbarwny. Kolor czarny surowego siarkanu amoniaku pochodzi z drobnego węgla, który utworzył się ze smolnych części wody gazowej, w czasie prażenia, czyli mocnego suszenia surowego siarkanu amoniaku. Podług rozbioru mego kilku próbek, sól powyższa zawiera:

W 100 częściach:

|                 |                 |                                  |
|-----------------|-----------------|----------------------------------|
| Azotu 17 do     | $18\frac{1}{2}$ | $\frac{0}{0}$                    |
| czyli amoniaku  | $20\frac{2}{3}$ | do $22\frac{1}{2}$ $\frac{0}{0}$ |
| węgla.....      | 2               | „ $4\frac{0}{0}$                 |
| wody.....       | 3               | „ 5 „                            |
| części ziemnych | 1               | „ 2 „                            |

Centnar ceniono i sprzedawano po 7 talarów, gdy wartość jego nawozową można było liczyć w przecięciu najwyżej na 5 talarów. W Anglii kosztował centnar przed kilkoma laty 8 talarów, lecz wskutek wzrosłej produkcji i konsumpcji spadła jego cena na  $5\frac{1}{3}$  tal., a teraz podobno jeszcze niżej. Cena taka w porównaniu z jego wartością nawozową i z ceną innych nawozów handlowych, jest dość umiarkowaną. Gdyby kraju naszym, można go nabywać za tę cenę, stałby się bardzo pożyteczną częścią nawozów, lecz przy terażniejszej jego cenie, nie może się mierzyć z peruwiańskim guanem, w każdym razie korzystniejszym. Słuszność mego obliczenia wartości nawozowej siarkanu amoniaku potwierdzają wy-

padki mnogich prób nawożenia niem w Anglii i Francyi. Siarkan amoniaku przy tych samych okolicznościach, wydał w przecięciu w płonach o  $\frac{1}{4}$ , a nawet niekiedy więcej niżeli guano, tylko co do turnipsu pokazało się guano korzystniejszym, co niezawodnie przypisać należy wielkiej jego obfitości w kwas fosforowy.

Zaprawiając obornik gipsem a gnojówkę kwasem siarkowym lub koperwasem dla uwięzienia amoniaku, tworzącego się w czasie gnicia, powstaje siarkan amoniaku. Większą siłę użyźniającą, jakiej rzeczony nawozy nabywają przez to postępowanie, należy przypisać wyłącznie téj soli. Podobnież większą część soli lotnej, w sadzy węgla kamiennego zawartéj, stanowi ów siarkan amoniaku, gdyż w czasie palenia siarka węgla kamiennych zamienia się w kwas siarkowy, który zetknąwszy się z gazem amoniaku, wywiązującym się jednocześnie, łączy się chemicznie i tworzy sól powyższą.

Z innych połączeń amoniakowych te tylko wspominam, które znajdują się w zwyczajnych nawozach, powstają w czasie ich zgnilizny, i stanowią ich siłę użyźniającą. Przy gnicciu moczu, jako też innych istot zwierzęcych głó-



wnie powstaje *węglan amoniaku*, który jest zarazem przyczyną mocnej, przenikającej woni, wywiązującej się w czasie rozkładu gnijących ciał zwierzęcych, bo jak wspomniałem już kilka razy, węglan amoniaku jest solą lotną, uchodzącą łatwo w powietrze. Oprócz niego powstaje w czasie gnicia obornika i kompostów inna jeszcze sól, to jest, nielotny próchnian amoniaku <sup>1)</sup>. W peruwiańskim guanie znajdujące się sole amoniakowe i wynoszące połowę jego wagi są: *uraen* (połączenie kwasu moczowego z amoniakiem) *szczawian*, *fosforan*, i mała ilość chlorku amonu, czyli salmiaku.

Zanim opuszczę ten przedmiot, przytoczę jeszcze jeden przykład dowodzący, że czynność, której celem jest przeobrażenie, za pomocą ognia, azotu nierozpuszczalnego w rozpuszczalny czyli amoniak, nie jest tak trudną i kosztowną, aby jój rolnik w gospodarstwie

<sup>1)</sup> Doświadczenia francuskiego profesora *Souverein* wykazały, że próchnian amoniaku może służyć bezpośrednio na pokarm roślinom i przez nie być wssanym. Jest to dowodem, że nie tylko kwas węglowy i amoniak pożywienie roślin stanowi.

(Uwaga tłumacza).

swojem wykonać nie był w stanie. Saski gospodarz, (właściciel dóbr Erhardt w Oberrossau koło Waldheimu), używał do nawożenia pól swoich wełnianych łachów i obrzyneków, odrzucanych w papierniach i w fabrykach sukna, nie był jednakże zadowolony z nader powolnego ich rozkładu w ziemi. Chcąc temu zaradzić, zrobił przed kilkoma laty próbę rozтворzenia tych ciał przez powolne ich zetlenie a następnie zgęszczenie wywiązującej się przy tém pary amoniakalnej. Ciała otrzymane z rozkładu, użyte na nawóz wydały tak dobre skutki, że trzyma się jeszcze teraz tego postępowania dla otrzymania pomocniczego nawozu. W tym celu zbudował z cegieł piec szybowy <sup>1)</sup>, prosty czworograniasty zaopatrzonym u spodu małym otworem do wyjmowania popiołu i do wpuszczania powietrza, jeżeli tego będzie potrzeba dla utrzymania żywszego tlenu czyli żarzenia gałganów. U góry znajduje się płyta do zasuwania, z której wychodzi rura zgięta w kolano, odprowadzająca powstałą parę amoniakalną, przez 5 do 6 wążkich, z sobą połą-

<sup>1)</sup> Schachtofen tłumaczę wyrazem *piec szybowy* i sądzę, że to jest piec zbudowany w ziemi a nie nad jój powierzchnią. (Uwaga tłum.)

czonych skrzynek drewnianych, umieszczonych na podłodze izby, napelnionych do połowy czystą wodą, albo zaprawioną małą ilością kwasu siarkowego. Przechodząca przez nie para amoniakalna rozpuszcza się w wodzie lub mieszaninie tejże z kwasem siarkowym tak zupełnie, że papier czerwony lakmusowy, zwilżony i zetknięty z uchodzącą ze skrzynek parą, już nie błękitnieje napowrót. Otrzymana tym sposobem ciecz amoniakalna, zmieszana potem z próchnicową ziemią i z pozostałym popiołem, daje nawóz nie ustępujący guanu peruwiańskiemu w szybkości działania swego na rośliny.

Sposób postępowania jest następujący: założywszy w piecu mały ogień drzewem lub węglami, napelnia go się po chwili łachami, do których dodaje się często także kości, zamyka u góry rzeczoną płytą i szpary koło niej oblepia gliną. Zamknąwszy dolny otwór, tak, żeby powietrze miało bardzo mały przystęp, gałgany tleją niezmiernie powoli, a części organiczne przechodzą w destylację podobnie jak w węglarni, skutkiem czego większa część azotu zamienia się w amoniak, odchodzi z powstałą parą przez rurę do skrzynek, gdzie się



zgęszcza i rozpuszcza w wodzie lub kwasie siarkowym. Po 12 do 24 godzinach, stosownie do tego, jak powietrze miało przystęp, dokłada się z góry do pieca łańców wełnianych lub kości. Zakładanie nowego ognia jest niepotrzebne, bo popiół pozostały w piecu zawiera jeszcze zarzewie, od których się nowy nabój powoli zapala, tli i desteluje. Kurzenie można otrzymać bez przerwy całe tygodnie, a nawet miesiące. Jest to zatem sposób tani i bardzo prosty, sposób otrzymania nawozu amoniakalnego i szybko działającego.

#### Salétrany.

Szczałki zwierzęce zmięszane z wapnem, popiołem i ziemią a przerabiane często dla łatwiejszego stykania się z powietrzem i dokładniejszego rozkładu, ulegają innemu gatunkowi zgnilizny; azot ich łączy się z tlenem powietrza w związek kwaśny, kwasem salętrowym zwany. Jest to rzeczywiście *zbutwiałły azot*, zbutwieniem bowiem nazywa się dobrowolny rozkład istot zwierzęcych i roślinnych w wolnym przystępie powietrza, *gniciem* zaś rozkład tych ciał w małym jego przyplywie. Cechą pierwszego rozkładu jest utworzenie się salé-

tranów, drugiego powstanie amoniaku. Powstały kwas salétrowy łączy się zaraz z wapnem i potażem popiołu i traci własności kwaśne tak samo, jak z drugiej strony wapno i potaż łącząc się z nim tracą swój smak i inne własności ługowate, czyli alkaliczne. Nowo utworzone połączenia zowią *saletranami*. Jest to mianowicie salétran wapna czyli salétra murewa, i salétran potażu, czyli zwyczajna salétra.

Niezliczone próby, robione w różnych krajach, wskazały, że salétrany działają na rośliny tak samo użyźniająco i zbawiennie, jak sole amoniakowe, *pędzą je czyli pobudzają do silnego wzrostu*, zajmują przeto ważne miejsce w rolnictwie, byle tylko ich ceny były odpowiednie skuteczności nawozowej.

Opisany sposób wyrabiania salétry był używany do wyrabiania jej na użytki techniczne np. do fabrykacyi prochu, wyprawy mięs i t. p. Zakłady w których różne ostatki zwierzęce, obfitujące w azot, przerabiano w salétre nazywały się plantacyami salétry. Postępowanie, którego trzymano się w ich urządzeniu, było zupełnie to samo, jakie podajemy do robienia kompostów. Dzisiaj zarzucono prawie wszędzie ten sposób, bo postrzeżono, że w ciepłej-

szych krajach, gdzie się proces gnicia i butwienia daleko prędzej i energiczniej odbywa, sama natura salétrę wyrabia. Aby była użyteczną do właściwych celów, potrzeba ją tylko oczyścić z ziemi przez ługowanie gorącą wodą. W Węgrzech, we Francyi, Hiszpanii i Włoszech znajduje się ziemia salétrowa, oplacająca koszta ługowania jój; najobficiej zaś znajduje się w Indjach Wschodnich, gdzie wyrabiają z niej tyle salétry, ile jój zużywa przemysł całej prawie Europy. W Ameryce południowej mianowicie w Chili i w Peru, odkryto daleko większe zasoby innego gatunku salétry (salétranu sody), która znajduje się bardzo obficie w handlu, pod nazwą salétry chilijskiej.

Najważniejsze gatunki salétry są:

1) *Salétra zwyczajna* (salétran potażu), sól znana powszechnie i używana do przechowania mięsa. Różni się już tem od innych salétranów, że te na powietrzu przyciągają wilgoć i potnieją, czyli roztapiają się powoli, salétran zaś potażu suchym pozostaje. Z tego więc powodu ten tylko, a nie inny gatunek salétry służyć może do robienia palnego prochu. W 100 częściach zawiera blisko 14 odsetków



azotu, lecz cena jój jest tak wysoka, (1 cent. 14 do 15 tal.), że nie można ani myśleć o korzystnym użyciu jój na nawóz.

2) *Salétran sody* czyli *salétra chilijska*.

W surowym stanie, tak jak jój handel dostarcza, sól ta, oprócz 3—5 proc. soli kuchennej i innych obcych soli do jój składu chemicznego nienależących, zawiera blisko 16 proc. azotu i kosztuje centnar w Niemczech 7 do 8 talarów. Cena ta jest jeszcze dla rolnictwa nadto wysoka, lecz można spodziewać się, iż rozszerzone jój użycie sprowadzi niżenie ceny, jak to rzeczywiście stało się już w Anglii. W kraju tym kosztował centnar przed kilku laty  $6\frac{1}{3}$  tal., teraz kosztuje już tylko  $5\frac{1}{3}$  tal. Z czasem, gdy cena jój jeszcze nieco spadnie, da się używać na nawóz z tą samą korzyścią co guano, bo skuteczność jój nawozowa jest o  $\frac{1}{4}$  wyższa od skuteczności dobrego guana.

Koszta wyrobu salétry chilijskiej mają wynosić w Chili i Peru tylko  $1\frac{1}{4}$  tal. na centa-rze, a koszta przewozu z tamtąd do portu  $\frac{3}{4}$  do 1 talara. Ceny, po jakich sprzedawano ją w Walparaiso, głównym składzie portowym téj soli, wynosiły w roku 1846  $2\frac{1}{2}$  tal., w roku 1847 spadły one w skutek pomnożonej

produkcji na  $2\frac{1}{4}$ , a nawet na 2 talary. Cena po której sprzedają w Niemczech salétran sody, stosunkowo do cen zakupna jest nader wysoka, potraja się bowiem przez przewóz, cla i zyski kupieckie. Przewóz guana z téj samej okolicy, z Ameryki do Anglii wynosi tylko 1 talar i 8 sbr. czyli 7 złp. gr. 18, a reszta kosztów wynosi 15 sbr. czyli 3 złp. na centnarze. Gdyby te same koszta liczono na salétrze chilijskiej, kosztowałyby w Saksonii około  $5\frac{1}{2}$  tal., a wtenczas mogłaby współubiegać się z guanem. Według nowszych doniesień upowszechnia się jéj użycie w Niemczech północnych, mianowicie w Meklenburgu i Pomorzu, gdzie ma lepiej skutkować od peruwiańskiego guana.

Jak wielkiej ilości téj soli Ameryka dostarczyć może, pojąć łatwo, gdy w jednej tylko okolicy w Chili, w której ją teraz dobywają znajdują się pokłady na dwie do 3 stóp grube, ciągnące się wzdłuż na 30 mil. Pokłady te są prawie całkowicie złożone z czystej, suchej i twardej saletry chilijskiej i leżą tuż pod powierzchnią ziemi.

Oprócz tego znajduje się obficie w Peru, stanowiąc tam główną część suchej piaszczystej

warstwy, która w niektórych miejscach dotyka powierzchni ziemi, a w innych zaledwo ośm stóp głęboko pod nią się znajduje. Sól ziemną wykopaną rozbijają na drobne bryłki i wrzucają do kadzi, dla wylugowania wrzucą wodą. Rozczyn tak otrzymany, czyszczą tylko przez odszumowanie i podstanie się wysyczonego ługu, z którego po ostudzeniu, osadzają się kryształy salétry w dużych skrzyniach z drzewa zbudowanych. Sposób czyszczenia tak niedokładny jest przyczyną żółtawej barwy salétry chilijskiej. Ług maciczny po kryształizacyi pozostały, zlewają ją ze soli i suszą ją na słońcu gdzie w kilka godzin wysycha.

Działanie, jakie salétra chilijska wywiera na wzrost roślin, jest zupełnie to samo, co innych nawozów obfitych w azot: pędzi je do bujnego wzrostu; a ztąd pokazuje się, że połączenie azotu z tlenem (*kwas salétrowy*), jest tak łatwo strawne dla roślin, jak i połączenie jego z wodorem (*amoniak*). Drugiej części składowej salétry chilijskiej, t. j. sodzie, nie można przypisać znacznego działu skuteczności salétry chilijskiej gdyż tylko w bardzo małej ilości znajduje się w roślinach, w wielkiej zaś ziemi. Nadto soda nigdy nie okazała wielkiej skute-



czności nawozowej. Jakkolwiek wiele doświadczeń przemawiają za własnościami użyźniającymi salétry chilijskiej i jawnie wykazują jej użyteczność w rolnictwie, jednakże nie są dostateczne do orzeczenia stanowczego, w jakich okolicznościach, w jakiej glebie, dla których roślin i t. d., jest najkorzystniejszą i zasługuje pierwszeństwo nad guanem. Dla tego radziłbym nadal próbować zarówno guana, jak salétry chilijskiej, bądź samych, bądź w połączeniu z obornikiem i choćby tylko w małym rozmiarze, aby doświadczyć gdzie, kiedy i który z tych dwóch nawozów w razie niższej ich ceny być użytym, w jakich okolicznościach, i który lepiej się opłaci.

Podług dotychczasowych doświadczeń, salétra chilijska okazała się bardzo skuteczną dla zboża, koniczu, traw, a nawet przewyższającą w téj mierze guano. Wpływ jej znać szczególnie na ziarnie zbóż, gdy słoma grubszą tylko i tęższą się okazała. Mniej sprzyja uprawie ziemniaków, chociaż i tych otrzymano niekiedy nadzwyczajne plony. Jeszcze mniej skutkowała burakom i turnipsowi, gdy przeciwnie guano pokazało się bardzo odpowiednim nawozem dla tych płodów.

Salétry chilijskiej i soli amoniakalnych nie można uważać za nawóz wyłączny i zupełny, lecz jako środki pędzące i wzmacniające działanie nawozów ubogich w azot, a natomiast w kwas fosforowy obfitych. Dodanie soli amoniakalnych, albo salétry chilijskiej do zwykłego obornika i do mąki kościanej, nade wszystko dla zasiewów jarych, wymagających zatem rychło i szybko działającego nawozu, okazuje się najgospodarniejsze. Następujące wypadki nawożenia ziemniaków okazują, jak znacznie urodzaj podnieść można dodatkiem tych soli.

| Nawozu na saski akker                            | plon ziemniaków |
|--|-----------------|
| Bez nawozu . . . . .                             | 15,020 Fnt.     |
| Obornika 25 centnarów . . .                      | 19,010 „        |
| To samo i 180 fnt. salétry chilijskiej . . . . . | 25,760 „        |
| To samo i 180 fnt. siarkanu amoniaku . . . . .   | 26,460 „        |

Oba rodzaje soli, salétrany i sole amoniaku są łatwo rozpuszczalne i strawne dla roślin, dla tego lepiej jest nie używać odrazu całej ich ilości przeznaczonej na nawóz, ale częściowo, jedną więc część w czasie wysiewu, drugą zaś później, gdy rośliny podrosną. Mała ilość prób,

jaką robiono w tej mierze, przemawia za dwukrotnem, a nie jednorazowem użyciem tych nawozów.

W Anglii, nawożąc salétrą jarą pszenicę, otrzymano następujące zbiory:

|   | ziarna | słomy      |
|---|--------|------------|
| Bez nawozu . . . . .  | 2,550  | 3,140 Fnt. |
| Salétry 84 fnt. użyto 17 kwietnia ..                              | 2,660  | 3,136 „    |
| Salétry 84 fnt. połowę użyto 17 kw. drugą połowę 6 maja . . . . . | 3,068  | 4,500 „    |

Ten sam skutek okazał się w próbie zrobionej przezemnie 1851 na burakach cukrowych, których zebrano z 1 akra saskiego.

|   | świeżych buraków | suchej massy |
|---|------------------|--------------|
| Z nienawiezonego pola   | 300              | 60 cent.     |
| Przez nawiezie 4 cent. guana podczas siewu  | 612              | 108 „        |
| Przez nawiezie 4 cent. guana, połowę podczas siewu drugą połowę w 5 tygodni potem . . . . . | 639              | 114 „        |



Za wielokrotnem nawożeniem niemniej przemawiają urodzaje otrzymywane wszędzie przez kilkokrotne nawożenie kapusty, łąk ogrodowych i t. d. gnojówką, a bardziej jeszcze osiągnięte w Belgii przez wielokrotne używanie bujnicy (gnojówka, odchody i makuchy razem) w równych odstępach czasu. Stosuje się to naturalnie tylko do nawozów łatwo rozpuszczalnych i łatwo się rozkładających, których działanie zatem jest bardzo rychłe, jeżeli nie natychmiastowe. Najstosowniejszą porą do powtórnego nawożenia płodów ozimych są pierwsze dni nowo obudzonego roślenia.

Ilość dostateczna do jednorazowego nawiezienia samą tylko salétrą sodową, jest około 1—1 $\frac{1}{4}$  cent. na mórg pruski, czyli blisko dwa razy tyle na akker saski. Na następne lata liczyć nie można. Dla lepszego rozdzielenia miesza się ją, podobnie jak guano z ziemią, przed posypywaniem roli.

3) *Salétran wapna* (salétra murowa) powstaje zawsze, ile razy azotne twory przez czas dłuższy stykają się z wapnem, np. w tynku murów nasiąkających moczem, albo wyziewami amoniakalnemi, np. w stajniach, wychodkach i t. d. Wapno traci przez to swą spojność,

kruszeje i odpada osobliwie, gdy dęszcz wypłucze salétran wapna, niezmiernie łatwo rozpuszczalny. Zjawisko to nazywają zwykle wykwitaniem murów.

Podobnie tworzą się także salétrany w rumowiskach, w lepiankach glinianych, w kupach kompostowych, i im to właściwie przypisać należy skuteczność nawozową tych ciał, mało na pozór użyźniających. W roli odbywa się ta sama czynność, tworzą się salétrany w warstwie wyższej, powietrzu przystępnej. Im żywniejsza jest rola, im więcej zawiera czynników sprzyjających, tworzeniu się salétry, tém większa jej urodzajność.

#### Urat, pudret i inne mięszane nawozy.

Opis tych nawozów musimy poprzedzić ogólną uwagą, że tak, jak ich teraz dostarcza przemysł rolnictwu niemieckiemu, są to *bardzo zmienne w swym składzie, dla tego bardzo zawodzące* i w swojej skuteczności nawozowej niepewne mięszaniny. Wszędzie sprzedają teraz nawozowe mięszaniny to pod tém, to pod owém nazwiskiem, sporządzone często bez wszelkiej znajomości warunków dobrego nawozu, a częściej jeszcze bez najmniejszej rze-

telności. Nie dziwnego zatem, że rolnicy nie dowierzają tym nowym mieszaninom, pod nazwą chemicznych nawozów sprzedawanym. Bardzo słusznie, starają się wypróbować je poprzednio lub wywiedzieć się od rzetelnych chemików o rzeczywistym ich składzie i wartości nawozowej. Rzetelny fabrykant cierpi wprawdzie na tém zarówno jak oszust, ale dotąd tylko, dokąd nie wytrzymał próby i nie wyszedł z niej zwycięsko. W Anglii jest dużo fabryk sztucznych nawozów, których nawozy wypróbowane doznają wielkiego zaufania u rolników. Że zaś nie obiecywały więcej jak mogły dotrzymać, a co przyrzekły, dotrzymały, przeto też ich rzetelność, odbytem wynagrodzoną została.

*Urat.* Mocz ludzki tak ostrożnie parowany, ażeby nie utracił azotu, stanowi masę stałą i zupełnie suchą, zawierającą w centnarze

|    |      |                           |
|----|------|---------------------------|
| 25 | fnt. | azotu                     |
| 4  | „    | kwasu fosforowego         |
| 5  | „    | ługowców (głównie potażu) |

Przewyższa zatem co do azotu czyli siły pędzącej w dwójnasób guano peruwiańskie. Dla otrzymania 1 cent. takiego stałego i czystego uratu, trzeba odparować do sucha moczu świe-



żego wielką ilość, bo około 25 centnarów, czyli w przybliżeniu jednodniowy mocz tysiąca ludzi. Wartość jego można rachować przeszło 6 talarów. W mieście zatem mającem 100,000 mieszkańców ginie, przez nieużytkowanie z moczu dziennie 600, rocznie 200,000 talarów. To samo tylko, w innéj postaci, sprowadzamy z drugiéj półkuli świata za ogromne summy, i ta olbrzymia rozrzutność byłaby nie do usprawiedliwienia, gdyby łatwą było rzeczą mocz ludzki zebrać i zgęścić. Jak wielkie zakłady, kapitały obrotowe i wydatki byłyby do tego potrzebne, aby zgromadzić i zgęścić mocz 100,000 mieszkańców, o tem niech przekonają te dwie uwagi, że trzebaby zebrać przeszło dziennie 530 beczek, zwieść do fabryki, użyć do odparowania téj ogromnéj masy plynu 125 — 150 korcy węgla kamiennego. Można wprawdzie założyć takie przedsięwzięcie i niezawodnie opłaciłoby się, przy rozsądnem zarządzeniu, ale wymaga ogromnych zakładów i kapitałów obrotowych, a tych nie chciałby może nikt użyć na założenie fabryki i chodzenie około tak obrzydliwéj i cuchnącéj roboty, jaką jest zagęszczenie moczu. Chińczycy uważani za niższych pod względem postępu od Europejczy-

ków, mogliby jednak służyć im za wzór w podejmowaniu prac około wyrobu nawozów z odchodów ludzkich.

Ilość moczu, jaką by można zebrać w mieście, nie dojdzie nigdy do summy przez teorią wyrachowanej, ani co do ilości, ani co do jakości z powodu niestaranności zbioru, rozlewów i t. d., gdyż pominąwszy inne przyczyny pogorszenia, znaczna część azotu zginie przez gnicie, bez możności zatrzymania go w płynie. Pomimo jednak tych strat, chociażby nawet mniej jak połowę przerobić w nawóz, zawsze jednak pozostałość będzie bardzo znaczna.

Nawozy znajdujące się w handlu pod nazwą *uratu* bardzo rzadko bywają rzeczywistą treścią moczu, a nawet i w ten czas jeszcze zawierają one dużo ziemi lub innej bezcennej przymieszki. Brak spojności moczu suchego i potrzeba skłupienia jego proszkowatęj masy, jest tego przyczyną. Urat jest najczęściej lichym tylko kompostem, a więc mieszaniną ladajakich śmieci, zwilżonych kilka razy moczem. Wartość uratu nie opłaci często kosztów dalszego przewozu. Lepszemi są uraty angielskie niezawierające wcale moczu ani odchodów ludzkich, lecz natomiast sole amoniakalne, ko-

ści i twory mineralne. Skład jednej takiej mieszanki, uratem zwaną i bardzo używaną w Anglii, a podług robionych nią prób w Saksonii bardzo skuteczną, oznaczę niżej.

*Pudret.* Pod nazwą tą rozumi się wysuszone odchody z kanałów, zawierające zatem przeważnie stałe odchody ludzkie. Centnar tej masy w zupełnie suchym stanie zawiera około:

|       |                     |
|-------|---------------------|
| 3     | fnt. azotu          |
| 2 1/2 | „ kwasu fosforowego |
| 1 1/2 | „ ługowców          |
| 2 1/2 | „ wapna i magnezyi  |

wartości zatem 25 sbr. czyli 5 zł., a najwięcej 1 tal. Zwyczajna masa kanałowa powinna by jeszcze cenniejszy dać produkt, bo jest zawsze zmieszana z moczem, najczęściej jednak w czasie długo trwającej fermentacji i gnicia jej w dołach, ginie z niej wiele i to właśnie najdroższej części składowej, to jest *azotu*. Dla tego wartość pudretu zazwyczaj o wiele niższą jest od tej, jakaby mieć mógł. Wartość ta zniża się jeszcze przez różne dodatki, bardzo małe, albo żadnej wartości nawozowej. Dla odjęcia woni i łatwiejszego wysuszenia masy, dodaje się zwykle trocin, gipsu, popiołu z węgli kamiennych i t. d. Nakoniec pakowanie



w beczki massy wilgotnej, 15—20% wody zawierającej, pewnie nie przyczynia się do podniesienia wartości. Do tylu wyliczonych okoliczności wpływających na zmniejszenie wartości, przyczynia się jeszcze niedbałe i nieumiejętne sporządzenie pudretu, np. przez dodatek gryzącego wapna, przez niedokładne zniszczenie woni, ulotnienie amoniaku, lub jego wypłukanie i t. p. Częściej nierównie słyszeć można uzalenia na nie skuteczność pudretu, aniżeli jego pochwały, co dowodzi, że lichej towar częściej się zdarza, niżeli dobry. Potwierdzić to mogę własnem doświadczeniem, przez rozbiór chemiczny wielu gatunków pudretu, tak sporządzonego w Saksonii, jak i w innych krajach niemieckich.

Znalazłem w 100 fnt. pudretu.

| w najgorszych gatunkach | najlepszych gatunkach |
|-------------------------|-----------------------|
| Azotu . . . . . 0,5     | 1,2 fnt.              |
| Kwasu fosforowego . 1,0 | 2,5 „                 |
| Ługowców . . . . . 0,6  | 1,5 „                 |

Prawie wszystkie gatunki były w tem do siebie podobne, że zawarty w nich azot był

w stanie połączeń nierozpuszczalnych, rozkładających się zwolna, a zatem bardzo powoli działających. Pudret zatem nie może uchodzić za silny, normalny nawóz, lecz mógłby się nim stać, gdyby w sporządzeniu go mieszano odchody stałe z moczem, lub w miejscu tegoż dodawano soli amoniakalnych i przyspieszano tym sposobem jego działanie.

Dlaroztworzenia połączeń azotowych można by z dobrym skutkiem użyć suchej destylacji o której wspomniałem wyżej, przy wyrabianiu amoniaku z wełnianych łachów, droga ta jest bardzo stosowna i korzystna. Zwęglając zwolna w piecach do tego urządzonych część pudretu zyskuje się najłatwiejszym sposobem amoniak, potrzebny do ożywienia drugiej części o tyle, aby stała się nawozem działającym już w pierwszym roku. Nawóz taki znalazłby niewątpliwie pokup i odbył w rolnictwie. Bez tego chemicznego ożywienia, pomnażającego wartość użyźniającą i pieniężną, ludzkich odchodów i czyniących nawóz mocniejszym, a więc łatwiejszym do przewozu, nigdy pudret nie będzie dobrym nawozem, a wyrabianie jego przedsiębiorstwem wątpliwiej korzyści. Na nic się nie przyda nadawanie mu szumnych na-

zwisk, jak np. pudret moczowy, niemieckie guano, sztuczne guano, nawóz chemiczny, amoniakalny, i t. d. bo nazwą trudno omanie praktyka, zwłaszcza jeżeli przedsięwzięte próby nie okażą tego pożytku, jaki mu przypisuje jego fabrykant.

To samo stosuje się do różnych *innych chemicznych mieszanych nawozowych*, wyrabianych teraz z różnych szczątków zwierzęcych i roślinnych, bez udziału płynnych lub stałych odchodów. Fabrykant odpowie celowi, jeśli postara się o to, aby jego nawozy zawierały w należytej ilości ciała korzystnie i skutecznie na wzrost roślin działające, jako to: azot, kwas fosforowy (i poniekąd potaż), a to po części przynajmniej w stanie połączeń roślinom strawnych, mniejsza o to czy amoniak pochodzi z azotu, węgla kamiennych, czy z moczu, czy go zyskano za pomocą ognia, czy zgnilizny, czy z przedpotopowego nosorożca, czy z odwiecznych minerałów, byle tylko rośliny miały potrzebną ilość, tak azotu jak i kwasu fosforowego, w stanie połączeń rozpuszczalnych łatwych do wessania. Nakoniec fabrykant łatwo znajdzie kupców, jeżeli ceni swój wyrób



odpowiednio jego wartości nawozowej, nie żąda drożej jak za inne nawozy kupne równiej skuteczności.

Że jest tak, a nie inaczej, potwierdzają to angielskie fabryki nawozów, wspomniane na wstępie, które wyrabiają je na wielką stopę, z odrzutków zakładów gazowych i innych, mieszając je z ciałami mineralnymi pożytecznymi dla roślin, nawozy te znajdują na ogromny odbyt u gospodarzy angielskich; co więcej stanowią artykuł wywozowy, używany w plantacjach amerykańskich. Z czego je robią, wnosić można ze składu następujących dwóch mieszanin wielkiego londyńskiego towarzystwa nawozów, (London Manure Company), które miałem sposobność poznać bliżej tak w polu, jak i w pracowni chemicznej.

Jeden gatunek nazywał się *urat*, choć jak wskazał rozbiór chemiczny, nie był sporządzony z moczu i polecano go dla turnipsu, buraków, marchwi, ziemniaków i innych roślin okopowych. Drugi gatunek nazwany *nawozem żytnim*, miał być nadewszystko skutecznym dla pszenicy jęczmienia, owsa, trawy i koniczu.

Skład ich w 100 częściach był następujący:

| urat                               | nawóz żytny                   |  |
|------------------------------------|-------------------------------|--|
| Palnych i płynnych tworów .....    | 22                            | 32 fnt.  |
| Kwasu fosforowego                  | 10                            | 17 „   |
| Soli kuchennej i glauberskiej..... | 36                            | 12 „   |
| Węgla i siarkanu wapna .....       | 16                            | 23 „   |
| Krzemionki i innej ziemi .....     | 16                            | 16 „   |
| Azotu.....                         | 2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> | 3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>                                    |
| większej części w stanie amoniaku. |                               | częścią jako sól amoniakowa częścią jako połączony i wolny klój. |

Chcąc u nas naśladować te dwa nawozy, wypadłoby zmieszać mniej więcej następujące ciała:

| urat                         | nawóz żytny |        |
|------------------------------|-------------|--------|
| Siarkanu amoniaku ..         | 14          | 7 fnt. |
| Kości palonych .....         | 22          | — „    |
| Mąki z parzonych kości ..... | —           | 54 „   |

| urat   | nawóz żytny |
|--|-------------|
| Kléju z kości wygotowanego .....   | 5 fnt.      |
| Soli kuchennéj, glau-<br>berskiéj i wapna,<br>ostatków zupy sol-<br>néj kotłowca <sup>1)</sup> ostat-<br>ków mydlarskich.. | 42 12 „     |
| Popiołu węgla kamien-<br>nych .....  | 14 16 „     |
| Węgla .....  | 8 6 „       |

Nawóz i żytny urat są podług tych rozbio-  
rów bardzo do siebie podobne wyjąwszy, że  
nawóz żytny zawiera mniej soli sodowych,  
a za to więcej azotu i kwasu fosforowego.  
Nadto nie wszystek jego azot jest w sta-  
nie amoniaku, lecz część w stanie galarety,  
czyli kléju, drugą zaś w stanie nierozpuszczal-  
nego kléju z kości. Widać, iż w sporządzeniu

<sup>1)</sup> Sole wapienne, osobliwie węglan i siarkan  
wapna czyli wapno i gips, osiadające w czasie go-  
towania źródlanej wody na ścianach naczyń, miano-  
wicie w kotłach parowych, nazywam kotłowcem  
(Pfannenstein).



tych nawozów przewodniczyła znajomość rzeczy, bo nie tylko naśladowano w każdym nawozie skład chemiczny popiołu roślin, pod które mają być użyte, ale uwzględniono zarazem tychże własności i potrzeby w czasie rośnięcia, zbadane i oznaczone mnogimi próbami. Turnips i buraki rosną spieszenie, popioły tych roślin obfitują w części rozpuszczalne, liście ich są bardzo soczyste, więc osądzono, iż potrzebują nawozu działającego prędko obfitego w sole rozpuszczalne, oraz mniejszej ilości azotu, niżeli rośliny zbożowe.

Zboża przeciwnie mające mało liści, tylko słomiaste źdźbła, potrzebują więcej azotu, a ponieważ dłuższy czas wzrastają, potrzebują go w małych naraz ilościach i niekoniecznie w rozpuszczalnym stanie. Ziarno zbożowe potrzebuje do wykształcenia się więcej kwasu fosforowego, niżeli liście i korzenie roślin, okopowych. Wpływ przyjazny tych nawozów na plon pszenicy, trawy i buraków, okazał się prawie zupełnie odpowiednim ilości azotu w każdym z nich zawartej, nawóz żytny działającym silniej od uratu. Centnar tych nawozów sprzedaje się w Anglii po  $2\frac{1}{2}$  tal., cena nieco

za wysoka, lecz wytrzymać może konkurencją z guanem i z zakwaszonymi kośćcami.

Oprócz wymienionych, dostarczają fabryki angielskie wiele jeszcze innych mieszanin nawozowych, niektóre nawet zawierające więcej azotu, bo 6 do 10% sprzedają się po trzy do 3½ talara pod nazwą „sztuczne guano.“

Mieszanki nawozowe wyrabiane obecnie w Niemczech po największej części są mieszaniną brunatnego węgla, albo jego popiołu z siarkanem amoniaku, niekiedy z kościaną mąką i innymi szczątkami solnymi i ziemistymi, a zawierają rzadko kiedy więcej nad 3%, czasem nawet dużo mniej azotu.

Dopóki w Niemczech centnar siarkanu amoniaku 6 tal. kosztować będzie, trudno aby mieszaniny nawozowe, do których tej soli użyto, konkurować mogły z peruwiańskim guanem i t. p. Lecz wyrabiając tanio siarkan amoniaku z rozmaitych odpadków zwierzęcych w fabrykach nawozów możnaby niewątpliwie współubiegać się ze wszystkimi nawozami. Należałoby starać się usilnie, ażeby każde miasto większe mogło mieć własną fabrykę nawozu i aby tym sposobem różne odchody z rzeźalni

i kanałów, ginące dziś bez najmniejszego pożytku, obrócić można na korzyść rolnictwa.

Ponieważ dotąd zbywa na sposobach prostych i łatwych, do oznaczenia wartości rolniczéj nawozów, pozostaje więc jedynie dokładny rozbiór chemiczny. Chemik zdolny potrafi z otrzymanych wypadków rozbioru chemicznego, ocenić wartość użyzniąjącą próbki nawozu, udzielonéj mu do ocenienia. Powtarzać nie potrzebuje ostrzeżenia, że dotąd nie należy wierzyć w zachwaloną skuteczność jakiego nawozu, dopóki umięjętny i bezstronny chemik nie zbada go dokładnie i za dobroć jego nie zaręczy, dopóki fabrykant jednostajną doskonałością swego wyrobu nie zjedna sobie uczciwego imienia i zaufania powszechnego.

*Zaprawa nasion nawozem.* Otoczenie nasienia tworami nawozowemi, za nim rozsiane zostanie, jest bardzo rozumnym pomysłem, korzystnym w teoryi i praktyce, wyprzedza się bowiem przyrodę na drodze, którą postępuje w rozmnażaniu roślin. Według odwiecznych praw natury, nagromadzają się w nasieniu obficie, wszystkie twory potrzebne młodéj, kłującéj się rolinie w pierwszych chwilach jéj życia, to jest ciała zawierające azot i kwas fosforowy,



niewco potażu, magnezyi, wapna i kwasu siarkowego. Tym sposobem stara się natura, aby młoda i mdła jeszcze roślina wyżywić się mogła zbutwiałemi przetworami wydającego ją nasienia, dopóki z pomocą téj karmy nie odrosną jej korzenie i liście, czyli narzędzia oddychania, wyssania i trawienia, które już same czerpać mogą z ziemi i powietrza pożywienia niezbędne do dalszego wzrostu. Pomnażając przez nawiezenie nasienia zapasy pierwszej jego karmy, sprawia się, iż młoda roślina znajduje więcej potrzebnego jej pożywienia, a zatem i silniej niżeli bez téj pomocy rósć może, osobliwie gdy nasienie jest mniej dorodne i nikłe. Nikt nie wątpi, że roślina puszczająca zaraz z początku mocniejsze korzonki i listki, lepiej wytrzyma nieprzyjazną porę i także później lepiej rósć będzie. Nawiezenie nasienia wyda zatem w przybliżeniu ten sam skutek, co i nawiezenie po wierzchu guanem którem rolnik młodej roślince daje większy zapas tworów nawozowych w czasie właśnie, gdy ona z nich korzystać może do utworzenia sobie nowych organów albo do powiększenia już wyrosłych.

Do tego celu nadają się szczególnie mięszaniny z mialkiéj mąki kościanéj, (popiołu z drze-

wa?) <sup>1)</sup> gipsu i salétry, któremi zaprawia się nasienie zwilżone wodą kléjową. Guano i mąka makuchowa, pokazały się wprawdzie bardzo skutecznemi, ale trzeba ich używać ostrożnie i dostatecznie zmieszane z gipsem i gliną, bo mogą bardzo łatwo szkodzić kielkowaniu nasienia, a mogą je nawet zupełnie zniweczyć.

Wiemy, że używano także nawozu do nasienia, jako wygodnego środka do prędkiego z bogacenia się. Imiona Bikes i Koeppe są jeszcze w świeżej pamięci, tak samo, jak ich oszustwa. Kto kupował Koeppe „Animalmasse” (masę zwierzęcą) i proszek użyźniający, należący do niej, płacił talara za trochę kléju, wapna i ziemi, które mógł sobie kupić u każdego kramarza za 3 sbr.

Rozumowania mające na celu zastąpienie użyźnienia pól, użyźnieniem samego tylko nasienia, zawsze będzie błędném spekulacyjném marzeniem dla rolnictwa, tak jak odkrycie wiecznego ruchu, (perpetuum mobile) dla mechaniki. Chyba, że owi wielcy poszukiwacze po-

<sup>1)</sup> Znak zapytania przy popiele z drzewa jest znakiem zrobionym przez autora, nie mam bowiem zrozumenia poprawiać *Stoeckhardta*.

(*Uwaga tłumacza*).

trafią kiedy zmienić odwieczne prawa przyrody.

W istocie trudno jest pojąć, dla czego pomimo tylu zawodów, znajdują się ludzie łatwowierni, którzy biorąc szych za złoto, wierzą we wszystkie cudowne wynalazki, trudniej atoli wytłomaczyć, dla czego czasopisma rolnicze bronią tych mniemanych wielkich odkryć, które mają ludzkość uszczęśliwić.

KONIEC TOMU PIERWSZEGO.





## TREŚĆ PIERWSZEGO TOMU.

---

|  | <i>Str.</i> |
|--|-------------|
| Wstęp .....  | 1           |
| I. Chemia .....  | 3           |
| II. Żywienie się roślin.....   | 22          |
| III. Spotęgowanie wzrostu roślin przez nawożenie.....  | 50          |
| IV. Odchody stałe i mocz.....  | 83          |
| V. Gnojówka .....  | 113         |
| VI. Obornik i ściółka .....  | 134         |
| VII. Wartości wykazanie wartości nawozów pomocniczych .....  | 164         |
| VIII. Guano .....  | 187         |
| IX. Kości .....  | 214         |
| X. Makuchy i kielki słodowe.....   | 243         |
| XI. Sole amoniakalne. Saletrany. Urat. Sztuczne guano. Pudret. Nawóz do nasienia i inne nawozy chemiczne.. | 259         |

---

## POMYŁKI DRUKU.

---

Z powodu nieobecności Tłómacza w czasie druku 12 pierwszych arkuszy, zaszły pomyłki z których ważniejsze mianowicie co do liczb prostują się, poniżej:

|         |       |    |           |         |        |     |      |         |                |
|---------|-------|----|-----------|---------|--------|-----|------|---------|----------------|
| Na str. | 34 w  | 3  | wierszu z | góry    | ma być | 100 | fst. | zamiast | 10.            |
| —       | 93 w  | 13 | „         | od dołu | „ „    | 4   | do 5 | fst.    | zamiast 6 do 7 |
| —       | 93 w  | 9  | „         | „       | „ „    | 3   | fst. | zamiast | 2.             |
| —       | 93 w  | 9  | „         | „       | „ „    | 5   | „    | „       | 4.             |
| —       | 169 w | 6  | „         | „       | „ „    | 22  | złp. | „       | 21.            |
| —       | 169 w | 5  | „         | „       | „ „    | 20  | „    | „       | 21.            |
| —       | 169 w | 4  | „         | „       | „ „    | 12  | „    | „       | 14.            |
| —       | 170 w | 4  | „         | „       | „ „    | 3   | „    | „       | 21.            |
| —       | 170 w | 3  | „         | „       | „ „    | 4   | „    | „       | 22.            |
| —       | 178 w | 14 | „         | „       | „ „    | 24  | gr.  | „       | 18.            |

---