

PROF. Dr. ST. FIBICH

HODOWLA RAKÓW

(La production des écrevisses).

Odbitka z Rozpraw biologicznych z zakresu medycyny
weterynaryjnej rolnictwa i hodowli.

Redaktor naczelny i odpowiedzialny:

PROFESOR Dr. ZYGMUNT MARKOWSKI.

Nakładem autora.

L W Ó W

Z Drukarni i Litografji Pillier-Neumanna

1923.

PROF. Dr. FIBICH

01885

HODOWLA RAKÓW

(La production des écrevisses).



Nakładem autora.

LWÓW
Z Drukarni i Litografji Pilller-Neumanna
1923.

zeszłego stulecia, obfitość jego była tak wielka, że utrudniała połowy ryb w dzikich stawach; napełnione rakami fury wywożono na pola, gdzie po spaleniu ich, popiół był używany jako nawóz. Okoliczność ta zwróciła uwagę pewnego agenta handlowego, który korzystając z nieświadomości właścicieli stawów, zakupił za bezcen na cały szereg lat raki w kilku miejscowościach i eksportował z wielkim zyskiem za granicę. Odtąd datuje się w Małopolsce początek handlu rakami. Za przykładem zagranicznego agenta poszli pomysłowi handlarze małopolscy, którzy rzucili się na nowy przemysł i wkrótce, opanowawszy cały handel rakami, zmonopolizowali go w swoich rękach. Pora ku temu była nader sprzyjająca, gdyż w całej zachodniej i środkowej Europie wyginęły raki prawie doszczętnie, z powodu dżumy raczej. Ogromnemi masami wywożono je z Małopolski i Rosji. Handlarze załatwiali sprawy skrycie i sprytnie; nawet największe nadużycia uchodziły przez dłuższy czas baczności władz Wagony, nawet całe pociągi, naładowane rakami, opuszczały granice Małopolski, rozwożąc cenny, a przez handlarzy za bezcen nabywany, owoc naszych wód po świecie. Umiano przytem obchodzić ustawę; wysyłano raki w porze ochronnej, zgłaszając je jako żywe ryby, suszone jelita i t. p. Pomysłowi przedsiębiorcy pozakładali w kilku miejscowościach sadzawki, gromadząc w nich towar z rozmaitych okolic i następnie wysyłali go większymi partjami za granicę, bez względu na czas ochronny i przepisaną miarę. O ile wywóz odpowiednio wyrosłych raków jest wskazany ze stanowiska ekonomicznego w czasie wolnym od ochrony i przynosząc krajowi dochody, o tyle eksport i wogóle wyłów w porze ochronnej szczególnie samic z jajami i młodych okazów, poniżej przepisanej miary, jest dla hodowli, zwłaszcza mnożenia się tych zwierząt, bardzo szkodliwy, a zatem karygodny. Gdy też spostrzeżono olbrzymie szkody, ponoszone z powodu bezgranicznej chciwości i niesumienności spekulantów, władze rządowe i Towarzystwo rybackie podały sobie rękę do wspólnej pracy, celem zapobieżenia zupełnemu wyniszczeniu raków w wodach Małopolski. Rozpoczęto na dworcach kolejowych ścisłą rewizję transportów raków, wysyłanych za granicę z różnych miejscowości kraju; rewizje te przeprowadzano głównie w Krakowie i na pobliskich stacjach. W krótkim czasie zmniejszyły się bardzo znacznie nadużycia, aczkolwiek handlarze używali zrazu różnych podstępnych sposobów, np, samice przykrywali warstwą samców, samicom wydrapywali jaja z pod ogona, i t. p. Skonfiskowane raki wpuszczano do rzek.

By wody nasze stały się napowrót obfitemi w te zwierzęta, trzeba na to długiej pracy, zwłaszcza troskliwej ich ochrony; trud się sownie opłaci. Zaraczanie wód, zwłaszcza jezior, jest obecnie na czasie.

2. Odmiany raka (zwyczajnego, konsumpcyjnego).

W Europie żyje rak w następujących trzech odmianach: 1) rak rzeczny zwany także szlachetnym (*astacus fluviatilis*), mieszkaniec zlewiska bałtyckiego, 2) rak długoszczypcowy (*astacus leptodactylus*), zwany też bagiennym, stawowym, galicyjskim lub rosyjskim (morze Czarne i sąsiednie), 3) gruboszczypcowy rak wody limanowej (*astacus pachypes*). Ostatni nie ma dla naszego kraju znaczenia hodowlanego, przynajmniej ogólnego; żyje w wodach nadbrzeżnych morskich.

Odróżnienie odmiany raka bagiennego od szlachetnego rzeczno jest łatwym a zarazem ważnym z powodu znacznej między nimi różnicy pod względem wartości konsumpcyjnej, zarazem i pieniężnej. Organizm raka bagiennego jest słabszy, wątleszy (bardziej wodnisty) niż szlachetnego — dotyczy to także mięśni ogona i nożyc. Kończyny wszystkie u bagiennego są dłuższe, jednak stosunkowo cieńsze niż u szlachetnego, który jest grubszy, krępszy i silniejszy. Najłatwiej odróżnia się obie odmiany po kształcie nożyc (t j pierwszej pary nóg i ogonie; są one u bagiennego wprawdzie długie, ale wąskie i lekkie, zatem mało mięsiste, również ogon; natomiast rak szlachetny posiada krótkie, grube, szerokie, mięsiste nożyce, również ogon krótki, gruby, krępy (czasami i u raka bagiennego są nożyce szerokie i grube, zarazem długie, ale mięśnie wewnątrz nich są słabo rozwinięte, wątle, wodniste) Ubarwienie raka szlachetnego jest na całej powierzchni jednakowe, mimo różnych odcieni. Rak bagienny ma skorupę zazwyczaj jasnozielonkawą, na którym to tle znajdują się większe lub mniejsze płatki marmurkowane, zwłaszcza na nożycach. Rak bagienny ma spód tułowia i kończyn, szczególnie nożyc i ogona, szaro ubarwiony, co się nie zmienia i po ugotowaniu, raczej wobec całej skorupy, wybitnie czerwono ubarwionej, bardziej jeszcze wpada w oko. Pancierz raka bagiennego zawiera mniej soli wapniowych, jest zatem podatniejszy i łatwo daje się palcami ugniatać. Skorupa raka szlachetnego jest gładka, czasami pokryta drobnymi nieostremi naroślami, u bagiennego zaś są na niej liczne, długie cierniste wyrostki, powłoka więc jest chropowata, szczególnie w części głowowej, piersiowej i na szczypcach.

Trudniejsze do spostrzeżenia, ale dla ścisłej charakterystyki obu odmian również ważne są następujące trzy odznaki: 1) kolec czołowy (rostrum) posiada u raka bagiennego po stronie grzbietowej 5—6 ostrych cierni, natomiast u raka rzeczno jest gładki, lub słabo piłkowany; 4) tuż za jamą oczodołową znajdują się u obu odmian tylne listewki oczne, o wiele wybitniej rozwinięte u raka bagiennego, tworząc u niego czasami grzebień ciernisty, mniej wyraźne u stawowego, 3) podczas gdy boczne odcinki pierścieni odwłokowych są u raka rzeczno piłkolate lub półelipsowate, po stronie zewnętrznej

zaokrąglone, u raka bagiennego mają kształt trójkąta po stronie zewnętrznej są kątowato zgięte.

Podane cechy są wystarczające dla odróżnienia obu odmian; w rzadkich wypadkach jest to rzeczą niełatwą, zwłaszcza u młodych okazów.

Rak rzeczny żyje głównie w środkowej Europie, bagienny we wschodniej; pierwszy jest bardzo ruchliwy, o wiele żywszy, mniej lękliwy i nie tak stroniący od światła, jak rzeczny; za żerem uwija się przez cały dzień, je wiele, nawet w akwarjum w dzień i w oczach człowieka, rzucając się na podany pokarm, czego rak szlachetny nawet zgłodniały nie czyni.

Samice raka bagiennego, 10—11 cm długie, dostarczają około 200 jaj, a duże okazy do 800; Płodność tej odmiany raka oceniają przeciętnie na cztery razy większą, niż u szlachetnego.

Rak bagienny zamieszkuje wody południowo-wschodniej a częściowo i środkowej Europy, głównie dorzecza morza czarnego, kaspijskiego i azowskiego; nie ma w tych wodach raka szlachetnego. Zauważono, że gdy rak bagienny dostanie się do wody, zamieszkałej przez raka szlachetnego, zwolna i stale go wypiera, aż w końcu zupełnie zajmie jego miejsce.

Z powyższego powodu, jakoteż ze względu, że rak bagienny posiada mniej mięśni, zwłaszcza w ogonie i w szczytach i nie jest tak smaczny, według zdania przeważnej liczby hodowców, nie ma tego znaczenia ekonomicznego co rak szlachetny, zatem nie nadaje się do racjonalnej hodowli i obsadzania wód, pomimo, że posiada pewne ważne zalety, mianowicie: szybciej rośnie, łatwiej się aklimatyzuje, jest odporniejszy, dochodzi do większych rozmiarów i znaczniejszej wagi, nadto jest płodniejszy od rzecznego. Cena targowa jest zawsze mniejszą.

Zaznaczyć jednak należy, że głównymi przeciwnikami hodowli raka bagiennego są hodowcy niemieccy; z drugiej strony ma swoich zwolenników, którzy przenoszą go nad szlachetnego rzecznego, nawet i wśród Niemców. Jeden z hodowców niemieckich w Austrii wyraża pod tym względem opinię: „Mylne zapatrywanie mają ci, którzy sądzą, że obsadzanie wód rakiem szlachetnym da nam pomyślne wyniki. Wszystkie próby obsadzania naszych wód tym rakiem (t. j. niemieckim, skandynawskim i fińskim) nie dawały pomyślnych wyników. Z własnego doświadczenia przekonałem się, że tylko chów raka błotnego małopolskiego zapewnia nam jak najlepsze wyniki, na co mam wiele przykładów, zwłaszcza, że rak ten ulega dość łatwo uszlachetnieniu“.

Nie jest więc rozstrzygniętem, czy dla naszego kraju odpowiedniejszym jest do hodowli rak rzeczny szlachetny, czy bagienny; może produkt krzyżowania obu odmian okazałby się stosownym.

Polecane na obsadę, drogo płacone tak zw. raki olbrzymie, są z reguły odmiany bagiennej. Wogóle do rozplodu

i na obsadę należy się zaopatrywać w okazy ze źródeł pewnych, wyraźnie zaznaczając, jaką odmianę się żąda, czy rzecznego, czy bagiennego.

Rak, tak zw. kamienny, jest formą skarłowaciałą, zdrobniałą raka rzecznego; dochodzi do długości 8—10 cm., a wagi 75 gr. (w dobrych warunkach szlachetny rak waży nierzadko 150 gr.); żyje w wodach szybciej płynących, chłodniejszych i zawierających mało pożywienia, zatem w rzekach i jeziorach górskich i podgórskich (w krainie pstrąga). Dla hodowli nie ma znaczenia.

U raka szlachetnego należy odróżnić dwie formy, (podmiany) zależnie od tego, czy zamieszkuje wody płynące, czy stojące, które przedstawiają, pewne różnice pod względem odcienia w ubarwieniu, czasu zrzucania skorupy, pory zapładniania i wylęgu młodych. Okoliczność tę należy uwzględnić przy obsadzaniu wód rakami.

Czasem i w dobrych warunkach n. p.: w wodzie stojącej napotyka się raki w ogromnych ilościach, ale drobne; przyczyna ich małego wzrostu jest zazwyczaj za obfita obsada w stosunku do ilości pożywienia, znajdującego się we wodzie.

Niektórzy hodowcy wystąpili z planem rozsiedlenia w Europie raka północno-amerykańskiego (*cambarus affinis*), podając, jako jego zaletę, odporność przeciw dżumie raczej, czego dotąd nie udowodniono. Rak ten, podobny do europejskiego szlachetnego, ma znacznie mniejsze od niego nożyce, jest o wiele drobniejszy, waży prawie o połowę mniej przy tej samej długości, dlatego do wód naszych nie nadaje się tembardziej, że nie wiemy, jakby wypadło z jego aklimatyzacją.

3. Biologia raka.

Ciało raka, utworzone z 20 odcinków, (członów, segmentów) składa się z tułowia, (13 odcinków ściśle zrosniętych), odwłoku czyli ogona (7 członków ruchomo zestawionych) i odnóży. Tułogłowie, rozpoczynające się od przodu kolcem czołowym, (dziubem, rostrum), okryte jest od góry tarczą grzbietową; na przedniej części też znajduje się bruzda poprzeczna, (szew karkowy) stanowiąca granicę pomiędzy głową a tułowiem są ściśle z sobą zrosnięte, tylko wymieniona bruzda wskazuje, gdzie głowa się kończy, a tułów zaczyna. Tarcza grzbietowa części tułowiowej wysyła boczne przedłużenia ku dołowi, zakrywające boki tułowia; brzegi tych przedłużeń przylegają do nóg, stanowiąc tarcze skrzelowe.

Powłoką raka jest skóra; chitynowy, zwapniały naskórek tworzy twardą, zewnętrzną skorupę, zwaną pancerzem, ochraniającym miękkie części wewnątrz. Skorupa chitynowa, odnawiająca się z warstwy komórek, pod nią leżącej, jest zrazu, zwłaszcza w dolnych warstwach, miękką, twardnieje zaś zwolna przez składanie soli wapniowych, (węglowodanów i fosforanów).

W skorupie raka znajdują się barwiki; zielone, brunatne, fioletowe i czerwone, w rozmaitem ustosunkowaniu, skąd pochodzi różne ubarwienie, (najczęściej zielone lub brunatne, rzadziej niebieskie lub czerwone, bardzo rzadko białe). Przy gotowaniu wszystkie barwiki, z wyjątkiem czerwonego, ulegają zniszczeniu, stąd czerwona barwa raków po ugotowaniu. I u żywego raka skorupa przybiera barwę czerwoną, gdy ją polejemy roztworem kwasu azotowego, alkoholem, lub niektórymi innymi substancjami chemicznymi. Ubarwienie raków jest przystosowane z reguły do barwy wody, (ubarwienie ochronne) a w pierwszym rzędzie do barwy dna, natomiast jest niezależne od obfitości pożywienia, zawartego we wodzie. Raki duże, wyrosłe wśród korzystnych warunków, pod względem pokarmu, są z reguły brunatne, natomiast drobne, żyjące w wodach, ubogich w pożywienie, mają ubarwienie zielonkawe lub szarawe, gdyż pierwsze pochodzą zwykle z wód, o ciemnym, żyznym dnie, drugie zaś o jasnym, kamienistym (wytwarzającym mało pożywienia dla zwierząt wodnych).

Odwłok, zaopatrzony na końcu płetwą ogonową, stanowi u raka najważniejszy narząd ruchu, zwłaszcza przy ruszaniu się we wodzie ku tyłowi, przez który to ruch, rak szybko i zwinnie unika grożącego mu niebezpieczeństwa. W odwłoku znajduje się najgrubszy podkład mięśni, będący zarazem najważniejszą częścią dla konsumenta.

Odnóży, w liczbie 5 par, umieszczone po stronie brzusznej tułogłowia, służą do chwytania łupu, jako broń i do powolnego łożenia. Pierwsza para nóg jest zaopatrzona w duże szczypce (nożyce), druga i trzecia w małe szczypczyki, zaś czwarta i piąta w pojedyncze, drobne pazurki. Szczypce pierwszej pary nóg służą rakowi głównie jako broń, do chwytania i przytrzymywania zdobyczy, a także do wygrzebywania nor.

Na dolnej stronie odwłoku znajdują się tak zw. nibynóżki również w liczbie 5 par, kształtu widełkowatego; służą do pływania, a u samicy przyczepione są do nich w pewnej porze roku jaja.

Dwie pierwsze pary odnóży odwłokowych służą u samca za narząd płciowy; pierwszą parę stanowią nieczłonkowane wyrostki, zakończone płytką o zawiniętych brzegach; w rynience, w ten sposób utworzonej, tworzą się spermatofory; na gałęzi wewnętrznej drugiej pary nibynózek znajduje się blaszka, o zawiniętym brzegu wewnętrznym, która wypycha z rynienki spermatofory.

U samicy pierwsza para nóg odwłokowych jest szczątkowa, w postaci cienkich i krótkich nitczek.

Znaną jest powszechnie u raków zdolność regeneracyjna t. j. odrastania członków, zwłaszcza kończyn odciętych, oderwanych, odgryzionych, lub w inny sposób zniszczonych. Członki rosną z wolna napowrót w czasie lenienia się raka (zrzucania skorupy), nie osiągają jednak pierwotnej wielkości. Tem się

tłumaczy, że często napotyka się raki o je nej dużej, a drugiej małej szczypcy. Najszybciej i najdokładniej odrastają oderwane kończyny w pierwszym i drugim roku życia raka, z powodu częstszego zrzućania skorupy, ale nie osiagają i w tym wypadku pierwotnej wielkości.

Narzędem oddechowym są skrzela, umieszczone w jamie skrzelowej, osłoniętej tarczą grzbietową i tarczami skrzelowymi. Jama skrzelowa dzieli się na prawą i lewą komorę; każda komora u dołu i z tyłu otwiera się na zewnątrz szparkami, znajdującymi się pomiędzy brzegiem tarczy i kończynami, ku przodowi zaś przedłuża się w kanał mający ujście na zewnątrz, przed i poniżej miejsca połączenia głowy z tułowiem. Kanał ten zamyka i otwiera blaszka, zwana zastawką, lub płytką skrzelową, przymocowana do drugiej pary szczęk. Woda wypływa do skrzeli tylnym otworem, wypływa zaś przednim, który się otwiera przez przesunięcie się blaszki ku przodowi (ruchów tych wykonuje ta płytka w przeciągu minuty około 300). Skrzela przytwierdzone częściowo do boków pierścieni tułowia, częściowo do nasady odnóży, są kształtem podobne do miotełki; składają się z osi i na niej licznie osadzonych nitków skrzelowych. Takich miotełkowatych skrzeli znajduje się po 18 z każdej strony; umieszczone są u podstawy nóg chodowych, odnóży głowowych, częściowo zaś po bokach ciała. Skrzela są widoczne po obcięciu bocznych części skorupy grzbietowej. Przepływ wody przez skrzela, zatem oddechanie, ułatwiają ruchy nóg chodowych (tułogłowiowych) i szczęk. Gdy tlen we wodzie znajduje się w niedostatecznej ilości, np. gdy raki trzymają się w zbiornikach, nie zmieniając w nich wody, występuje u nich duszność, ujawniająca się przyspieszonymi ruchami blaszki oddechowej i wyrostków nitkowych szczęk, (jest to analogicznym z przyspieszonymi ruchami przy duszności u człowieka i zwierząt ciepłokrwistych).

Raki wymagają wiele tlenu, dlatego, celem utrzymania ich przy życiu, należy je pomieszczać nie we wodzie stojącej niezmięniającej, (bez względu na to, czy to są zbiorniki, sadzawki, stawki i t. p.), lecz w wodzie płynącej, (o stałym odpowiednim odpływie), lub na powietrzu, w miejscu chłodnym i wilgotnym, nakrywając zbiornik zwilżoną szmatą, celem utrzymania w nim należytej wilgotności, w ten sposób można przy odpowiedniej (nizkiej) temperaturze przechować raki około ośmiu dni bez strat. Po stronie brzusznej oba końcowe brzegi pancerza są w miejscu przyczepu nóg porośnięte delikatnymi, gęsto obok siebie umieszczonymi włoskami chitynowymi; filtruje się na nich woda, wchodząca do jamy skrzelowej. Dla raków potrzebną jest do oddechania czysta woda, niemętna, wolna, o ile możności, od zawieszonych, drobnych cząsteczek namułowatych, względnie innych; w przeciwnym razie, pomimo filtrującej czynności wspomnianego narządu, z włosków złożonego, łatwo ulega jama skrzelowa zatkanii, delikatne skrzela

obrażeniu, a gdy namuł na nich się osadza, utrudnione jest oddechanie, lub zupełnie wstrzymane. Dlatego do hodowli raków nadają się wody należycie czyste; w wodzie stale i mocno mętnej trzymać się długo nie będą — pod tym względem są wrażliwsze od przeważnej ilości gatunków ryb. Raki mogą przez czas dłuższy oddechać poza wodą na lądzie, gdyż jama skrzelowa wypełnia się powietrzem, z którego skrzela (o ile są wilgotne) pobierają tlen; w drobniotkich przestrzeniach między listkami skrzelowymi, podobnie jak w naczyńkach włosowatych, utrzymuje się łatwo wiele wilgoci, której parowanie utrudnia pokrywa skrzelowa. Celem rozmnażania raków, nie należy je nagle wrzucać do wody, gdyż nie zawsze wyjdzie powietrze z jamy skrzelowej, z powodu czego nie będzie mogła do niej dopłynąć woda, raki się więc poduszają, po zużyciu małej ilości tlenu, zawartego w powietrzu jamy skrzelowej.

Narząd trawienia rozpoczyna się jamą ustną, leżącą na spodzie głowy, zaopatrzoną 6 parami narzędzi pyszczkowych, z których pierwsze 3 są szczękami, następne szczękonożami; nadto otacza ją warga górna i dolna. Z otworu ustnego idzie prawie prostopadle do góry krótki przełyk do kulistego żołądka, opatrzonego dwoma twardymi chitynowymi płytkami. Rozdrabnianie pokarmów skuteczniejszą się częściowo zapomocą szczęk, całkowicie w żołądku; przedni i większy odcinek tegoż jest urządzony do żucia pokarmów zapomocą wyrostków chitynowych, ząbkowatych i listewkowatych (wpust żołądka); mniejszy tylny (wypust) przechodzi w jelito. W żołądku po bokach znajdują się ciała wapienne (kamyczki, tzw. oczka racze), które są materialem zapasowym i w czasie lenienia się raka ulegają rozpuszczeniu i resorpcji. Z żołądka wychodzi dość długa, rurkowata kiszeczka, przechodzi przez tułów i ogon, a kończy kę otworem odbytowym (odbytem) we środku dolnej strony płetwy ogonowej. Gruzozółw ślinowych rak nie posiada. Wątroba składa się z licznych ślepych woreczków, łączących się w 3 pary większych płatów. Żółć spływa dwoma otworkami do jelita, tuż za żołądkiem. Wątroba u raka, jak u przeważnej ilości ryb, jest prawdopodobnie histologicznie, anatomicznie (zatem i fizjologicznie) połączona z trzustką (stąd nazwa hepatopancreas).

Serce raka znajduje się pod tarczą grzbietową od góry, tuż za żołądkiem, otoczone workiem osierdziowym. Krew bezbarwna, zawierająca amebowate ciała z jądrami, płynie z serca 5-ma tętnicami do przedniej części ciała, a 2-ma do tylnej. Tętnice rozgałęziają się wielokrotnie, a w niektórych miejscach ciała (np. w wątrobie) przechodzą w siatkę naczyń włosowatych. Żyły tworzą zatoki między mięśniami, trzewiami i innymi tkaninami. Największa zatoka żylna przebiega wzdłuż środkowej linii brzucha, a z nią łączy się podobna zatoka po stronie grzbietowej odwłoku. Z zatoki brzusznej płynie krew naczyniami do skrzeli, skąd po zaopatrzeniu się w tlen, dopływa do

worka osierdziowego, z którego wciąga serce do swego wnętrza krew przez otwory zaopatrzone w zastawki. Krew raka, przy zetknięciu się z powietrzem, krzepnie bardzo szybko; z tego powodu rany skorupy, zwłaszcza małe, prędko się goją.

Układ nerwowy składa się ze zwoju mózgowego, leżącego nad przełykiem, z pierścienia przełykowego i łańcucha zwojów brzusznych. Zwojów jest 13, z których mózgowy mieści się w głowie, reszta, po 6 z każdej strony, w tułowiu i odwłoku. Z poszczególnych zwojów wychodzą po 3 nerwy.

Z narządów zmysłowych wysoko są rozwinięte oczy, osadzone na ruchomych słupkach, które umożliwiają zwracać oczy w dowolnym kierunku tak, że rak może widzieć ku przodowi, górze, dołowi i tyłowi, a w razie potrzeby wciągać je do wnętrza w specjalne zagłębienia. Czy raki widzą w ciemności, jest rzeczą wątpliwą; szukając za żerem w nocy, prawdopodobnie kierują się raczej czuciem i węchem.

Narzędem słuchu mają być pęcherzyki słuchowe, umieszczone w pierwszym stawie rożków wewnętrznych, w których po stronie brzusznej znajduje się szparka osłonięta włoskami. Wnosząc z analogji u ryb, przypuścić należy, że raki tonów (głosu, krzyku, dzwonięcia i t. p.) wcale nie słyszą i nie odróżniają, a pęcherzykami słuchowymi odczuwają tylko bardzo silne wstrząśnienia, za pośrednictwem wody przewodzone.

Badania co do zmysłu powonienia nie są dotąd wyczerpujące; ma on być czuły; zdaniem rybaków, posiada rak zdolność wietrzenia pokarmu, lub przynęty na daleką przestrzeń w kierunku prądu wody. Narząd powonienia znajduje się prawdopodobnie w niteczkach rożków wewnętrznych, za czem przemawia następujące spostrzeżenie: gdy włoży się raki do jakiegoś drażniącego płynu np. roztworu alkoholu, lub formaliny, ocierają one szczękami macki wewnętrzne, doznając widocznie w tem miejscu niemiłego uczucia drażnienia.

Narzędem dotyku są rożki czyli macki, umieszczone po obydwu stronach kolca czołowego; jest ich dwie pary, zewnętrzne, służące także do wiosłowania, są długie, wielocłonkowe, o 3 wielkich członkach nasadnych, okrytych ruchomymi łuskami lancetowatymi; rożki wewnętrzne są krótkie i mają po 2 gałęzie.

Narzędem wydzielniczym (niejako nerkami) są prawdopodobnie gruczoły zielone, leżące w głowie po obu stronach przełyku; ujścia ich znajdują się na stożkowatych wyniosłościach u nasady rożków zewnętrznych. Od dołu w samym tyle tułogłowia znajdują się narządy płciowe t. j. jądra u samców, a jajniki u samic. Jądro składające się z 2 płatów bocznych i za nimi leżącego płata środkowego tylnego, leży w środkowej linii ciała pod sercem i przechodzi w dwa pokręcone nasieniowody; ujście tych ostatnich znajduje się u nasady 3 pary odnóży chodnych. Nasienie (sperma), płyn pod względem gęstości i barwy podobny do mleka, zawiera ciątka nasienne

czyli plemniki, twory mikroskopijnej wielkości, o główkach kulisto spłaszczonych; z główki wychodzi pewna ilość, gwiazdkowato ułożonych, cieniutkich, pokręconych niteczek (ogonków, witek). Pokręcone nasieniowody, tuż przed i w czasie okresu zapładniania, powiększają się znacznie i wśród wnętrzości utworzonego raka odrazu wpadają w oko, podczas gdy zazwyczaj są niewidoczne, z powodu swej drobności. Stąd pochodzi mylne mniemanie konsumentów, że raki we wrzeshniu i październiku są niejadalne, gdyż zawierają we wnętrzu robaki, za jakie niewłaściwie bywają uważane powiększone nasieniowody.

Jajnik składa się podobnie jak jądro z dwóch bocznych przednich i jednego tylnego środkowego płata; oba jajowody mają ujścia u nasad 3 pary nóg chodowych. Z powodu silnego rozwoju jajników, jest tylna część tułogłowia u samic obszerniejszą, niż u samców.

Odróżnienie samców od samic jest dla hodowców i organów targowych ważne, ale i łatwe. Samce rosną szybciej i dochodzą do znaczniejszej wielkości (samice raka szlachetnego dochodzą do 13 cm. długości, wagi 75—85 gr., samce do 15 cm. długości i do wagi 150—160 gr.). Nożyce u samców są znacznie większe i mocniejsze niż u samic. Rożki (macki) samców są dłuższe, tułogłowie i ogon węższe. Otwory płciowe znajdują się u samca u podstawy 5 pary nóg chodnych, jako drobne otworki, po jednym z każdej strony; u samicy leżą u podstawy 3-ej pary odnóży. Z 5 par nibynózek samca, znajdujących się pod ogonem, stanowi pierwsza para wyrostki, na końcu rurkowate, leżące na brzuchu pomiędzy 4 a 5 parą nóg chodnych; podobnie ukształtowaną ale bez rurkowatych końców, jest 2 para nibynózek podogonnych, pokrywających częściowo pierwszą, a końcami sięgających do podstawy ostatniej pary odnóży chodowych. Przewróciwszy raka na grzbiet, można samca odrazu poznać po tem, że w miejscu połączenia tułowia z ogonem, znajdują się 4, po 2 z każdej strony, ku górze t. j. w kierunku głowy, haczykowato zagięte wyrostki, leżące pomiędzy obu ostatnimi parami nóg chodnych. Nie ma tego u samic, u których 1-sza para nibynózek, jest bardzo słabo rozwinięta; są one cienkie, nitkowate; zatem dobrze rozwinięte są tylko 4 pary. U młodych raków w pierwszych tygodniach ich życia nie można odróżnić płci; dopiero z końcem 1 roku życia, u sztuk długości około 2½ cm., można rozpoznać płęć po otworach płciowych; 1-a para nibynózek przedstawia się wówczas u samca w postaci 2 brodawczek, które potem zwolna rosną.

Wśród raków wydarzają się rzadko obojnaki (hermafrodyty) t. j. okazy z jądrami i jajnikami, co się także na zewnętrznych przytoczonych odznakach uwidacznia.

Co do ruchów raka, jest mylnem powszechne mniemanie że rak zawsze chodzi ku tyłowi; zazwyczaj porusza się ku

przodowi. Łazi wieczorem i w nocy po dnie wody pomału i ostrożnie, śledząc dookoła otoczenie wzrokiem (prawdopodobnie tylko, gdy jest widno), nadto rzucając różkami, zazwyczaj z podniesionymi szczypcami, by być w pogotowiu schwycenia zdobyczy. Szukając żeru porusza się zawsze ku przodowi, ku tyłowi zaś podczas ucieczki, gdy przestraszony zmierza do nory, lub innego miejsca skrycia, dokąd dostaje się z wielką zwinnością i pewnością; pomocne mu są przy tem oczy, na słupkach umieszczone i poruszalne, zapomocą których i ku tyłowi widzi. Podczas ucieczki trzyma nogi tuż przy tułowiu, nożyce jedną przy drugiej ku przodowi i górne wyprostowane, nad głową sterujące; służą one podczas ucieczki, t. j. szybkiego poruszania się ku tyłowi, jako ster, płetwa zaś ogonowa, uderzając szybko i silnie ku dołowi i ku brzuchowi, jest wiosłem. Podnosi się rak przytem często w lekkim łuku na dno, napowrót jednak szybko na nie opada. Płynąc ku przodowi i ku górze nie umie: z wody wyciągnięty uderza silnie płetwą ogonową o brzuch, zatem wykonuje ten sam ruch, jak w wodzie podczas ucieczki.

Przez dzień przebywa ukryty w norach i jamach, przez siebie w brzegu wykopanych, także pod kamieniami, pomiędzy korzeniami drzew i krzaków nadbrzeżnych, lub wśród korzeni roślin wodnych i t. p. Lubi miejsca oświetlone unikając jasnych promieni słonecznych; dlatego chętnie przebywa przy brzegach, o wysterczających kamieniach, lub zarosłych krzakami i krzewami, rzucającymi cień, (zwłaszcza olchami) których, z ziemi wypłukane, korzenie stanowią bardzo dobre kryjówki. Unika natomiast brzegów, wystawionych na działanie wiatrów i silnymi falami niepokojonych, jakoteż wód o bardzo szybkim prądzie. Dlatego przy wyborze brzegów, które się zamierza rakami obsadzić, karmić je i wogóle hodować, należy o ile możności uwzględniać niechęć raka do jasnego, zwłaszcza jaskrawego światła i do silniejszego falowania wody. Najodpowiedniej jest wybierać miejsca, które przez dzień, zwłaszcza w porze południowej, są mocno oświetlone; pod tym względem kozystne są rzeki o przebiegu wschodnio-zachodnim, lub naodwrot, dlatego w rzekach o krętym przebiegu, na przestrzeniach, gdzie woda płynie od północy ku południowi, (lub naodwrot) jest mniej raków, niż w odcinkach tej samej wody o kierunku wschodnio-zachodnim; w tych ostatnich woda przybrzeżna jest więcej zasłoniętą przed słońcem południowym. Do nory wchodzi rak zawsze tyłem ciała i siedzi tak, że na zewnątrz wysterczają przód głowy, nożyce i macki, jest zatem gotów do obrony i chwytania zdobyczy.

Wielkie okazy zajmują najniższe miejsca spadu brzegowego, małe przebywają w płytszej wodzie, zatem bliżej brzegu najmniejsze (1 i 2 letnie) siedzą w najpłytszych miejscach, a raczeta młodsze niż roczne zazwyczaj tuż przy brzegu pod kamieniami lub innymi przedmiotami. Ku wieczorowi, z nastą-

niem zmierzchu, czuje się rak żwawszym, opuszczając swe ukrycia. Samce oddalają się bardziej od nor, niż samice. Pokarmu szuka rak w nocy i to wyłącznie w miejscach przybrzeżnych; zatem tylko te ostatnie mają znaczenie dla hodowli raka, nietylko jako miejsce jego stałego pobytu, ale i żerowania.

Pokarm raka stanowią: ślimaki, muszle, robaki, larwy owadów, niektóre wodne owady, drobne skorupiaki (np. zdrojowce) także ryby i żaby, żywe lub pośnięte, tudzież ikra rybia i skrzek żabi. Pochwypany nożycami pokarm wkłada rak do jamy gębowej osadzonej w tyle części dolnej głowy, blisko piersi. Jedząc wytrzeszcza oczy i na wszystkie strony rusza mackami, badając tym sposobem, czy mu nie grozi niebezpieczeństwo.

Jak wogóle u zwierząt, tak i u raków jest jakość pożywienia w znacznym stopniu, zależnie od wieku, zmienną. Drobniutkim raczłom służy za pokarm drobny świat zwierzęcy (plankton zwierzęcy), a prawdopodobnie i roślinny; dla nieco starszych okazów ważnym pożywieniem jest nieco grubsza fauna i prawdopodobnie flora przybrzeżna; w pierwszych więc okresach życia raka służy mu za karmę; wymoczki, skorupiaczki, wrotki, larwy komarów (piórkowanych,) wodorosty, obrastające wyższe rośliny wodne i kamienie, okrzemki i t. d. Larwy komara piórkowanego są dla raków przez całe ich życie cennym pokarmem. W miarę wieku i wzrostu rzuca się rak na coraz większą zdobycz. Ryby żywe chwytą i spożywa — ale nie często — pośnięte zjada chciwie; że rak pochwycić może nawet bardzo zwinne ryby, nie ulega wątpliwości wobec licznych spostrzeżeń; raki wyciągają pstrągi nawet 15 cm. długie z poza kamieni, lub innych skryć, szybko je szczypcami zabijając; mają to jednak być rzadkie wypadki, a nawet wielka ilość raków we wodzie ma nie wyrządzać rybom znacznej szkody, chociaż jedne zwierzęta obok drugich są gęsto pomieszczone; w każdym razie są względem siebie konkurentami pod względem odżywiania się.

Chociaż pożywienie raka jest głównie i przeważnie pochodzenia zwierzęcego, jednak w braku ostatniego, a może i dla zmiany spożywa różne rośliny np. korzenie i młode pędy roślin wodnych nawet szuwarowatych, wodne rośliny o miękkim utkaniu, zamulnicę, nasiona roślin wodnych i t. p. Spożywa też dynie, buraki, pokrzywę, rzerzuchę, marchew, pietruszkę i t. p. Szczególnie dla jego ustroju są potrzebne rośliny, obfite w sole wapniowe. Jaki zachodzi stosunek między pokarmem roślinnym a zwierzęcym w odżywianiu się raka nie jest dotąd naukowo zbadanem. Skorupy ślimaków i małży, a. z. roślin, zwłaszcza bogate w sole wapniowe, ramiennice służą do wytwarzania i odbudowy pancerza; zapas soli wapniowych gromadzi się po bokach żołądka w postaci kamyczków.

Często powtarzanem, ale zupełnie mylnem jest zapatrywanie, że rak bardzo chciwie pożera gnijącą padlinę, że nawet przedkłada ją nad świeże mięso i że zapachem ścierwa daje się zwabiać. Raki trzymane przez dłuższy czas w zbiornikach, w których niema pożywienia, rzeczywiście, będąc zgłodniałe, rzucają się na pośnięte gnijące raki, ryby, śmierdzące mięso i t. p.; gdy jednak są regularnie żywione, unikają zupełnie gnijącego ścierwa; gdy są głodne i mają przed sobą ryby żywe i nieżywe, spożywają pierwsze. Dlatego również nieprawdziwą jest rzeczą, by raki oczyszczały wodę z gnijących organizmów zwierzęcych, a rybacy wiedzą o tem dobrze, że do wierszy tylko tak długo raki idą, jak długo użyta ponęta świeża, natomiast nie chwytają się na gnijącą. Dlatego ponęty na raki należy przynajmniej co drugi dzień, a nawet lepiej codziennie zmieniać. Rak o tyle tylko przyczynia się do oczyszczenia wód z obumarłych zwierząt wodnych i resztek pokarmów rybom podawanych, o ile zjada je w stanie świeżym, lub niezbyt rozłożonym. Wskazanem jest umieszczać go w stawach, w których tuczy się pstrągi większe, co najmniej dwuletnie, natomiast nieodpowiedniem jest wkładać raki do wody, gdzie są pstrągi niewielkie (np. jednoroczne 10 — 15 cm. długie), zwłaszcza do stawów małych i płytkich gdyż rybki łatwo stają się zdobyczą raka. Do stawów, co roku przez zimę poddawanych wysuszeniu, raki nie nadają się.

W poszukiwaniu za żerem, jak już nadmieniliśmy, kieruje się rak głównie, a może wyłącznie, zmysłem powonienia i dotyku: dla tego u raka ponęty woniejące bywają z dobrym skutkiem używane.

Raki można karmić tzw. sztucznymi paszami. Wzrost raka w przeciwieństwie do ryb napotyka na przeszkody, z powodu obecności pancerza, a jest łatwiejszym po zrzućciu skorupy (po wyleniu się). Dotąd jest rzeczą wątpliwą, by rak częściej i szybciej lenił się przy obfitem żywieniu, nie ulega jednak wątpliwości, że jak wszystkie inne, tak i te zwierzęta, w razie należytego odżywiania się, szybciej rosną i lepiej się rozwijają, mają więcej mięśni i tłuszczu i są smaczniejsze. Tuczanie raków w większej wodzie jest trudne, czasami prawie niemożliwe, natomiast łatwe w małych stawach, sadzawkach, zbiornikach i t. p.

Po dłuższych okresach, w których rak nie je, np. po opuszczeniu w kwietniu legowisk zimowych, po wyleniu się, jakoteż po skończonym wylęgu, wzmaga się ogromnie apetyt raka, staje się on żarłocznym. Z braku pożywienia wygłodniały pożera swe słabsze towarzysze, zwłaszcza młode raczeta (tzw. kanibalizm). Drobne jeszcze miękkie raczki, nawet w razie obfitości pożywienia we wodzie, są ulubionem żerem większych okazów, zwłaszcza własnych matek; dlatego, celem ochrania młodego potomstwa, stosować należy szczególniejsze środki. Samice po wylęgu młodych są osłabione i nierzadko

stają się łupem mocniejszych samców. Z powodu skłonności do kanibalizmu, (która jak nadmieniliśmy, nie jest zbyt wielką i tak niebezpieczną, jak zwykle przypuszczają, jeżeli tylko we wodzie jest dosyć pożywienia), jest rzeczą wskazaną starać się o należyte miejsca skrycia, potrzebne zwłaszcza dla młodego potomstwa i matek. Ważnem jest nadto, by samce nie rozmnażały się w znacznej ilości, gdyż szczególnie duże wyrządzają szkody; przy obsadzaniu wód rakami należy tę okoliczność mieć na względzie. Kanibalizm występuje także u raków trzymanyh przez długi czas w zbiornikach lub akwarjach, a nie karmionych; wówczas silniejsze pożerają słabsze. Z tego powodu raki przechowywane w zbiornikach należy żywić, tembardziej, że w przeciwnym razie szybko słabną i giną. Ponieważ raki zgłodniałe zjadają pośnięte okazy własnego gatunku, zaraźliwe choroby raczej, zwłaszcza dżuma, łatwo się szerzyć mogą.

W grudniu rak po odbytem zapłodnieniu przestaje łązić po dnie, chowa się do nor i kryjówek, w których stale przebywa, a czynności jego życiowe zmniejszają się; z nastaniem mrozów przestaje jeść zupełnie, nie popadając jednak w tzw. sen zimowy, wielu gatunkom ryb właściwy (np. karp, lin i t.p.).

Podobnie jak u ryb, tak i u raka, apetyt, przyjmowanie pokarmów i trawienie są bardzo zależne od ciepłoty wody; wzmagają się przy wyższej temperaturze, maleją przy niższej. Po zimie rak zaczyna jeść na wiosnę, gdy woda się ociepli, a przestaje przyjmować pokarmy, gdy woda w jesieni znacznie się oziębi. Także i w porze letniej, zależnie od wyższej lub niższej ciepłoty, ulega apetyt raka wahaniom. I w lecie raki nie jedzą zupełnie w ostatnich dniach przed lenieniem i po takowem, aż do stwardnienia skorupy. Z drugiej strony, na jakiś czas przed zrzuceniem skorupy i po ponownem stwardnieniu pancerza, apetyt raka jest znacznie wzmożony; wówczas łowienie raków jest łatwe, gdyż chciwie idą na przynęty.

Wrost raka zależy w wielkim stopniu od twardego pancerza, który, jako mało lub wcale niepodatny, przeszkadza powiększaniu się części miękkich, t. j. wzrost raka nie odbywa się stale i jednorodnie, ale perjodycznie, kiedy rak traci twardą skorupę, zatem zależnie od lenienia. Zazwyczaj rzecz przedstawia się w następujący sposób: przez zimę rak ani na długość ani na grubość wcale nie rośnie; od wiosny do lipca wydłuża się nieznacznie oś ciała przez rozsuwanie się odcinków tułogłowiowych. Podczas letniego lenienia następuje znaczny skok we wzroście raka, poczem następuje znowu okres przygotowawczy, poprzedzający drugi skok podczas lenienia jesienno-wrześniowego. Zatem zrzucanie skorupy i wzrost są u raka w ścisłym z sobą związku. Głównie w przeciągu kilku dni, podczas których po zrzuceniu starej skorupy nowa zrazu całkiem miękka zwolna przez składanie złogów soli wapniowych twardnieje, rośnie ciało raka na długość i na obwód, natomiast

po wytworzeniu się twardego pancerza przyrost części miękkich jest tylko bardzo nieznaczny. Przed lenieniem się gromadzi rak pod skorupą wiele zapasowego materiału odżywczego, przez co odbywa się szybki wzrost po zrzuceniu skorupy, w którym to czasie rak pokarmów nie przyjmuje.

Dotąd nie mamy dokładnych wyników badań naukowych co do liczby lenień raka wogóle i w zależności od płci i wieku. Zazwyczaj napotykamy w literaturze niżej przytoczone poglądy, oparte na doświadczeniach w akwarjach (Chantran), krytykowane jednak przez wielu badaczy. Według tych doświadczeń ma się odbywać lenienie raków w pierwszym roku często pięć razy od początku lipca do końca września, mianowicie pierwsze lenienie w 10 dni po wylęgu, a 4 następne w odstępach czasu 20—25 dniowych. Od września do kwietnia roku następnego, t. j. w porach chłodnych i zimnych, raki nie zrzucają skorupy. W pierwszych dwunastu miesiącach życia rak leni się w ogóle ośm razy, w drugim roku, prawdopodobnie pięć, w następnych zaś latach coraz rzadziej. Począwszy od piątego (a możliwie czwartego) roku życia ma rak samiec co roku prawdopodobnie dwa razy zmieniać skorupę, pierwszy raz w czasie od połowy czerwca do końca lipca, względnie początku sierpnia, drugi raz w jesieni przed odbyciem czynności płciowej i przed udaniem się do kryjówek zimowych. Bardzo duże samce lenią się w przeciągu roku tylko raz. Samice lenią się począwszy od czwartego roku życia t. j. po dojściu do dojrzałości płciowej, co roku tylko raz i to później niż samce, mianowicie wkrótce po ukończeniu wylęgu, gdy młode raczeta opuszczają matkę i gdy ta przez jakiś czas przyjmuje obfitsze ilości pożywienia na materiał zapasowy. Nieprawdą jest, by samice dojrzałe drugi raz w roku, t. j. w jesieni po zapłodnieniu ich przez samców, ponownie się leniły; wówczas bowiem przy zrzucaniu skorupy i jaja odpadłyby z pod ogona, zatem rozmnażanie raków byłoby niemożliwym. Według niektórych autorów (Schiemenz) ma i rak samiec począwszy od trzeciego roku życia tylko raz rocznie zrzucać skorupę. W lecie lenią się najpierw młodsze raki, później starsze. Czas lenienia wielce zależy od temperatury wody; gdy lato jest ciepłe raki prędzej się lenią; opóźnia się zrzucanie skorupy w razie lata chłodnego. Tem się też tłumaczy, że zachodzą pewne różnice co do czasu zrzucania skorupy przez raki w różnych wodach stojących i bieżących. W wodach o niskiej ciepłocie i małej ilości pożywienia, w których raki rosną pomału i są drobne, lenienie odbywa się później. Raki bardzo stare prawdopodobnie nie lenią się.

Lenienie się wywiera wielki wpływ na czynności odżywcze i wogóle przemianę materji. Przed zrzuceniem skorupy wytwarza się pod nią nowa, gruba ale miękka skóra, zrazu złączona z pancerzem, potem zupełnie się od niego oddziela. Na pewien czas przed lenieniem staje się skorupa wiórszą, gdyż

jej sole wapniowe ulegają zwolna rozpuszczeniu; zewnętrzna powierzchnia przybiera barwę brudno-plamista, pancerz zwolna cienieje i mięknie. Rozmiękła skorupa ulega znacznemu rozluźnieniu, szczególnie na granicach odcinków tułogłowiowych, i w miejscach stawów odnoży wydłuża się i zwiększa w obwodzie w następstwie powiększania się części miękkich; przez to zdolność do ruchów ulega znacznemu upośledzeniu. Pomiędzy skorupą, a pod nią leżącą nową skórą, gromadzi się warstwa gęstego, wodojasnego śluzu, co bardzo ułatwia oderwanie się pancerza; śluz ten po wylenieniu się raka wypływa z porzuconej skorupy. W lenieniu się biorą udział oczy, macki, skrzela i t. d., a także wewnętrzna błona żołądka z chitynowymi wypustkami, służącymi do żucia. Zrzucenie skorupy, połączone z niemiłym uczuciem i wielkim wysiłkiem dla zwierzęcia, odbywa się w następujący sposób; rak wywraca się na grzbiet, wygina i wyciąga ogon, a nogi ociera wzajemnie o siebie; skutkiem tych ruchów pęka cienki fałd stawowy, znajdujący się na grzbiecie między tułowiem a ogonem; następnie od miejsca tej szczeliny ciało oddziela się wśród wysiłków od pancerza, który zostaje zepchany ku przodowi i zrzucony przez głowę (natomiast mylnem jest zapatrywanie, jakoby z początkiem lenienia się raka pękała skorupa wzdłuż środkowej linii tarczy grzbietowej). Również z nóg i ogona odpada skorupa. Zazwyczaj złazi z raka pancerz w dwóch częściach, większej obejmującej skorupę tułogłowa zwykle z oczyma i różkami i drugiej mniejszej odwłokowej z powłoką brzuszną i osłoną kończyn; niekiedy i skorupa głowy jest z ostatnią częścią złaczona. Zrzucanie skorupy trwa od kilku minut do kilku godzin. Rak po utracie pancerza jest przez pewien czas bardzo znużony, leży nieruchomo, jest ciastowato miękki i bezbronny. Wiele raków ginie przy i po zrzuceniu skorupy. Z powodu miękkości szczęk, które również straciły powłokę, nie może zwierzę przyjmować pokarmów, je dopiero po stwardnieniu nowej skóry. Nie jest prawdą, by rak po wylenieniu się zjadł natychmiast porzucony pancerz.

Po utracie skorupy narażony jest szczególnie na liczne niebezpieczeństwa, stając się łatwo zdobyczą innych zwierząt, także własnych towarzyszy z twardą skorupą. Raki po wylenieniu się są bardzo bojaźliwe, starannie się ukrywają, za żerem chodzą szukać dopiero po stwardnieniu nowej powłoki.

Raki wylenione łowią się bardzo rzadko, a jeżeli czasami znajdują się wśród sztuk wysyłanych, pochodzi to ztąd, że trzymane w zbiornikach, we wierszach, sadzawkach i t. p. także się lenią z nadejściem pory ku temu.

Od czasu zrzucenia pancerza do stwardnienia nowej skóry upływa 8—10 dni. Materiał służący do stwardnienia znajduje się w żołądku raka w dwu specjalnych bocznych zagłębieniach w postaci t. zw. kamyczków czyli oczu raczych, kształtu i wielkości ziarn soczewicy, złożonych z węglanu

i fosforanu wapnia; dlatego wymaga rak pokarmu obfitego w sole wapniowe. w czasie lenienia sole tworzące te kamyczki ulegają rozpuszczeniu i za pośrednictwem krwi dostają się do powłoki zewnętrznej.

W czasie lenienia raki rzadko dają się złowić, gdy jednak skorupa stwardnieje, szukając chciwie żeru, łatwo idą na przynętę. Z tego powodu połów raków w stawach i jeziorach w drugiej połowie czerwca i pierwszej lipca daje słabe wyniki, zaś jest o wiele obfitszym w drugiej połowie lipca i w sierpniu. Natomiast raki rzeczne zazwyczaj około 15 — 20 czerwca przebyły i ukończyły zrzucanie skorupy i mniej więcej do połowy lipca zaopatrują potrzeby konsumentów.

Wzrost raka należy prócz omówionego już wpływu procesu lenienia się w pierwszym rzędzie od ilości pożywienia znajdującego się we wodzie i od jej ciepłoty; temperatura wody warunkuje nadto ilość pokarmu zwierzęcego i roślinnego, jakim rak się odżywia. W stawach i jeziorach o wodzie chłodnej. dnie jałowem (kamienistym, żwirowatym i t. p.), wytwarzających mało istot, służących rakowi za pokarm, wzrost odbywa się zwolna; raki są drobne. zwłaszcza gdy ich jest wiele. Przeciwnie ma się rzecz w wodach ciepłych i obfitych w pożywienie.

Wzrost u obu płci jest różny, samce rosną szybciej, niż samice, które przez całe życie pozostają o 1—2 cm. krótsze i wogóle odpowiednio lżejsze. Samice mało kiedy są dłuższe nad 12 cm., podczas gdy samce mogą dochodzić do długości 15—16 cm., (długość raka mierzy się od dzioba do tylnego brzegu ogona). Duże samice nie są cięższe nad 80, najwyżej 85 gr., samce długości 15 cm. dochodzą często do wagi 150 gramów; samce tej samej długości co samice są zazwyczaj cięższe z powodu znacznie większych nożyc.

Jest wiele wód, w których raki zwolna rosną, dochodząc tylko do przeciętnej długości 9—10 cm. Są to zazwyczaj małe wody, zawierające wielkie ilości raków. W tym wypadku drobny wzrost odnieść należy nie tylko do nieznacznej ilości pokarmów, ale także do zbyt wielkiej ilości konsumentów, zatem do przesady (t. j. za obfitej obsady). Wogóle przy tych samych warunkach na pewnej przestrzeni wody tem mniejsze będą raki, im ich jest więcej. W stawach obfitujących w pożywienie o żyznym dnie, gdy raków jest nie wiele, dochodzą do znacznej wielkości. Jeżeli we wodzie wyginą raki z powodu jakiejś choroby np. dżumy, to mała ilość pozostałych dorasta do znacznych rozmiarów (okazy takie należy wyłapywać).

Raki nie rosną, gdy jest ich za wiele we wodzie, więcej niż na to pozwala ilość pokarmów. Nawet w bardzo korzystnych warunkach, np. w stawie z obfitem pożywieniem i dobrymi kryjówkami dla młodego potomstwa, raki rosnąć nie będą, gdyż rozmnożą się w ogromnych ilościach. Można by próbować w miejscach, gdzie raków jest najwięcej,

regularnie je żywić. Czy jednak karmiennie da wynik zamierzony, nie mamy pod tym względem praktycznych spostrzeżeń. Pewniejszy i łatwiejszy w takim razie do przeprowadzenia sposób polega na tem, że wyławia się dokładnie raki średniej wielkości 6—8 cm. długości (można je użyć do obsady innej wody); wpłynie to bardzo korzystnie na wzrost raków starszych i młodego potomstwa.

Co do wzrostu raka długości i wagi jego w poszczególnych latach, nie mamy dotąd w literaturze pewnych danych; dotychczasowe spostrzeżenia są nieliczne i niezgodne z sobą. Według badań Chantana dochodzą raki szlachetne zależnie od wieku do następującej długości: świeżo wylęgle 0·8 cm., z końcem 1 roku 3·2 cm., 2-go 6·8, 3-go 8·8, 4-go 9·8, 5-go 10·8, a 6-go 11·5 cm. Inni badacze podają bądź większe, bądź mniejsze cyfry. Nie ulega wątpliwości, że nawet w tej samej wodzie jedne okazy prędzej inne wolniej rosną. Podobnie jak inne zwierzęta tak i raki rosną w pierwszych latach szybciej, później wolniej; im starszy jest rak, tem mniej rośnie na długość, natomiast więcej na obwód (na grubość), przybierając tym sposobem na wadze. Waga raków tej samej długości i grubości nie jest zawsze jednakową, co zależy od pory roku, wielkości nożyc, zawartości pokarmów we wodzie, stanu odżywiania, okresu lenienia się, transportu i t. d. Na wiosnę są raki lżejsze niż w lecie. Samice są lżejsze od samców tej samej długości, z powodu słabszego rozwoju nożyc; różnica ta wybitnie występuje tylko u większych okazów, gdyż u młodych samców nie są jeszcze nożyce należycie rozwinięte, nie są znacznie większe niż u samic.

W sprawie wagi mięsa raków mamy jedynie spostrzeżenie (dr. Seligo), mianowicie: wchodzące w rachubę ze stanowiska kulinarnego mięśnie raka 11 cm. długości ważyły w stanie świeżym 37·3 gr. a 32·8 gr. ugotowanym, mięśnie ogona 5·45 gr., nożyc 3·40 gr., wogóle waga odnośnych mięśni wynosiła około 80% żywej wagi raka. Raki, z powodu wysokiej ceny są zbytowym przysmakiem, jako ogólny środek odżywczy służyć nie mogą; wartość odżywcza ich mięsa ma być mniejszą niż ryb i zwierząt ciepłokrwistych, ma ono zawierać więcej wody, a mniej białka i tłuszczu.

4. Rozmnażanie się raków.

Rozmnażanie się raków ma dla hodowli bardzo ważne znaczenie.

Co do czasu dojrzałości płciowej raka zapatrywania nie są zgodne. Wielu hodowców przyjmuje, że samce i samice w jesieni czwartego roku życia stają się płciowo dojrzałe i zdolne do rozplodu, inni natomiast twierdzą, że obie płci w nierównym wieku dojrzewają, mianowicie, że samce w trzecim, a samice w czwartym roku życia pierwszy raz spełniają

czynność płciową. Wogóle można przyjąć, że dojrzałość płciowa występuje u samców i u samic wówczas, gdy dorosną do 7.5 cm. długości (od początku kolca czołowego do środka tylnego brzegu płetwy ogonowej); mniejsze są rzadko płciowo dojrzałe. Najpłodniejsze samice t. j. mające największą ilość jaj pod ogonem, są średniej długości 8—10 cm., większe są mniej płodne.

Ilościowy stosunek naturalny między samcami a samicami nie jest dotąd dokładnie znany; odnośne ściśle badania byłyby bardzo pożądane, gdyż ważnym jest, by we wodach utrzymywać względnie by wody obsadzać ilością samców i samic najkorzystniejszą dla mnożenia się tych zwierząt, ich wzrostu i ochrony, nadliczbową zaś, zazwyczaj szkodliwą resztę danej płci usuwać. Wogóle jest prawdopodobnie znacznie więcej samców niż samic, za czym przemawiają wyniki połowów. Atoli sądzić o tem z samych tylko połowów nie jest ściśle wnioskowaniem, gdyż stosunek ilościowy między wyławianymi samcami a samicami zależy od okresu wylęgowego i pory lenienia się obu płci.

Przyjmuje się zwykle jako regułę hodowlaną, że jeden samiec wystarcza do zapłodnienia dwóch samic, jednak to zaopatrywanie nie jest ugruntowane ściśle badaniami naukowymi. Niektórzy francuscy hodowcy raków są zdania, że jeden samiec może zapłodnić cztery do pięciu samic. Przy wylowie zaleca się o ile możności samce wylapywać, a samice zostawiać, gdyż rzadko wydarza się, by w wodzie było za wiele samic a za mało samców. Zwłaszcza koniecznym jest wylapywanie dużych samców, które skłonne do kanibalizmu, szczególnie po okresie czynności płciowych, są niebezpieczne dla słabszych samic. Obsadzając wody rakami nie należy używać za dużo i za wiekich samców; odpowiedni stosunek jest $\frac{1}{3}$ samców a $\frac{2}{3}$ samic.

Czynność rozmnażania się raków rozpoczyna się w październiku zapłodnieniem samic przez samców. Narządy rozrodcze już we wrześniu zaczynają się powiększać. U samców nabrzmiewają szczególnie oba przewody nasieniowe (nasieniodody) w duże grube nitki mleczno-białej barwy, pokręcone, mylnie w tym czasie, jak wyżej wspomnieliśmy, uważane za robaki trzewiowie; stąd pochodzi również błędne mniemanie, że rak we wrześniu i październiku jest niejadalny, gdy przeciwnie właśnie we wrześniu i pierwszej połowie października znajduje się w bardzo dobrym stanie odżywienia i jest nadzwyczaj smaczny (o czym już była wzmianka). We wrześniu również zaczynają u samic jaja w jajniku znacznie się powiększać i zwolna ciemnieją. Właściwa czynność płciowa samców rozpoczyna się w drugiej połowie października i trwa przez listopad; w wymienionym czasie odbywa się zapłodnienie zewnętrzne, którego główny okres przypada na pierwszą połowę listopada. Składanie jaj przez samice odbywa się w ostatnich

dniach listopada i pierwszych grudnia; ale i w styczniu napotyka się samice, które jaj jeszcze nie złożyły, a których jajniki są wypełnione prawidłowo rozwiniętymi komórkami jajowymi. U raka nie mamy do czynienia z zapłodnieniem wewnętrznym kopulacja jest tylko zewnętrzna, jaja ulegają zapłodnieniu zewnątrz organizmu matki. Akt kopulacji odbywa się w następujący sposób: samiec chwytając samicę, zazwyczaj przy wyłazieniu jej z nory, przewraca ją gwałtownie na grzbiet i oblewa płynem nasiennym (spermą), wyciekającym z otworów leżących u nasad piątej pary nóg chodnych, głównie okolicę piersiową samicy między ostatnimi parami kończyn, zatem tuż za otworami płciowymi samicy. Płyn nasienny jest u raka barwy białej, bardzo gęsty kleisty, zawiera sole wapniowe, we wodzie szybko twardnieje. Zawarte w spermie raka plemniki (ciałka nasienne, spermatozoa) różnią się kształtem od plemników innych zwierząt; są to ciałka stosunkowo duże, okrągłe, opatrzone kilku włośkowatymi wyrostkami; te ostatnie w przeciwieństwie do ogonków u innych zwierząt mają być nieruchome. Płyn nasienny, wyciekający z otworów płciowych samca, ulega przekształceniu za pomocą pierwszej i drugiej pary odnóży ognowych w twory, kształtu kielbaskowatego, długości $\frac{1}{2}$ —1 cm., grubości około $1\frac{1}{2}$ mm., noszące nazwę spermatorów; w tej postaci bywa nasienie za pomocą tyżeczkowatych końców drugiej pary odnóży odwłokowych na zewnątrz wysuwane i do spodniej strony samicy przyklejane. Końce obu pierwszych par nóg odwłokowych są rynienkowato ukształtowane i tak obok siebie ułożone, iż tworzą rurkę, do której wpływa nasienie. Prócz na dolnym odcinku tułowia często znajdują się spermatory na bocznych płatkach płetwy ogonowej (nigdy na płatku środkowym). Rzadkie są wypadki, by na spodzie części piersiowej samicy wcale nie było spermatorów; w takim razie znajdują się one tylko na dolnych stronach płatków bocznych płetwy ogonowej. W tym miejscu umieszczone spermatory zapładniają bardzo dobrze jaja, przyłączone do spodu ogona przez podwijanie płetwy pod brzuch.

Masa nasieniowa, znajdująca się na wymienionych miejscach u samicy, składa się ze spermatorów, z sobą posklejanych, otoczonych, istotą kitową. Kopulacja u raków jest zatem zewnętrzna; odbywa się najczęściej w październiku, czasem także i w listopadzie, rzadko w grudniu; z tą czynnością kończy się udział samców w rozmnażaniu. Z tego powodu czas ochronny połowu samców powinien się odnosić tylko do października i listopada, najwyżej obejmować jeszcze grudzień; przeciągając porę ochronną do końca maja nawet lipca, jest nietylko rzeczą zbyteczną, nieodpowiadającą biologicznym stosunkom, lecz nawet szkodliwą ze względu na wielką żarłoczność samców, które po odbyciu czynności płciowych okazują skłonność do

kanibalizmu; szczególnie większe samce mogą spowodować znaczne szkody.

Składanie jaj przez samice odbywa się dopiero po kopulacji, jak podają w 2—45 dni, wahania są więc znaczne. Większość badaczy jest zdania, że jaja wszystkie mają być składane w przeciągu jednej nocy, a nie partjami w pewnych odstępach czasu. U przeważnej ilości samic następuje wydzielanie się jaj w ostatnich dniach listopada i w pierwszej połowie grudnia, czasami rozpoczyna się w pierwszych dniach listopada. Przed złożeniem jaj podgina samica ogon pod brzuch i wydziela do przestrzeni w ten sposób powstałej znaczną ilość jasnego, kleistego, w wodzie nierozpuszczalnego śluzu, który tę przestrzeń całkowicie wypełnia; ta ciecz śluzowa pochodzi z licznych gruczołów, których ujścia znajdują się na brzusznej stronie odwłoku. Do płynu tego gęstego dostają się z otworów płciowych samicy jaja o średnicy 2—3 mm., barwy ciemno-niebieskiej do ciemno-brunatnej; posuwane ku tyłowi nibynóżkami ogona przesuwają się przez masę śluzową i w postaci gronek przylepiają się do każdej z nibynózek w ilości 8—12 sztuk. Kleisto-żelatynowy śluz służy do przylepiania jaj do nibynózek, nadto za jego pośrednictwem odbywa się właściwie ich zapłodnienie; śluz rozpuszcza substancję kitową, okrywającą spermatofoery, przez co plemniki w nich zawarte stają się wolne i ruchami nibynózek zostają rozmieszczone wśród masy śluzowej, ulegającej przez to mleczno-białemu zmętnieniu. Dopiero teraz następuje zetknięcie się plemników z jajami i właściwe zapłodnienie.

Mylnem jest zapatrywanie, jakoby zapłodnienie jaj odbywało się wewnątrz ciała samicy, również, by samice dojrzałe dwa razy w roku się leniły, mianowicie powtórnie po ukończonym zapłodnieniu, przez co by wraz ze skorupą również spermatofoery i jaja odpadły i zniszczały (uległy obumarciu).

Gdy jaja uległy zapłodnieniu i zostały przyczępione nitczkami śluzu do nibynózek odwłokowych, wówczas cała masa śluzu, jako niepotrzebna, oddziela się od spodu ogona i odpada, z wyjątkiem nitek, brunatno ubarwionych.

Gdy kopulacja zewnętrzna ze strony samców nie odbydzie się, pomimo to wydzielają się u samicy w odpowiednim czasie jaja, które, z powodu braku plemników niezapłodnione, nie rozwijają się, obumierając w krótkim czasie.

Ilość jaj u samic raka jest bardzo zmienną, zależną wielce od wielkości samic; ale i u okazów tej samej wielkości różnice pod tym względem są znaczne np.: znaleziono przy liczeniu u samic 7·9 cm. długich 50—115 jaj, 8 cm. 78—134, 8·3 cm. 64—115, 9·2 cm. 5—106, 11·1 cm. 4—213. Wogóle mniejsze samice składają mniej jaj. Stwierdzono na podstawie obliczeń, że ilość jaj wynosi przeciętnie: u samic 7·2—7·9 cm. długich 68, 8—8·9 cm. 93, 9—9·9 cm. 162, a 10·2—10·4 cm. 243. Czasami zdarza się, że duże samice mają mniej jaj, niż małe.

Rzadko dochodzi ilość jaj do 300 sztuk. Wahania w ilości jaj są na wiosnę znacznie większe, aniżeli w jesieni, t. j. po wyjściu ich na zewnątrz organów płciowych, zapłodnieniu i przyklejeniu do nibynózek; jaja bowiem przez czas długiego okresu wylęgowego w porze zimowej i wiosennej są narażone na liczne niebezpieczeństwa; ulegają w mniejszej lub większej ilości, gdy samice leżą na dnie w norach, zmarnieniu, zniszczeniu i pożarciu zwłaszcza przez larwy owadów, zdrojowce (kieleże), pijawki racze, jakoteż w następstwie rozmaitych schorzeń tak, że pierwotnie złożonej ilości tylko pewna część pozostaje. Czasami jest tylko kilka jaj, nieraz niema ani jednego, że jednak były złożone, poznać można po resztkach spermatorów i śluzowatych nitkach. Błędem byłoby uważać takie samice za niepłodne. W różnych wodach ulegają jaja w rozmaitej ilości zmarnieniu; w niektórych stawach i jeziorach samice przy końcu wylęgu bardzo wiele jaj posiadają, w innych tylko niewiele z nich pozostaje. Okoliczność tę należy przy obsadzie wód rakami uwzględnić. Z powyższego wynika, że rozmnażanie się raków zależy wprawdzie od ilości w jesieni złożonych i zapłodnionych jaj, jednak także w znacznym, a może znaczniejszym stopniu od ich ilości do wiosny do czasu wylęgu pozostałych. Zatem i ilość racząt z jaj się wylęgających jest bardzo zmienna, wynosząca kilkanaście do kilkadziesiąt sztuk od jednej samicy, mało kiedy więcej.

Samice starsze w porównaniu do młodych dają więcej potomstwa, nadto ma być ono silniejsze, odporniejsze i lepiej rosnące (ogólna zasada w hodowli zwierząt); z tego powodu dla hodowcy raków mają takie samice szczególne znaczenie. Natomiast bardzo duże samice są zazwyczaj bez jaj z powodu ustania płodności, pozostawianie takich samic we wodzie jest bezcelowe.

W czasie długiego okresu wylęgowego siedzą samice ukryte w norach, czasami tylko z nich wylazą. Podczas rozwoju jaj porusza samica ustawicznie nibynózkami odłokowemi, do których jaja w postaci gronek są przyczepione; tym sposobem dopływa do zarodków wciąż prąd świeżej wody, zatem i tlen, niezbędny dla ich rozwoju. Gdyby ruchem nibynózek woda otaczająca jaja nie była odświeżana, ginęłyby zarodki z powodu niedostatecznej ilości tlenu. Zarazem bywają też jaja oczyszczane z namułu i innych nieczystości na nich się osadzających.

Rozwój embrjonalny raka, trwający od chwili zapłodnienia jaj do wylęgu młodych, rozciąga się na czas około sześciomiesięczny: na długość tego okresu wywiera pewien wpływ stan pogody i ciepłota wody. Zazwyczaj występuje wylęg z końcem czerwca, w niektórych wodach z początkiem lipca. Im prędzej na wiosnę woda się ogrzeje, a maj i czerwiec są ciepłe, wylęg szybciej następuje; w przeciwnym razie opóźnia się.

Przy wydobywaniu się młodego potomstwa na zewnątrz osłonka jajowa dzieli się na dwie części, które po wykluciu się racząt wiszą przez pewien czas na nibynóżkach. Wylęgle raczęta są do rodziców bardzo podobne; brak im jest piewszej i ostatniej pary odnóży odwłokowych, a płetwa ogonowa nie jest jeszcze należycie rozwinięta. Tułogłowie jest mocno wypukłone i w stosunku do odwłoku odznacza się grubością i szerokością. Końce nożyc przedstawiają się w postaci wygiętych, ostro zakończonych haczyków, zachodzących na siebie przy zwarciu nożyc; zapomocą nich trzymają się raczęta bardzo silnie nitki śluzowych nibynózek matki. Nawet przy mocnem wstrząsaniu samicą nie odpadają młode. Po wylęgu wykonują tylko bardzo słabe ruchy. U raka nie ma postaci przejściowej, do rodziców niepodobnej t. j. nie ma stadjum larwy.

Jaja mają do połowy kwietnia barwę ciemno-niebieską, prawie czarną, później stają się jasno-czerwone, w końcu żółtawe; wówczas można widzieć zarodek przeświecający przez cienką, jasną osłonkę, a na miesiąc przed dojrzaniem nawet ruchy jego we wnętrzu jajka.

Młode raczki, po wylęgnięciu się jaj długości 9—11 mm., pozostają przez około 8—12 dni pod ogonem matki, uczone do nibynózek, następnie opuściwszy samicę rozpoczynają życie samodzielne. Zrazu szukają pożywienia w najbliższym otoczeniu matki, pod której ogon w razie niebezpieczeństwa natychmiast się chronią.

Jaja poza odwłokiem matki nie rozwijają się, wkrótce obumierając. Dlatego sztuczne zapłodnienie raków i sztuczny ich wylęg (jak to się praktykuje w hodowli niektórych ryb, zwłaszcza pstrąga i łososia) jest wogóle niemożliwy; sztuczny wylęg udaje się tylko, gdy zapłodnione jaja oderwiemy od odwłoku samicy z nibynóżkami i umieścimy w (szybko) płynącej wodzie. Samica pozbawiona nóg odwłokowych jest do dalszego rozmnażania potomstwa nieprzydatną, chyba gdyby nibynóżki odpowiednio odrosły. Z powyższego wynika, że celem należytego mnożenia się raków ochrona samic, mających jaja pod odwłokiem, jest rzeczą bardzo doniosłą.

Nierozstrzygniętem jest pytanie, czy rozwój jaj ulega wstrzymaniu przy dłuższym pobycie samic na powietrzu, co nierzadko zdarza się w czasie transportów, zwłaszcza dalekich. Twierdzą niektórzy, że skoro rozwój zarodków doszedł do pewnego stopnia, to i dalsze ich rozwijanie nie ulega upośledzeniu, gdy matki jakiś czas pozostają poza wodą; natomiast w pierwszym czasie po zapłodnieniu ma to być szkodliwe dla zarodka.

Samice z jajami do czasu wylęgu t. j. do końca czerwca rzadko opuszczają swe skrycia i nory, mało szukając za żerem, przyczem nie oddalają się zbyt daleko od swoich siedzib, to też rzadko przez ten czas bywają poławiane. Dlatego

w kwietniu i maju można łowić raki bez niebezpieczeństwa wyniszczenia ich w wodach; samce w tej porze nie mają żadnego współdziałania w mnożeniu się raków, a samice zajęte wylęgiem chwytają się w bardzo małych ilościach; zresztą łowienia samic w tej porze ustawa zabrania, t. j. złowione samice należy wrzucać do wody.

5. Hodowla raków.

Hodowla raków nie przedstawia wielkich trudności; chodzi o ich rozmnażanie, utrzymywanie, ochronę i żywienie, gromadząc je w większej ilości w odpowiedniej wodzie, gdzie się je otacza opieką. Jakkolwiek rak obecnie należy do drogiego przysmaków i nie ma wielkiego znaczenia ekonomicznego, jednak rozpowszechnienie tego zwierzęcia w naszych wodach i otoczenie go odpowiedniemi staraniami leży w interesie dobrobytu gospodarstwa krajowego.

Nadmienić należy, że hodowla raków w ścisłym tego słowa znaczeniu dotąd nie istnieje. Nie mamy jeszcze specjalnych ras raka, któreby się odznaczały pewnymi, ze stanowiska hodowlanego ważnymi własnościami, t. j. szybkim wzrostem i łatwą opasowością przy odpowiedniej płodności. Nie możemy zatem używać do rozplodu rodziców, których ważne pod względem hodowlanym przymioty napewno przechodziłyby na potomstwo drogą dziedziczności. Także sztuczne (nienaturalne) zapłodnienie i sztuczny wylęg nie są dotąd znane, o ile chodzi o cele praktyczne.

Na rozmnażanie się raków możemy jednak korzystnie wpłynąć zwłaszcza przez ochronę i oszczędzanie samic, mających pod ogonem zapłodnione jaja, t. k. we wodach naturalnych jak i w specjalnie urządzonych stawach i zbiornikach. Można urządzać baseny i wylęgarnie dla pomieszczenia samic z jajami i wylęglých racząt; tym sposobem chroni się je przed wielu niebezpieczeństwami, na jakie we wolnej wodzie są narażone.

Wody nadające się dla pobytu i chowu raków, zatem odpowiednie do obsadzania temi zwierzętami, są następujące: 1) Wody stojące najrozmaitszej wielkości, małe sadzawki, doły marglowe, stawy małe i duże, jeziora i t. p., o ile zawierają wodę dostatecznie czystą i dno w częściach przybrzeżnych sprzyjające rozrostowi roślin wodnych, nie miękkie i namuliste, ale twarde. Szczególnie chętnie przebywa rak w wodach o kamienistych brzegach, (ale obfitych w pokarm i mających odpowiednie miejsca na nory), zwłaszcza w jeziorach; w takich miejscach łowi się raki w największej ilości i właśnie tutaj należy je przy obsadzie umieszczać. Głębokość wody jest dość obojętną. Wód o dnie z warstwą zwłaszcza grubą miękkiego namułu unikają raki, ponieważ nie mogą się swobodnie poruszać, a nadto cząstki namułu, ruchami nóg poruszone dostają się z wodą do jamy skrzelowej i upośledzają oddechanie. Obfita

rośli
karn
bard
rośli
elod
dliw
dach
zwła
dzad
miej

któr
wod
czą
są

dach
z ob

ilast
rakó
czys
zwie
moż
pob
dla
i kry

tłem
czys
lub
kryj
się
ste
jów

z z
(zw
rośl
ich
prac
liste
czar
któr
iloś
nia
ków

woc
i m
cycl

roślinność, o ile nie utrudnia chodzenia po dnie i szukania pokarmów, jest dla pomyślnego mnożenia się i wzrostu raków bardzo odpowiednią, choćby tylko z powodu, że obecność tych roślin utrzymuje wodę w czystości. Zaraza wodna (*namulnica*, *elodea canadensis*) nie wywiera żadnego bezpośredniego szkodliwego wpływu, jej jednak nadmierne bujanie w małych wodach, stawach wiejskich, polnych i t. p., przez co całe dno zwłaszcza przy brzegach jest nią gęsto pokryte, może upośledzać odżywianie się, zatem wzrost raków, które same unikają miejsc i wód o zbyt gęstej, ogromnie wybujałej roślinności

2) Potoki, strumyki i rzeki rozmaitej długości i szerokości, których prąd jest wolny, albo tylko miernie szybki i których woda nie jest zbyt twardą i zbyt zimną. Szczególnie jest rzeczą korzystną, gdy woda płynie przez łąki i lasy i gdy brzegi są porośnięte roślinami szuwarowatymi.

Na najlepsze wyniki hodowlane można liczyć w tych wodach, które i przed grasowaniem dżumy raczej znane były z obfitości w te zwierzęta.

Dno w częściach przybrzeżnych marglowate, gliniaste, ilaste, wapienne, także torfiaste jest bardzo odpowiednie dla raków, gdyż w takich gruntach łatwo im robić nory. Dno piaszczyste nie jest samo przez się przeszkodą dla rozwoju tych zwierząt, niekorzystnym jednak dlatego, gdyż w piasku rak nie może sporządzać dla siebie odpowiednich i trwałych miejsc pobytu. W hodowli raka pamiętać o tem należy, że zwierzę to dla pomyślnego swego rozwoju potrzebuje jak najwięcej nor i kryjówek, w których się chroni przed nieprzyjaciółmi i światłem słonecznym. To też w stawach i jeziorach o dnie piaszczystym, brzegach płytkich i płaskich, nie ma raków zupełnie, lub tylko w małej ilości; z powodu braku odpowiednich kryjówek nie mogą się obficie rozmnożyć. Gdy jednak urządzi się miejsca skrycia (nory), raki mnożyć się będą. Brzegi wklęsłe i powyżłabiane lub łatwe do wyżłobienia, posiadające kryjówki, zwłaszcza dla młodego potomstwa, wśród wypłukanych z ziemi i namułu korzeni drzew i nadbrzeżnych krzewów (zwłaszcza wierzb i olch), tudzież wśród szuwarów i innych roślin, bardzo sprzyjają warunkom życiowym tak skorupiaków, ich wzrostowi, jakoteż obfitemu mnożeniu się. Silny i bystry prąd wody zwłaszcza zimnej, dno czysto kamieniste, lub skaliste np. granitowe nie są korzystne dla raka, grunt zaś moczarowaty wpływa ujemnie na smak mięsa. Wody płynące, które co roku wylewają, tudzież mętne z powodu wielkiej ilości cząstek namułowych, są mało odpowiednie do obsadzania ich rakami; w czasie powodzi unosi prąd wody wiele raków ku dolnemu brzegowi rzeki.

Jednym z najważniejszych warunków życiowych raka jest woda o ile możności jak najczystsza. Wody mocno cuchnącej i mętnej zawierającej wiele substancji gnijących i rozkładających się, wiele drobniotkich cząsteczek namułowych lub za-

nieczyszczonej odpadkami przemysłu fabrycznego, raki nie znoszą. Z powodu delikatnej budowy skrzeli i wielkiej wrażliwości na zakażenie bakteriami, są zwierzęta bardzo czułe na różne zanieczyszczenia i zmętnienia wody, oraz na obecność produktów gnicia, pod tym względem znacznie mniej odporne niż przeważna ilość ryb. Delikatne cząsteczki w wodzie zawieszone powodujące jej zmętnienie, dostają się pomimo filtrującej czynności włosków na brzegach wejścia do narządu oddechowego, do jamy oddechowej, zatykają skrzela, a osadzając się na listkach skrzelowych upośledzają oddechanie, zatem i wzrost raków, nawet powodują ich śnięcie w następstwie uduszenia. Woda powinna zawierać dostateczną ilość tlenu. Z powodu regulacji rzek i rozwoju przemysłu fabrycznego nad niemi, coraz więcej wód bieżących nie nadaje się dla hodowli raka. Wody w lecie mocno się ogrzewające, jakoteż bardzo zimne np. górskie nie odpowiadają rakowi.

Do obsady temi zwierzętami nadają się dobrze między innymi stawy i doły polne, oraz sadzawki, które do innego celu trudno użyć.

W małych stawkach różnej kategorii często mnożą się raki i rosną bardzo dobrze; wody tego rodzaju powinny być dość głębokie, 3 m, i więcej, posiadać twarde dno np. gliniaste, a roślinność nie za gęstą, gdyż wielka ilość organicznych substancji roślinnych w jesieni obumarłszy ulega gniciu, zatem raki podczas zimy ginęłyby. Korzystną jest rzeczą, gdy do małych zbiorników dochodzi dopływ wody, choćby z przewodów drenowych. Te małe wody oczywiście nie powinny ulegać zanieczyszczeniu gnojówką z gospodarstw domowych i stajen, wodą użytą z gospodarstwa domowego (co dla stawów karpiovych jest rzeczą korzystną), czy też odpływami z gorzelni, gospodarstw mlecznych i t. p. Również nie należy ich używać do moczenia lnu i konopi, ani do mycia owiec. Przy odpowiednich warunkach trzymanie raków jest dobrym środkiem, celem zużytkowania niespuszczalnych małych stawów, które z powodu trudnego połowu dla hodowli ryb są nieprzydatne, podczas gdy raki dają się w lecie łatwo tanio i pewnie wyławiać.

W zbyt małych dołach bez stałego przepływu wody zachodzi w zimie, zwłaszcza ostrej i długotrwałej, niebezpieczeństwo wyginięcia raków pod lodem, częściowo z powodu braku tlenu, częściowo z powodu zatrucia produktami rozkładu; giną wówczas i inne zwierzęta wodne, ale raki jako wrażliwsze szybciej i w większej ilości. Takich wód rakami obsadzać nie należy.

Dobre dla raka są strumyki i rowy z płynącą chociażby bardzo pomalą wodą; mogą być małe i wąskie, byle tylko dość głębokie i mające na brzegach warstwy nie zamarzające. Małe, nieznaczne potoki przynoszą częstokroć z hodowli raków znaczne dochody.

Na szczególniejszą uwagę zasługuje stosunek między węgorzem i rakiem. Węgorz jest jednym z najgorszych niszczy-cieli raków, z wielkim sprytem wyłapuje i wyjada młode potomstwo racze, młode raki, jakoteż większe w czasie zrzuca-nia skorupy. W małych i średniowielkich stawach i jeziorach mieszczących wiele węgorzy a mających dla raka niewiele kry-jówek, jest rzeczą bardzo trudną dochować się większej ilości raków; w takich wypadkach należy hodować według okolicz-ności albo tylko raki, albo węgorze. W małych i średnich je-ziorach bez odpływu niewątpliwie na pierwszeństwo zasługuje hodowla raków, gdyż raz do wody wrzucone same się mnożą drogą naturalną, a tylko o to głównie dbać należy, by wyłów racjonalnie przeprowadzać. Coroczne obsadzanie jest zatem nie-potrzebne, wyłów jest łatwy, a przeprowadzany w odpowied-nim czasie, obfity. Natomiast obsada takich wód węgorzem musi się odbywać co roku, a wyłów w wodach zamkniętych bez dopływu jest bardzo trudny; zazwyczaj chwytą się w ta-kich wypadkach węgorza tylko w poszczególnych okazach. Gdy jednak takie wody mają odpływ, wyłów węgorzy jest bardzo ułatwiony, wówczas trzymanie ich daje częstokroć znaczne dochody i zasługuje na pierwszeństwo przed hodowlą raka.

We wielkich stawach i jeziorach z powodu różnorodnego ukształtowania brzegów i obecności zazwyczaj licznych nor i kryjówek, które i sztucznie łatwo pomnożyć można, mogą raki i węgorze zupełnie dobrze obok siebie być trzymane; wody takie, z powodu swej wielkości i różnorodności, mogą dać jednym i drugim zwierzętom pomyślne warunki istnienia i roz-woju; nie wielka powstaje stąd strata, że pewna ilość raków staje się zdobyczą węgorzy i innych ryb. Dowodzi tego spo-strzeżenie, że rzeki przedtem nadzwyczaj w raki bogate np. Odra, mieściły równocześnie wiele węgorzy.

Ciepłota wody ma ważne znaczenie dla życia, zwłaszcza wzrostu raków. Jak już nadmieniliśmy, pozostaje przyjmowanie pokarmów i wzrost raków, podobnie jak u karpia i przeważ-nej ilości ryb, w ścisłym związku z temperaturą wody; im wyższą jest jej ciepłota, tem większy mają raki apetyt i szyb-ciej przybierają na wadze. W wodach stale zimnych chów ich nie udaje się. Uchodzi wogóle za regułę, że we wodach, w których hodowla raków ma dawać korzystne wyniki, nie po-winna temperatura w lecie opadać na dłuższy czas poniżej 12°C.

W porze zimowej znoszą raki podobnie jak ryby dobrze niską ciepłotę. Aby zaś ich chów się udawał, nie potrzebuje woda w porze letniej dochodzić do tej ciepłoty, co w dobrych stawach karpionych. Na znaczniejsze ogrzanie się wody są raki wrażliwe. Pod tym względem mamy jedno następujące doświadczenie: raki znajdowały się we wodzie, której ciepłota zwolna była podwyższaną od 15° do 37° C; przy 25° C za-częły okazywać oznaki niepokoju, w miarę wzmagania się tem-



peratury chciały się z wody wydostać, stawały prostopadle, mocno się w kabłąk wyginały, wykonując żywe ruchy kończynami, nibynózkami, mackami, oczyma i t. d. Po przeniesieniu ich w tym stanie do wody chłodniejszej niektóre wróciły do siebie, inno słabły i ginęły.

Zwłaszcza bardzo wrażliwe na ciepło są raki pozostające poza wodą na powietrzu; pod wpływem wyższej temperatury — szczególnie, gdy słońce na nie świeci — szybko giną; pamiętać o tem należy przy transportach.

Bardzo ważnem jest pytanie, jak długo należy czekać po wygaśnięciu dżumy raczej z nową obsadą bez niebezpieczeństwa dla świeżo włożonych raków; niestety nie posiadamy pod tym względem pewnej odpowiedzi, gdyż nie wiemy, jak długiego czasu potrzeba by po dżumie raczej woda uległa dostatecznemu samooczyszczeniu. Przypuszczano na podstawie niedostatecznych i dowodami niepotwierdzonych spostrzeżeń, że co najmniej powinno upłynąć do czasu nowej obsady pięć lat od wygaśnięcia dżumy, by w wodzie znajdujące się zarazki chorobotwórcze napowrót zarazy nie wywołały. Natomiast według zapytywania innych, wystarcza do czasu ponownej obsady przeczekać rok (najwyżej dwa lata) po ustaniu choroby, względnie doszczętnem wyśnięciu raków, zwłaszcza, gdy przypuszczać można, że nastąpił zupełny rozpad i rozkład padłych sztuk, co wyklucza niebezpieczeństwo bezpośredniej infekcji. Dopóki istnieją nierozpadłe reszki pośniętych okazów, stanowczo wody na nowo obsadzać nie należy. Zresztą co do tej sprawy prosty rozum mówi: „niebezpieczeństwo powtórzenia się zarazy z reguły maleje w stosunku długości upłynionego czasu od wygaśnięć“.

W niektórych wodach z powodu dżumy ogołoconych z raków zjawiają się one po pewnym czasie napowrót, pochodząc z bocznych dopływów, w których zaraza nie grasowała, albo przez powolne rozmnażanie się pozostałych przy życiu nielicznych okazów większych jakoteż najmłodszych; ostatnie zazwyczaj na dżumę nie zapadają. Jednak to ponowne, powolne mnożenie się trwa długo, zazwyczaj wymaga całego szeregu lat do osiągnięcia ekonomicznych korzyści. W końcu nadmienić należy, że w wodach niezamkniętych np w rzekach potokach i strumykach hodowli raków nie można zbyt racjonalnie prowadzić, gdyż do wód takich mają łatwy przystęp niepowołani ludzie, nadto, chociaż raki raz obranej siedziby chętnie się trzymają, w czasie jednak nocnych wycieczek za żerem oddalają się czasami nawet na kilkaset metrów od miejsca stałego pobytu. Dlatego niektórzy hodowcy zamykają kanał potoka czy strumyka z dwóch stron siatkami, by raki od dalszych wędrówek powstrzymać. Inni znowu dzielą w tym samym celu pewną przestrzeń potoku siatkami, trzymając w poszczególnych oddziałach raki różne pod względem wieku.

6. Wybór raków na obsadę i obsadzanie (zaraczanie) wód.

Celem obsady wody rakami możliwe są dwa sposoby :

- 1) obsadzanie rakami płciowo dojrzałymi długości 7-9 cm.,
- 2) obsadzanie jednoletnimi młodymi raczkami, wyhodowanymi w specjalnych wylęgarniach.

Z tych metod w praktyce dotychczasowej znalazła zastosowanie tylko pierwsza i na razie ta tylko jest do praktycznego przeprowadzenia możliwą; natomiast metoda druga ma głównie tylko teoretyczne znaczenie; w praktyce była użyta tu i ówdzie w małych doświadczeniach. Dotychczas nie udało się uzyskać obfitego materiału na większe obsady, nie ma też zakładów, któreby dostarczały większej ilości młodych racząt. Dlatego druga metoda nie wchodzi w praktyce w rachubę, aczkolwiek dla wielu okolic byłyby pożądane zakłady, któreby produkowały w specjalnych urządzeniach dla celów obsadowych jednoletnie raczęta; byłoby to ważnem zwłaszcza, gdy z wód naturalnych nie można mieć wyrosłych raków w dostatecznej ilości; przytem produkcja w wylęgarniach dawałaby gwarancję że materiał obsadowy jest wolny od dżumy. Pożądaniem jest przeprowadzenie wyczerpujących doświadczeń w sprawie produkcji młodych racząt w wylęgarniach; na razie musimy używać do obsady dorosłe okazy.

Do tego celu nadają się przedewszystkiem raki z pobliskich wód, posiadających te same lub podobne właściwości jak woda, w której raki chcemy rozmnożyć; mniej odpowiednie są sprowadzone z okolic odległych zwłaszcza z wód o odmiennych własnościach. Przesiedlenie raków do nieodpowiedniej siedziby było często powodem ich wyśnięcia, zwłaszcza nie należy nigdy przesadzać raki z wody cieplej i ubogiej w sole wapniowe (szczególnie stawów i jezior nizinnych) do wody źródlanej, chłodnej i obfitej w te sole (szczególnie potoków górskich). Raków przyzwycajonych do warunków bytu w wodzie płynącej, zatem rzecznych, nie należy używać do obsady wód stojących w stawach i jeziorach i naodwrot. Prawa przyrody, dotyczące aklimatyzacji zwierząt, muszą być przestrzegane.

Używanie do obsady raków z pobliskich wód ma tę dobrą stronę, iż unika się niebezpieczeństwa zakażenia, tudzież uszkodzenia sztuk rozplodowych podczas transportu. Sprowadzanie raków z miejsc bardzo odległych ostabia ich ustrój, zmniejsza odporność przeciw wpływom szkodliwym zwłaszcza zakażeniu bakterjami i utrudnia przyzwycajenie się ich do nowej siedziby; raki nie czując się swojsko w nowem miejscu pobytu, starają się z niego wydostać i robią dalekie wędrówki.

W razie braku raków w wodach pobliskich trzeba obsadę sprowadzać z dalekich stron, względnie zrobić można próbę wyprodukowania jednoletniego potomstwa w wylęgar-

niach. Sprowadzone z dalekich stron powinny być poddane kwarantannie.

Na wielkość raków obsadowych zwracać należy baczną uwagę, mianowicie powinny być płciowo dojrzałe, lub dojrzeć wkrótce po wpuszczeniu do wody. Odpowiednia wielkość jest u raka szlachetnego 7—9 cm.; waga takich raków wynosi zazwyczaj 20—30 gr. u samców, a 15—24 u samic.

Przy wyborze raków rozplodowych uwzględniać nadto należy należyty rozwój i wielkość nożyc i ogona; raki z różnych wód pochodzące różnią się pod tym względem.

Szczególniejszą ostrożność przy wyborze obsadowych raków należy zachować, by do zdrowej wody nie zawlec dżumy raczej; stanowczo nie powinno pochodzić z okolic, gdzie grasuje jeszcze ta zaraza, lub niedawno wygasła; raki z takich okolic pochodzące, nawet z wody niezakażonej, mogą w obrocie handlowym uleść zakażeniu, mimo zachowania wszelkich środków ostrożności

Dla raków obsadowych winno się używać specjalne zbiorniki, do których zwykły towar kupiecki się nie dostaje; należy je często czyścić i nie umieszczać we wodzie, gdzie znajdują się zbiorniki z rakami na sprzedaż zwyczajną (do konsumcji) przeznaczonemi, gdyż te pochodzą zazwyczaj z różnych okolic. Raki obsadowe należy przed transportem bardzo starannie opakowywać; posługiwać się do tego celu (kosze, mech i t. d.) wyłącznie materiałem świeżym, nie już przedtem do opakowania i wysyłki używanym. Na podstawie doświadczenia zaleca się raki obsadowe podejrzane co do zdrowia poddawać przez pewien czas — 10 do 14 dni — obserwacji w obszernych zbiornikach, żywiąc je małemi ilościami pokarmów roślinnych (np. marchwią), lub zwierzęcych (np. rybami, żabami, wątroba); jeżeli raki mają w sobie zarodki chorobotwórcze, to przez ten czas choroba się napewne ujawni. Jeżeli wśród przysłanych na obsadę raków znajdują się okazy nieżywe, nie należy je względnie ich części wrzucać do wody, lecz zakopać w ziemi, lub lepiej zniszczyć przez spalanie.

Obsadzanie wody rakami odbywać się może na wiosnę lub w jesieni, zresztą co do pory pod tym względem stosować się trzeba do sposobności nabycia zdrowego i dobrego materiału rozplodowego.

Na wiosnę od kwietnia do czerwca można się postarać o samice mające zapłodnione jaja na spodniej powierzchni odwłoku. Sposób ten jest dobry, gdyż nietylko obsadzamy wodę większymi rozplodnikami, ale zarazem już w pierwszym lecie otrzymuje się pewną ilość potomstwa, gdy transport odbędzie bez uszkodzenia jaj, zatem szczególnie z wód pobliskich. Celem ochronienia młodych racząt od pożarcia przez starsze zalecają następujący, łatwy sposób: Sporządza się kosze o dwóch oddziałach (piętrach) nad sobą leżących; górny jest upleciony w ten sposób, że oczka są duże, dolny zaś posiada upleciecie

gęste; do górnego oddziału wkłada się samice na krótki czas przed wylęgiem; byłoby trudnem i kłopotliwem utrzymywać samice przez czas dłuższy w małej przestrzeni. Gdy raczęta opuszczają matki, wpadają przez otworki ściany przedziałowej do oddziału dolnego, gdzie przez pewien czas mogą być żywione, samice zaś z górnego wypuszcza się do wody.

Dla samic z jajami, wkładanych jako obsadę do wody od kwietnia do czerwca, trzeba we wrześniu, t. j. bezpośrednio przed okresem zapładniania, włożyć do wody odpowiednią ilość samców. Natomiast jest nieodpowiedniem samce już na wiosnę z samicami pomieszczać we wodzie, gdyż zjadałyby wylęgłe raczki.

W podany sposób obsadzając wody osiąga się różne wyniki, a metoda ta zaleca się szczególnie w tych wypadkach, gdy można postarać się o zapłodnione samice z wód blizkich, miejscowych

Sprowadzanie samic na wiosnę ma także ujemne strony. Gdy podczas transportu raki znajdują się zwłaszcza przez dłuższy czas poza wodą, jaja zapłodnione pod wpływem powietrza mogą uleść zmianom, upośledzającym ich dalszy rozwój; nadto wywiera na nie szkodliwy wpływ przepakowywanie, sortowanie i t. p. Jaja częstokroć odrywają się, a gdy w maju i czerwcu jest bardzo ciepło ginie do 25% transportowanych samic; w tych miesiącach są samice z powodu długo trwającego okresu wylęgowego wyczerpane i mało odporne, dlatego mniej nadające się do wysylki, niż w jesieni.

Z wymienionych powodów z samic zapłodnionych na wiosnę użytych do obsady, otrzymałoby się zwykle nie wiele potomstwa. Obsada jesienna niewątpliwie zasługuje na pierwszeństwo; wkłada się w tym celu do wody w odpowiednim stosunku samce i samice, by odbyły czynność płciową. Stosowną porą ku temu jest druga połowa września, gdyż raki do czasu zapładniania, t. j. do października, przyzwyczajają się do pobytu w nowej siedzibie. Zaleca się wkładać do wody najpierw samice; wynajdą sobie kryjówki, lub sporządzą nory, w 5—8 dni później wpuszcza się samce.

Do obsady używa się mniej samców niż samic, gdyż jeden samiec może zapłodnić co najmniej dwie samice. Za wielką ilość samców zwłaszcza dużych, z powodu skłonności do kanibalizmu, jest niebezpieczną. Jako najlepszy stosunek obsadowy uważają $\frac{1}{3}$ samców, a $\frac{2}{3}$ samic, t. j. jeden samiec na dwie samice. Czasami wkładają do wody samce i samice w równej ilości.

Przy pierwszym obsadzaniu zaleca się nie szczędzić z ilością sztuk; chcąc mieć dobre wyniki, należy użyć na pierwszą obsadę obfitą ilość raków rozplodowych. Jednorazowe liczne obsadzenie daje lepsze wyniki w rozmnażaniu się raków niż kilkakrotne wpuszczanie małych ilości. Błędem jest rzadkie rozmieszczanie; jeżeli np. przy obsadzaniu rzeki włożymy kilka

tysięcy raków w ten sposób, że na jeden kilometr nie wypa-
więcej jak 100—200 sztuk, to w celu zamierzonego nie osią-
niemy. Na 100 m. długości rzeki (t. j. 200 metrów długo-
brzegów) należy umieszczać co najmniej 300 sztuk, zatem
jeden kilometr każdego brzegu po 1500 raków. Dla stawów
i jezior trudno podać pewną pod tym względem liczbę; im-
większą jest obsada, tem lepsze widoki na dobry wynik i prze-
szy dochód; powyżej podana ilość stawowi minimum obsad-
łość wkładanych raków nie powinna się stosować do wielko-
ści powierzchni wody, gdyż nie cały obszar ziemi pod wo-
stojący bierze udział w mnożeniu się i w ogóle produkcji ra-
ków, tylko miejsca przybrzeżne, gdzie znajdują się siedzi-
dla tych zwierząt i gdzie szukają za żerem ilość więc obsad-
winno się stosować do długości brzegów i ich właściwości.

Jeżeli chcemy raki rozmnożyć w kompleksie wód poz-
stających z sobą w związku n. p. w rzece i jej dorzeczu, n-
należy umieszczać rozplodników do wolnie w różnych miejscach,
ale poobsadzać tylko najgórniesze i najmniejsze wody, zate-
potoczki i strumyki, a raki, rozmnożywszy się w tych częściach,
same będą dalszy bieg obsadzać. Włożone raki częstokr-
wędrują do odległych miejsc, by sobie wyszukać odpowied-
siedziby; ułatwia im się to przez obsadzanie wód w górny-
ich biegu.

Gdy woda należy do kilku właścicieli lub uprawnionych-
do rybołówstwa, celem racjonalnej gospodarki powinni raze-
przeprowadzić obsadę, na podstawie wzajemnego porozumien-
się i wspólnego ponoszenia kosztów.

Do wpuszczania raków najbardziej są odpowiednie mie-
sca brzegów, do głębokości jednego metra stromych, mnie-
lub więcej prostopadle ustawionych, przytem torfiaste, margle-
wate lub ilaste, o dnie o ile możności obfitem w wapno; w ta-
kich miejscach mogą raki łatwo wygrzebywać nory. Można te-
obierać na ten cel brzegi obsadzone odpowiedniami drzewa-
np. wierzbami lub olchami; luki i jamy pomiędzy wypłuka-
nymi korzeniami stanowią dla raków bardzo odpowiednie, na-
turalne kryjówki; szczególnie odpowiednie są podmyte i zw-
sajające brzegi. Przy wyborze brzegów trzeba zważać, by ra-
miał schronienie przed światłem słonecznym, które nie sprzy-
jego rozwojowi. Jest rzeczą bardzo pożądaną, by na dnie przy-
brzeżnem było jak najwięcej mniejszych i większych kamie-
pni, korzeni, kawałków drzewa i t. p. pod które raki kryć-
się mogły. W razie braku takich przedmiotów powrzucać na-
leży do wody kamienie polne, kawałki cegieł zwłaszcza dr-
żonych, kawałki drenów, lub luźne pęki związanego chrustu,
faszyny, kawałki drzewa i t. p. Te urządzenia nie powinny
utrudniać połowu ryb; należy wrzucane przedmioty umoc-
wywać zapomocą pali w razie obawy, że z prądem wod-
mogą być uniesione, lub same stoczyć się w inne miejsc-

O tych środkach pamiętać szczególnie należy, gdy w wodzie osiada węgorze, okonie i miętusy.

Kryjówki i nory są zwłaszcza potrzebne dla samic zapłodnionych i młodego potomstwa.

Raki obsadowe nie należy do wody wrzucać, zwłaszcza gdy transport odbył się bez wody i trwał przez czas dłuższy; przy takim bowiem postępowaniu mogą wszystkie, albo

przeważnej ilości wyginać z dwóch powodów Raki podobnie jak ryby pod względem ciepłoty krwi są zmiennokrwiste;

przy przesyłaniu ich wlecie tudzież cieplejszych dniach wiosny w jesieni organizm, przyjmując temperaturę powietrza, ogrzewa się znacznie ponad ciepłotę, do jakiej w wodzie przywykły

obsad jak jest dla nich najodpowiedniejszą. Jeżeli w takim stanie odrazu dostaną się do chłodnej wody, czynności ich życiowe

mogą odnieść znaczne szkody. Należy więc najpierw zwolna wyrównać różnicę między ciepłotą raków, a wody, czyli przyzwyczaić ich ustrój do chłodniejszej wody, przez skrapianie

polewanie ich tą wodą. Powtórę wypełniają się u raków, pozostających poza wodą, jamy skrzelowe powietrzem, z którego

czerpią tlen potrzebny do oddechania; gdy się je nagle wrzuci do rzeki lub stawu, woda często nie wejdzie do jam

skrzelowych, gdyż zawarte w nich powietrze nie dopuszcza jej; wówczas giną z powodu uduszenia, gdy zostanie zużyty tlen

zawarty w przestrzeni skrzelowej. Jeżeli raki po dłuższych ponocie na powietrzu wkłada się grzbietami ku dołowi, widzi się

rzeźbki gazu, wychodzące z przedniego otworu skrzelowego; przy obsadzie można pojedynczo wkładać raki w ten sposób

do wody, przez co niebezpieczeństwo uduszenia staje się znacznie mniejszem, ponieważ woda szybko wchodzi do jamy skrzelowej, jednak nie zapobiega się zaziębieniu ogrzanych i transportem osłabionych raków. Dlatego jest rzeczą najbardziej odpowiednią raki przed włożeniem do wody włożyć do podziurawionej skrzyni, lub kosza i oblewać cienkim strumieniem

wody; przez to następuje powolne obniżenie ciepłoty ich ciała do ciepłoty wody, do której mają być wpuszczone, nadto woda

ostaje się zwolna do jamy skrzelowej, wypierając powietrze. O takim zlewaniu nie należy również wrzucać raki odrazu

do wody, ale poukładać na pływającej desce, pokrywie z kosza, skrzyni z jednej strony otwartej, lub na brzegu, gdy jest

nie bardzo spadzisty, by same do wody powłaziły.

Sprowadzając raki z miejsc odległych i wód o nieznanych

liżej własnościach, zaleca się wstawić je w odnośnej wodzie na kilka dni w osobnych zbiornikach np. podziurawionych

skrzyniach, rzadko je pomieszczając, by swobodnie poruszać się mogły; tak przyzwyczajają się pomału do nowej wody.

W ten sposób przekonywujemy się zarazem, czy raki do danej wody się nadają i czy ich chów będzie się udawał. Niednokrotnie zauważono, że raki nagle włożone do wody, do

jakiej nie przywykły, natychmiast wyłaziły na ziemię i tu wkrótce

ginęły. Przestrzegając przytoczone ostrożności ochroni się hodowca przed niepowodzeniem i stratami.

Wody z raków ogołoczone w następstwie rybołówstwa rabunkowego lub dżumy raczej, wymagają po nowej obsadzie jak wykazały doświadczenia, przynajmniej 5—6 lat, by wyprodukować sztuki przydatne do połowu, zaś na dochód pewny i większy trzeba czekać około 8—10 lat. Tłumaczy się to dłużej gością czasu potrzebnego rakom do należytego wyrośnięcia. Dlatego jest odpowiedniemi w pierwszych pięciu latach zupełnie raków nie wylawiać, potem przez lat kilka miernie i to same samce, pozostawiając wszystkie samice. W wodach pozabawionych raków należy po nowem obsadzeniu wprost zakazać im połowu przez przeciąg pierwszych pięciu lat.

Gdy raki po 8—10 latach napowrót się rozmnożą, błędem byłoby wylawiać tylko wciąż samce, gdyż stosunek między oboma płciami stałby się nieodpowiedni, ilość wylęganych racząt zmniejszyłaby się; praktycznym sposobem kierować się należy, ile samców a samic co roku nie tylko można, ale i po trzeba wylawiać.

Dotychczasowe próby obsady wód rakami są częściowo tylko dodatnie, we wielu wypadkach niepomyślne; bądź raki włożone wkrótce wyginęły, lub wywędrowały, albo rozmnożyły się tylko małej ilości, lub wyginęły po rozmnożeniu się. Przyczyny zwykle szukać należy w nienależytem wyborze rozplodowych raków, w zamałej ich ilości, nieumiejętnym wpuszczaniu do wody, niemożebności zaaklimatyzowania się lub ponownem pojawieniu się dżumy raczej.

7. Sposoby produkcji młodych racząt.

Celem rozmnożenia raków możnaby próbować w pobliżu wody, w której raki chcemy rozmnożyć, poczynić pewne urządzenia, celem otrzymania na obsadę większej ilości potomstwa jednoletniego.

Niestety nie posiadamy dotąd dokładniejszych doświadczeń w jaki sposób i z jakim skutkiem można urządzić wylęgarnie, celem osiągnięcia jaknajkorzystniejszych wyników z rozmnożenia w nich zapłodnionych samic, wylęgu i wychowu młodego potomstwa. Ze względu na całość pracy niniejszej i celem zachęcenia do dalszych badań, przytaczamy dwie zalecane metody uzyskiwania jednoletnich racząt, zaznaczając, w praktyce nie znalazły dotąd rozpowszechnienia. Zabiegi strony hodowcy polegają tylko na tem, by samice zapłodnione z jajami pod odwłokiem trzymać do czasu wylęgu racząt w odpowiednich wodnych przestrzeniach, należycie ochronionych przed wszelkiego rodzaju szkodnikami, żywić je, następnie usunąć, gdy potomstwo je opuści, młode zaś raczęta odpowiednio pielęgnować i żywić aż do późnej jesieni.

Pierwsza metoda polega na tem, że w basenach odpowiednio urządzonych pomieszcza się zapłodnione samice, trzymając je do ukończenia wylęgu; gdy młode opuszczą matki, usuwa się te ostatnie, a raczeta trzyma się do jesieni.

Metoda ta nie dała dotąd dla praktyków hodowców zbyt dobrych wyników, a jako przykład przytaczamy następujące doświadczenie Brüssowa: W roku 1876 wyłowiono 1400 samic z ikrą (jajami) i umieszczono je w dwóch okrągłych kadziach drewnianych; na dnie kadzi poukładano rurki drenowe na schroniska dla raków, nadto kamienie, pod którymi raki również chroniłyby się mogły. Spód kadzi usypano twardą gliną marglową i zasadzono na niej trzcinę i inne wodne rośliny. Pomieszczone samice żywiono odpadkami z rzeźni, płótkami, żabami i marchwią. Średnica strumienia wody przytływającego do kadzi wynosiła 3 cm. Gdy Brüssow w połowie października wodę z kadzi wypuścił, znalazł w nich przeszło 20 000 młodych racząt; cyfra ta jest godną uwagi. Następnie przydzielił Brüssow do tych 1400 samic 600 samców dużych; skutku oczekiwanego nie było, a większa część samców wyginęła. Brüssow na podstawie jego doszedł do mylnego przekonania, że samice będące w niewoli, tylko raz mogą być użyte do chowu (a raczej do wylęgu, gdyż do kadzi już zapłodnione zostały włożone). Gdy młode raczki opuściły matki, wyjęto je z kadzi i wpuszczono do jeziora. Matek nie można było pozostawić przy młodych, gdyż już przy pierwszej zmianie skorupy wielka ilość potomstwa została pożarta. Brüssow prowadził te doświadczenia do roku 1880, jednak z coraz gorszym wynikiem i w końcu je zaniechał. Doświadczenia te znalazły naśladowców, którzy także nie doszli do lepszych wyników.

Próby wylęgania zapłodnionych jaj raczych w szklanych wylęgarniach nie dały także dobrych rezultatów.

Robiono też tego rodzaju doświadczenie, że odgradzano kawałek jeziora siatką drucianą, celem urządzenia odpowiedniego miejsca wylęgowego, które zaopatrzone w pniaki olszyny, rurki drenowe i kamienie. Raki obficie żywiono rybkami, wylęgło się wiele potomstwa, które przez oczka siatki mogło opuszczać miejsca wylęgu. Do samic pozostałych w tem miejscu wpuszczono samce, raki jednak w ogóle wyginęły. Założono w innem miejscu podobną zagrodę i powtarzano te doświadczenia trzy razy, hodowla jednak tego rodzaju była zawsze niepomyślną, dlatego jej zaniechano.

Próbowano też rozmnażać raki w rzekach i strumykach w sposób następujący; podziurawione skrzynie, w której pomieszczone są samice, zawieszają się w płynącej wodzie w miejscu o ile możności zacisznym; raki trzeba żywić. Młode raczeta po odłączeniu się od matek wpadają przez dziury w dnie skrzyni do wody, w której się osiedlają. Użyte samice muszą być zapłodnione, gdyż zapłodnienie ich w skrzyni okazało się niemożliwe. Sposób powyższy jest skuteczny, biorąc pod uwagę,

że każda samica daje przeciętnie po kilkadziesiąt sztuk potomstwa. Ciepłota wody nie powinna być za niską (nie poniżej 10–12° C), jeżeli wylęg ma być skuteczny.

Przy wszystkich próbach tego rodzaju okazało się, że o wiele lepsze wyniki wylęgowe daje bagienny rak galicyjski, niż szlachetny; z tym ostatnim przeważnie wylęg wcale się nie udawał.

Celem przeprowadzenia racjonalnej hodowli raków zakładano t. zw. wylęgarnie czyli zagrody ochronne; głównym ich celem jest rozciąganie łatwej opieki nad młodem potomstwem, mianowicie chronienie racząt przed żarłocznością nieprzyjaciół tudzież wytworzenie warunków sprzyjających ich rozwojowi z powodu braku naturalnych. Wylęgarnię ochronną można urządzić wszędzie, gdzie istnieje, lub da się przeprowadzić strumień wody, lub tam, gdzie od wody większej można odłączyć małą część i zaopatrzyć ją stałym przepływem. Przy urządzeniu zagród ochronnych próbowano dotąd niejednego systemu. Żaden jednak nie dał wyników, któreby całkiem zadowalały. Główny błąd tkwił na nieumiejętnym obchodzeniu się z rakami i nienależnym uwzględnianiu naturalnych warunków życiowych tych zwierząt.

Carbonier, jeden z poważnych znawców raka, zaleca bardzo gorąco system drenowy, polegający na tem, że w brzegi zagrody raczej tuż przy dnie wsadza się rury drenowe, mające zastępywać naturalne nory. Pomysł ten nie odpowiada warunkom naturalnym; rak wygrzebuje sobie na norę przestrzeń takiej wielkości, jaką ciało jego dość szczelnie wypełnić może i powiększa ją w miarę swego wzrostu; dreny chociażby różnej wielkości trudno do tego naturalnego wymogu przystosować. Być może, że to także było przyczyną, dlaczego Brüßow nie otrzymał dobrych rezultatów. Zakład hodowlany musi być tak urządzony, aby rak w niczem nie potrzebował zmieniać trybu swego życia, zatem miał takie warunki, jak w przyrodzie; to zwierzę nadzwyczaj przezorne podejrzewa w każdym przedmiocie obcej dlań natury niebezpieczeństwo, czując się nie swojsko; wprawdzie wchodzi do drenów, ale po każdym zrzuceniu skorupy potrzebuje drenu szerszego.

Przy zakładaniu raczarni zwracać należy uwagę na odpowiednie położenie miejscowości; dobre są miejsca otwarte od wschodu, by słońce poranne miało dostęp do wody; od zachodu powinien zasłaniać raczarnię teren pagórkowaty porośły krzakami.

Należy na zagrody raczej obierać miejsc w ziemi żwirowatej lub piaszczystej; dla uniknięcia szybkiego wsiąkania wody trzebaby całą przestrzeń wyłożyć gliną.

Do wody w raczarni nie powinno się dostawać żadne nieczystości, nie należy w niej poić zwierzęta domowe.

Odpowiedni następujący system urządzenia raczarni podał Püchner:

Robi się stawek kształtu kolistego, lub eliptycznego o jak najbardziej stosownych warunkach naturalnych dla raka. Stawek musi być wodą stale zasilany n. p. z rzeki, potoka, jeziora i t. p., by zawsze było w niej dosyć tlenu. Głębokość winna wynosić $\frac{3}{4}$ —1 metra. Dostęp dla wszelkiego rodzaju szkodników powinien być uniemożliwiony. Środkową powierzchnię dna dobrze jest wysypać piaskiem; dokoła niej należy urządzić kolisto, względnie eliptycznie przebiegający pas z kamieni, pod którymi raczeta po opuszczeniu matek znajdują należyte schronienie. Około i na zewnątrz tego pasu robi się wał z gliny, wysoki około 30 cm., który jest przeznaczony na miejsce żywienia raków rozplodowych, jakoteż do wyłapywania ich po ukończeniu czynności płciowych i do chodzenia osoby zbierającej drobne raczeta. Brzegi stawku są najodpowiedniejsze z gliny, lub w razie innego gruntu przynajmniej warstwą jej obłożone; nadto wykłada się brzegi kamieniami o kształtach nieregularnych w ten sposób, by pomiędzy nimi znajdowały się odpowiednio szerokie luki, które raki mogłyby się dostawać do nor w gruncie przybrzeżnym przez siebie wygrzebanych; celem ułatwienia im tej czynności można porobić w brzegu nakłucia drągiem ostro zakończonym. Obsada stawku rakami winna się odbyć w październiku, lub najpóźniej w pierwszych dniach listopada; raki, po wyszukaniu odpowiednich siedzib i wygrzebaniu nor, spełnią czynność rozplodnienia. W stawku pozostają raki przez całą zimę; wkłada się na dwie samice po jednym samcu, lub obie płci w równej ilości. Jeżeli wylegarnie chcemy obsadzić w marcu, używa się same samice z jajami zapłodnionymi. Raki obsadowe należy żywić; pokarm kładzie się przed norami na ławkowato wzniesionym pasie. Gdy w lipcu młode potomstwo opuści matki, należy wszystkie stare okazy pousuwać (zresztą można już w grudniu w razie sprzyjającej pogody starać się samce powyciągać, bacząc przytem aby samic nie uszkodzić). Łatwo to uskutecznić w ten sposób że się spuszcza wodę o tyle, by można swobodnie chodzić po kolistym wale, podczas gdy miejsce środkowe, jakoteż pas wysypany kamieniami, pod którymi kryją się młode raczki, pozostawia się wodą pokryte. Stare raki opuszczając kryjówki gromadzą się przed norami i dają się łatwo wybierać, młode przy tem nie boją się wcale niepokojone; ostatnie zostawia się w stawku do końca września, lub początku października, żywiąc te miękkimi karmami roślinnymi, odpadkami z mleczarstwa, kwaśnem skrzepłem mlekiem, burakami ugotowanymi, kawałkami chleba i od czasu do czasu rozdrobnionem mięsem. Jeżeli rozchodzi się o wyłowienie z końcem lata i młodych raczków to należy, wodę zupełnie wypuścić i następnie po podniesieniu kamieni wybierać młode potomstwo. Wzniesiony pas jest bardzo praktyczny, zapobiegając rozgniatywaniu raków przez następowanie.

O ile przytoczone metody będą miały praktyczne znaczenie, na razie niewiadomo; dotąd nikt ich stale i w większym zakresie nie stosował — ściśle doświadczenia byłyby w tym kierunku pożądane. Jak dotąd zasługuje na pierwszeństwo przy obsadzie wód rakami używanie wyrosłych, płciowo dojrzałych, średnio wielkich samic i samców w nie zamalej ilości, przystawanej do długości brzegu.

Wreszcie nadmienić należy, że do obsadzania młodymi rakami nadają się tylko wody, w których nie znajdują się w znaczniejszej ilości tepiciele tych zwierząt, zwłaszcza ryby. chciwie raki zjadające (wszelkie ryby trw. drapieżne, węgorz, szczupak, sum, okoń, klonek, pstrąg i t. p.)

8. Żywienie raków.

Raki można żywić, a gdy to odbywa się odpowiednio t. j. wtedy, kiedy rak rzeczywiście potrzebuje pokarmu i go trawi, wpływa się przez to korzystnie na ich chów, zwłaszcza wzrost. Apetyt budzi się u raków zaraz po opuszczeniu leż zimowych i wzmacnia się coraz bardziej w miarę podnoszenia się ciepłoty wody aż do rozpoczęcia lenienia, trwającego do końca lipca, lub początku sierpnia. Bezpośrednio po ukończeniu wylenienia się jest łaknienie największe, nadto samice okazują wielką żarłoczność po wylęgu, t. j. z końcem czerwca. W wymienionych okresach zaleca się żywienie także i z tego powodu, aby o ile możliwości ograniczyć kanibalizm, zawsze u raków występujący w razie braku pożywienia (zjawisko powszechnie znane w świecie zwierzęcym).

W jesieni w miarę obniżania się ciepłoty wody zmniejsza się chęć do jedzenia, a ustaje zupełnie, lub prawie zupełnie, gdy raki osiedlą się w kryjówkach zimowych, zwłaszcza podczas mrozów. Nie znamy dotychczas dokładnie stopnia ciepłoty wody, przy którym ustaje przyjmowanie pokarmów. Żywienie raków może się rozpocząć w drugiej połowie kwietnia i trwać do października z szczególniejszem uwzględnieniem cieplejszych miesięcy, w czasie których jest ich apetyt największy. Jako pokarm nadają się szczególnie ryby np. tzw. białyryb, tanie wątlusze, śledzie i t. p. mięso różnego rodzaju np. padłych, lub zabitych koni i innych zwierząt. wątroba, śledziona, odpadki kuchenne, rzeźniane i t. d. Pokarmy pochodzenia zwierzęcego surowe i gotowane są najodpowiedniejsze, na odmianę można też dawać i pasze roślinne np. korzenia i głąbie roślin okopowych (marchew, buraki etc.); Karmy jednak roślinne mają o wiele mniejszą wartość odżywczą, tylko uboczną; rak spożywa je dopiero w braku pożywienia mięsnego.

Ważnem jest żywienie raków w czasie przechowywania ich w zbiornikach np. u handlarzy, w tym wypadku i podczas zimy; żywi się je wówczas, gdy widzimy, że rzeczywiście podany pokarm przyjmują. Najlepiej nadają się do tego celu ryby

nieżywe, ale nie cuchnące, nie zgniłe. Jeżeli raki karmy nie zjadają, należy zaprzestać z jej podawaniem. Karmienie przez lato może się odbywać do nastania mrozów. Nie należy podawać za wiele ryb. lub innego mięsa, a niespożyte resztki usuwać. Jeżeli gnijących resztek pokarmów mięsnych usuwać nie można, lepiej podawać pożywienie roślinne np. pokrajaną marchew, lub buraki, albo dawać na przemian pokarm roślinny i zwierzęcy. Wszelkich pokarmów w stanie rozkładu będących nie należy bezwarunkowo używać, gdyż rak ich nie spożywa, a zanieczyszczają wodę, stając się szkodliwymi dla zdrowia mieszkańców wód. Raki, które przez dłuższy czas nie jadły np. podczas transportu, należy żywić bardzo ostrożnie, gdyż zgłodniałe naraz za wiele zjedzą i z powodu przejedzenia się zginą. Jeżeli chcemy na kilka dni przed konsumcją wpłynąć dodatnio na smak raków otuczonych, należy zupełnie zaniechać podawania pokarmów zwierzęcych, które zalegają w jelitach i czynią raka niesmacznym, natomiast używać pożywienia wyłącznie roślinnego. Naukowo nie jest uzasadnionem trzymać raki, celem uczynienia ich szczególnie smaczными, przez kilka dni w pokrzywie i polewać śmietanką. Nie należy też tuczyć raki w ciasnych zbiornikach, gdyż wkrótce giną.

W zbiornikach i wodach naturalnych należy rakom podawać tylko tyle pożywienia, ile rzeczywiście zjadają. Szkodliwym jest całe zwłoki zwierzęce wrzucać do wód. Ile pokarmu podawać należy, daje najlepszą wskazówkę ilość pozostawionych, niespożytych resztek; dlatego należy raki żywić w miejscach, gdzie kontrola pod tym względem jest możliwą i to najlepiej z pomocą odpowiednich urządzeń, t.j. stołów karmowych, które dają się łatwo na dno zanurzać i celem oglądnięcia łatwo podnosić. Do tego celu nadają się np. deszczułki umieszczane na prostopadle do nich ustawionych listwach lub drutach; powinno przylegać do dna wody, by raki mogły łatwo na nie wylazić. Wszelkie resztki niespożyte, zwłaszcza rozkładające się i gnijące, należy starannie codziennie usuwać, celem zapobiegania zanieczyszczenia wody produktami gnicia. Na co — jak już przedtem wspomnieliśmy — raki są bardzo wrażliwe i mogłyby ginąć we wielkich ilościach. W czasie połowu należy z żywieniem zaprzestać, gdyż raki mając dosyć pokarmu nieszłyby na przynętę

9. Połów raków.

Połów pod względem obfitości nie jest jednakowy w rozmaitych okresach pory letniej. Rozpoczyna się w kwietniu, gdy z ociepleniem wody budzi się i wzmacnia apetyt raków, które zaczynają uwijać się za żerem; dzieje się to wcześniej, lub później, zależnie od ciepłoty i pogody. W kwietniu i maju połowy raków są szczególnie obfite; w tych miesiącach rak, po długotrwałem nieprzyjmowaniu pokarmów przez zimę, zgło-

dniały skrzętnie uganiania za pokarmem, zatem łatwo idzie na przynęty. Jednak według ustawy — tak było w Austrii — połów raków tak samców jak i samic jest w tym czasie (t. j. w kwietniu i maju) wzbroniony. W tej porze łowią się głównie samce, jakoteż samice niezapłodnione (bez jaj), zapłodnione rzadko, gdyż zajęte wylęgiem siedzą przeważnie w kryjówkach. Pozwolenie więc połowu raków przynajmniej samców w kwietniu i maju nie spowodowałoby dla wylęgu znaczniejszej szkody, owszem jest dla hodowców i rybaków nawet korzystnym, gdyż i tak wielu właścicieli wód z chęci zysku, lub nieświadomości, a kłosownicy w ogóle nie trzymają się żadnych odnośnych zakazów, wskazówek hodowlanych i ustaw. Złowione samice z jajami należy wrzucić do wody; uczyni to zawsze rozumny i oględny gospodarz. W drugiej połowie czerwca należy przy wylowie raków i opróżnianiu przyrządów łowczych postępywać ostrożnie, zwłaszcza zwracać uwagę na samice z jajami; w tym czasie pod ogonem znajdują się zwykle na delikatnych nitczkach uczone raczeta, które przy wstrząsaniu matki odpadają ginąc wkrótce.

W czerwcu są połowy mniej obfite także i co do samców; z końcem tego miesiąca, gdy wylęte młode opuściły matki, łowią się samice, będąc zgłodniałe, o wiele obficie; w tym czasie i z początkiem lipca stanowią przeważną część połowu; samce zaś zaczynając zwolna czynność zmieniania skorupy nie idą na przynęty. W lipcu, w porze lenienia się, połowy są bardzo skąpe; po ukończeniu lenienia, t. j. w sierpniu, raki, ponieważ są zgłodniałe, łowią się przez pewien czas bardzo obficie, poczem znowu ilość połowu maleje. W zimie chwytają się raki trudno i tylko w małej ilości, siedząc w norach ukryte zresztą, z powodu niskiej ciepłoty wody, pokarmów nie przyjmują i za nimi nie szukają. Przy racjonalnej gospodarce nie powinno się w ogóle w zimie wylawiać raki; połowy należy rozpoczynać w kwietniu, lub dopiero w maju; w tym czasie należy oszczędzać samice z wyjątkiem starych, dużych, mających dla rozmnażania małą wartość, lub żadną; w październiku należy poławiania zaprzestać.

Jest niestosownem, nawet szkodliwem zaczynać wylów dopiero 1 października, a w porze letniej zupełnie go zaniechać — jak to niektórzy radzili. Z końcem października i przez listopad odbywa się zapładnianie, dlatego w tym czasie należy tak samca jak i samice bezwzględnie oszczędzać, zupełnie nie wylawiać. Ścisłe przestrzeganie czasu ochronnego w tej porze jest i z tego powodu konieczne i powinno być przez władze dozorowane, ponieważ wówczas popyt za rakami jest znaczny, a ceny wysokie. Te zwierzęta same chronią się do pewnego stopnia przed nadmiernem wylapaniem, zwłaszcza samice i okazy młode. Największa ilość poławianych raków (szlachetnych) ma długość 7—11. cm.

Po obsadzeniu wody rakami należy przeczekać co najmniej pięć lat, zanim zacznie się wyławiać; przez ten czas włożone raki dają pięć razy potomstwo, z którego najstarsze wówczas już raz odbyło czynność zapłodnienia. Tym sposobem woda pod względem rakostanu może być stale korzystną, gdy tylko ma odpowiednie warunki, zwłaszcza skrycie i pożywienie a gdy przy obsadzie włożono dostateczną ilość rozplodników. Raki przed pięciu laty na obsadę użyte bardzo dobrze nadają się do połowu, natomiast pierwsze ich potomstwo, zatem wówczas pięcioletnie, nie jest jeszcze należyte wyrosłe na dobry towar kupiecki. Dlatego i po pierwszych pięciu latach jak poprzednio wspomnieliśmy, należy wyłów przeprowadzać zrazu oględnie, ograniczając go głównie do największych samców; wyłów nie powinien też odbywać się przez całe lato, jak w wodach już dobrze zagospodarowanych, w raki obfitych, ale wybrać na to najodpowiedniejszy czas i przez kilka lat tylko do tego czasu łowienie ograniczać. Taką najstosowniejszą porą jest druga połowa sierpnia; wówczas są raki po wyleńczeniu się dostatecznie wyrosłe i z powodu stanu odżywienia cięższe i smaczniejsze, niż w maju. Oczywiście trzeba uwzględnić i uzyskiwane ceny; najlepiej płacone są samce, z powodu znaczniejszej wielkości, zwłaszcza nożyc. Coroczny przybytek samców wyłapywać należy, o ile doszły do odpowiedniej wielkości, dbając o pozostawienie odpowiedniej ilości dla zapładniania samic. Samice z jajami należy wszędzie i zawsze, nawet w wodach bogatych w raki, oszczędzać, również drobne okazy. Natomiast wyławiać należy wszystkie duże samice, których udział w rozmnażaniu jest zazwyczaj mały; gdyby się samice nie wyławiało, a wszystkie schwyte do wody wrzucało, ilość ich by wzrastała ustawicznie, byłoby wiele dużych, słabo lub wcale nierozplodnionych, a samców dla nich za mało. Wielka ilość samic nie uległaby zapłodnieniu, byłaby zatem bez znaczenia dla mnożenia się raków. W wodzie takiej z powodu kanibalizmu dużych samic zabrakłoby wreszcie młodszego przychowku, dochody z wyłówów coraz bardziej by się zmniejszały.

Hodowca powinien młode raki samce i samice oszczędzać, t. j. wogóle ich nie wyławiać, względnie wyłowione wrzucać do wody; ceny małych raków są niewielkie. Raki są tem lepiej płacone, im są większe; i małych nie powinno być za wiele we wodzie, gdyż nie rosłyby należycie, z powodu braku pożywienia. Podobnie jak w hodowli ryb, tak i raków, za liczną obsadą (przesadą) jest wielkim zasadniczym błędem. Z tego powodu drobne raki i duże należy o tyle wyławiać, by w wodzie pozostawała odpowiednia ilościowa obsada. Najsmaczniejsze i najbardziej tłuste są raki we wrześniu i październiku; natomiast błędem jest rozpowszechnione mniemanie, jakoby raki były najsmaczniejsze i najbardziej odpowiednie do wyrobu konserw w miesiącach, w których nazwie łacińskiej nie ma litery r (a więc majus, junius, julius i augustus), przeciwnie

właśnie w miesiącach z literą r (septembris, octobris) są do konsumpcji najlepsze.

Praktycznymi przyrządami do łowienia żą wiersze (więcierze) i podrywki (talerze) racze.

Wiersze są sporządzone z siatek nicianych, lub z listew, albo drążków drewnianych. Wiersze siatkowe są długości 40—45 cm. Do wierszy umocowany jest sznur, na drugim końcu zaopatrzony pływakiem. Przyrząd ten obciąża się dwoma kamieniami i opuszcza na dno. Wiersze siatkowe należy codziennie rano przed wschodem słońca podnieść z dna do góry i opróżnić z raków; w przeciwnym razie raki pouciekają, skoro na nie słońce zacznie świecić. Wiersze niciane są szczególnie dobre do połowu w płynących wodach.

Dla stawów i jezior są o wiele lepszymi wiersze sporządzone z listew lub drążków drewnianych; także bardzo praktyczne, zarazem tanie wyplecione z pręcín wikliny. Listwy, drążki, lub pręty łoziny łączy się z sobą w najmniejszej odległości zapomocą łyka, gałęzi wierzby, drutu, lub czegoś podobnego. Na obu końcach, jak u wierszy siatkowych, znajduje się wejście lejkowate do wnętrza. Wiersze drewniane w porównaniu do siatkowych łowią o wiele lepiej raki, które w nich swobodniej się poruszają, a tak łatwo wymknąć się nie mogą.

Oba rodzaje wierszy są wewnątrz zaoparzone drążkiem, na którym umieszcza się, lub na który nadziewa się przynęty. Na górnej stronie wierszy znajduje się otwór, zaopatrzony przesuwalną nakrywką, służący do wytrząsania schwytanych raków.

Wiersze bywają też fabrycznie wyrabiane. Z materiału drzewnego sporządzone powinny przed użyciem przez jakiś czas leżeć we wodzie, by nią dobrze nasiąkły, a przy późniejszym użyciu bez obciążenia kamieniami na dno łatwo opadały. Celem przymocowania wierszy do spadzistego brzegu używa się drążka przepchanego przez uszko, o długości odpowiadającej głębokości wody.

Wiersze powinny dokładnie przylegać całą swą długością do dna wody przybrzeżnej; w przeciwnym razie, t. j. gdy jeden, lub oba końce znajdują się nad dnem, nie mogą raki wlaźić do wnętrza. Wiersze umieszcza się najodpowiedniej w miejscach przybrzeżnych, gdzie jest wiele nor raczych a na dnie kamienie.

Łówki mogłyby także być uplecione z drutu; są jednak drogie i w stosunku do ceny niezbyt trwałe, zresztą praktyka wykazała, że na nie raki się łowią w znacznie mniejszych ilościach. Również i inne zalecane, fabrycznie wyrabiane przyrządy do łowienia raków, z drutu sporządzane, nie odpowiadają tak celowi i nie łowią raków tak dobrze, jak wiersze z listew drewnianych, drążków, lub prętów łozinowych. Można też do połowu używać wiersze tzw. skrzydłowe, służące do połowu ryb.

Do wierszy należy wkładać odpowiednie przynęty. Raki łowią się tylko późnym wieczorem po zachodzie słońca i w nocy, ponieważ zwykle w tej porze opuszczają swe siedziby i łażąc szukają pożywienia. Wiersze należy wczesnym rankiem najlepiej jeszcze przed wschodem słońca, lub też po nim, z dna podnieść, z raków opróżnić, opatrzeć w świeże przynęty i napowrót umieścić na dnie.

Jako przynętę używa się ryby, żaby, ślimaki, lub kawałki mięsa zwierząt domowych; najlepszymi i najpewniejszymi przynętami są ryby, na które raki łowią się w największych ilościach. Gdy w wodzie obfitej w raki połowy często się odbywają należy trzymać na przynęty w zapasie żywe ryby w odpowiednich zbiornikach, np. w skrzyniach pływających z podziurawionymi ścianami i dnem, w zbiorniku z listew zbitym, umieszczonem między czterema palami i t. p. Z ryb nadają się jako przynęty płocie, ukleje, kielbie, leszczyki, drobne leszcze, karasie i t. p. Najlepiej umieszczać w wierszach raczych ryby pozbawione łusek. W razie braku ryb używa się żaby; inne ponęty, jak mięso i wątroba zwierząt ciepłokrwistych nie są tak dobre. Wszelkie ponęty powinny być świeże; zgniłych i rozłożonych rak unika. Według dzisiejszego zapatrywania rak idąc na przynęty, kieruje się głównie zmysłem powonienia, dlatego mięso bez żadnego zapachu jest jako przynęta nieprzydatne; takie przynęty zrazu dobre, np. ryby i żaby tracą swą wabiącą własność, gdy długo leżąc w wodzie, uległy wylugowaniu lub zgniciu; dlatego należy codziennie zakładać świeże ponęty; gdy przynęta dłużej niż przez dwie doby pozostaje we wierszy, raki na nią nie idą. Polecają także ponęty roślinne np. kawałki dyni, na które raki szczególnie dobrze mają się łowić.

Wiersze należy codziennie wcześniej rano przeglądać i złowione sztuki wytrząść, gdyż zaniedbując tego przez dzień, zwłaszcza pogodny i słoneczny, nawet w ciemnych i gęsto upłcionych, drewnianych łówkach raki się niepokoją, starając się wydostać na zewnątrz, co im się udaje. Dlatego przy sporządzaniu wiersz pamiętać należy, by lejkowate wejście do wnętrza wierszy nie było za obszerne, t. j. brzegi nie leżały blisko ścian. Wiersze umieszczać należy w miejscach najbardziej ociemnionych, zwłaszcza, gdy nie można je codziennie przeglądać.

Łówki, każdego dnia po wypróżnieniu z raków wstawiać należy w coraz to inne miejsca, by jednorodnie całą długość brzegów z raków wylawiać; w razie łowienia w tem samym miejscu przez czaz dłuższy, wynik połowów się zmniejsza.

Obok wiersz do połowu powszechnie są używane tzw. podrywki racze. Podrywka składa się z obręczy zrobionej z drutu, z prętów leszczyny lub wierzb i siatki wolno na obręczy rozpiętej. Na obręczy jest nadto umieszczona jedna listwa poprzeczna, lub dwie pod kątem prostym (w postaci

krzyża, do czego umocowuje się przynęty. Od obręcza idą trzy sznurki z sobą u góry związane i zaopatrzone w pływaka, albo do obręczy jest przymocowany prostopadle drążek drewniany, który może także przez środek krzyża przechodzić. Przy rząd umieszcza się na dnie brzegu, a podnosi wówczas, gdy się przypuszcza, że raki na podrywkę powłaziły. Przy podnoszeniu tej łówki wpukła się sieć workowato ku dołowi, zatrzymując schwytane raki. Podrywkami łowi się raki późno wieczorem, gdy się już ściemni, w lecie najlepiej między godziną 10 a 12, w jesieni wcześniej. Używać należy równocześnie około 12 podrywek, umieszczając je w przybrzeżnej wodzie w pewnych odległościach. Pierwsze podrywki podnosi się znowu, gdy ostatnie się wypróżniło. Ten sposób jest najlepszy w rzekach i potokach w raki obfitych; w stawach i jeziorach odpowiednie są wiersze.

Pewny sposób łowienia raków w głębszych wodach odbywa się zapomocą samołówki, obmyślanej przez Püchnera. Jest to płaska skrzynka, długa około 70 cm., szeroka 40 cm., wysokość 20 cm.; jej podziurawione dno obciąża się kamieniami. Przykrywą skrzyni, jednym dłuższym bokiem zawiasami przymocowaną, stanowi szeroka rama drewniana, na której szczerlinie jest naciągnięta gęsta siatka. We wszystkich bocznych ścianach skrzynki są wycięte otwory kształtu czworobocznego (po trzy na ścianach dłuższych, a po jednym na krótszych), szerokie 10 cm., wysokie 8 cm. Otwory te przysłania się od wewnątrz przybitymi na górnym brzegu zasłonkami z mocnego materiału, np. grubego, rzadkiego płótna, lub gęstej, cienkiej siatki. Zasłonki tworzą rodzaj rolet; ich brzeg dolny wolno zwisający obciążony jest kawałkiem odpowiednio grubego żelaznego drutu. W skrzynce, najlepiej na środku dna, umocowuje się przynętę; zwabione zapachem ponęty raki złażą się i łatwo podnosząc zasłonki, a raczej odchylając je do wnętrza, wchodzi do skrzyni; wyleźć jednak nie mogą, z powodu odpadniętych zasłonek. Do czterech górnych rogów skrzynki przymocowane są sznurki, zapomocą których z wody się ją wyciąga. Taką łapkę można pozostawiać we wodzie nawet na kilka dni bez potrzeby codziennego opróżniania z raków.

W wielu miejscowościach łowią raki rękami, wyciągając je z nor i z pod kamieni; ten sposób łowienia jest zupełnie nieodpowiedni, gdyż niszczą się przytem kryjówki, a raki ulegają uszkodzeniu; zapierają się one nożycami i nogami mocno o ściany nor i częstokroć dadzą sobie raczej powyrywać kończyny, niż się wyciągnąć. W wodach, w których często wylągają się raki rękami napotyka się wiele okazów bez nóg chodnych, albo nożyc; takie sztuki, szukając za pożywieniem, są wobec innych słabe, nie mogą się należycie bronić i odżywiać. Zresztą chwytanie rękami jest niedogodne, często trzeba przytem aż po szyję w wodzie się zanurzać, a trudno uniknąć ukłuć w palce i zranień, zadawanych nożycami i przodem głowy.

Nieodpowiedniem jest także łowienie raków przy pomocy światła, np. pochodni, łuczywa, albo latarni; sposób ten bywa praktykowany w lecie późnym wieczorem i w pierwszych nocnych godzinach, gdy raki w płytkiej wodzie przybrzeżnej szukając pokarmu żywo łążą po jasnym, czystym, piaszczystym dnie, wolnym od wodnej roślinności. Połów taki sam przez się jest nieszkodliwy, zwłaszcza gdy się odbywa na czystym dnie piaszczystym i stanowi bardzo miłą rozrywkę, staje się jednak często szkodliwym przez to, że młode potomstwo, zwłaszcza pod kamieniami ulega rozgnieceniu. W nocy raki nie uciekają przed światłem pochodni, przeciwnie odurzone wpadają się weń, stojąc prawie nieruchome.

Używają też do połowu związanych i w środku opatrzonych w przynęty wiązanek tarniny, grochowin, tzw. chrustu i t. p.; nad wieczorem wiązanki te spuszcza się na dno przybrzeżne, dla utrzymania w miejscu można przełożyć kamieniem, złowione raki wybiera się jak najwcześniej rano (o świcie, lub przed świtem), by nie pouciekały.

Ze stanowiska hodowli raków jest rzeczą nieracjonalną wyłapywanie młodych racząt, celem używania ich na ponęty wędkarskie dla ryb, np. okoni.

10. Przechowywanie raków.

W celach handlowo-konsumpcyjnych często musi się raki przez krótszy lub dłuższy czas przechowywać.

Najwyższe ceny za raki osiąga się w wielkich miastach, w których życie towarzyskie jest rozwinięte, zwłaszcza w porze zimowej; w takich razach opłaca się przechowywać raki w zbiornikach drewnianych, zanurzonych w wodzie.

W lecie nie jest odpowiedniem raki zbyt długo przechowywać.

Zbiorniki należy od czasu do czasu (właściwie jak najczęściej) dokładnie czyścić; nadto smarować mlekiem wapiennym i po opłukaniu wodą osuszyć. Ma to na celu zapobieganie chorobom zaraźliwym, na które raki są bardzo wrażliwe. Gdy zbiorniki długo stoją we wodzie i gdy w nich wiele raków się pomieszcza, wówczas, zwłaszcza w lecie, gromadzi się szczególnie na dnie, a także na ścianach coraz grubsza warstwa substancji łatwo gnijących, wśród nich i wiele różnych bakterji. To może być powodem, zwłaszcza w porze gorącej, do masowego wymierania raków. Ze zbiorników należy wszelkie resztki pokarmów zwłaszcza mięsnych starannie usuwać; pozostawianie niespożytego pożywienia, łatwo ulegającego gnicciu, jest niebezpieczne.

Odpowiednimi zbiornikami dla przechowywania raków są skrzynie sporządzone z listew drewnianych, szerokich około 5 cm., zbitych w odległości około 1 $\frac{1}{2}$ cm. Zwykłe wymiary

zbiornika są następujące: długość 3 metry, szerokość 2, a wysokość $\frac{3}{4}$ metra.

W zbiornikach należy żywić raki; na pokarm używa się miętko ugotowanej marchwi, kartofli, dyni i t. p. a od czasu na odmianę ryby, żaby i t. p, przy przechowywaniu przez dłuższy czas najlepiej żywić je wyłącznie karmami roślinnymi, nie ulegającymi łatwo i szybko rozkładowi (np. marchwią, dyniami). Pomimo żywienia następuje pewien, aczkolwiek nieznamy ubytek na wadze.

Prócz przechowywania raków w zbiornikach są i inne w tym celu używane sposoby, np. chcąc raki przez krótki czas utrzymać przy życiu (przez tydzień do dwóch tygodni), należy je po złowieniu starannie osuszyć i umieścić w koszyku, zawieszic w chłodnej piwnicy, lub poukładawszy je w paczce drewnianej, postawić w chłodnym miejscu; celem przechowywania przez czas dłuższy wpuszcza się je do sadzawki o silnym przepływie, czystej (niezamulonej) wody. Nieodpowiednie natomiast jest wkładanie raków do zbiornika z nieodmianianą wodą stojącą, gdyż w tych warunkach szybko giną.

11. Przesyłanie raków.

Odpowiednie sposoby opakowywania i przesyłania raków leżą w interesie tak producentów, jak i handlarzy. Rak nadaje się doskonale do transportu; w odpowiedniej temperaturze można go tygodniami w magazynach przy życiu utrzymać. Wysyłając raki, zwłaszcza na większą odległość, należy zachować pewne ostrożności. Nie należy raków od razu po wyjęciu z wody opakowywać, ani też w ogóle gdy są wilgotne; powinno się je przez kilka godzin postawić w miejscu ocienionem, by obeschły; podczas tego wydalają jamy skrzelowe przeważną ilość wody w nich się znajdującej, wypełniając się powietrzem; pewna ilość wody pozostać powinna, by delikatne skrzela w czasie transportu utrzymać w stanie wilgotnym (skrzela całkowicie wyschnięte uniemożliwiają oddechanie i raki giną z powodu uduszenia). Nieodpowiedniem jest raki najedzone, ze zbyt wielką ilością treści pokarmowej w jelitach, wysyłać na większe odległości; praktyka bowiem wykazała że raki, które na pewien krótki czas przed wysyłką nie jadły, (ale nie za długo by z powodu wygłodzenia nie były osłabione) a jelita ich uległy opróżnieniu, dają się łatwiej i z mniejszymi stratami przesyłać na dalekie przestrzenie, niż najedzone z przepełnionym przewodem pokarmowym. Nietylko na krótki czas przed, ale i w czasie transportu, raków żywić nie należy. Pakunek nie powinien być zbyt wielki; jeżeli raki są pomieszczone w wielu warstwach, wiele sztuk, zwłaszcza za spodem, giną z powodu zgniecenia, lub uduszenia; zbyt luźne opakowanie również nie jest dobre z powodu niepokoju i ruchu tych zwierząt. Bardzo odpowiednie do wysyłki są lekkie i przewiewne

kosze z wierzby koszykarskiej, lub podobnego materiału z płaską przykrywką. Podobnie jak raki, tak i materiał użyty do pakowania powinien być suchy, gdyż przy dość ciasnym opakowaniu wśród materiału wilgotnego w gorącej porze roku łatwo następuje znaczne podniesienie się ciepłoty wewnątrz wysyłki, powietrze staje się dusznem, zatem raki giną. Najbardziej odpowiednim materiałem do opakowywania jest suchy mech torfowy, także pokrzywa, słoma, szuwar, skrawki papieru i t. p. Wkładanie mokrych płatków, lub kawałków lodu jest zupełnie zbędnem nawet, szkodliwem. Przy transporcie w zimie powinna być wysyłka tak urządzona, by raki przed mrozem były należycie ochronione przez osłonięcie ich ziemi przewodnikami ciepła, przez użycie podwójnych, słomą wyłożonych koszów, lub skrzyni i t. p.; w przeciwnym razie woda, utrzymująca skrzela w stanie wilgotnym, marznie, zamarzają też i skrzela, stając się niezdolne do pełnienia swej czynności oddechowej, z powodu czego raki szybko giną.

Przy starannem opakowaniu raków na sucho, a w zimie zabezpieczeniu ich przed mrozami, procent strat podczas transportów nawet dalekich jest niewielki.

12. Zabijanie i gotowanie raków.

Celem ugotowania należy raki wrzucać do dobrze wrzącej wody, w której natychmiast giną. Natomiast barbarzyńskim jest niekiedy praktykowany sposób stawiania w naczyniu na kuchni raków w zimnej wodzie, gdyż ginąc z wolna bardzo się męczą. Również za dręczenie zwierząt uważać należy wyrwanie żywym rakom środkowego płotka płetwy ogonowej, celem usunięcia jelita odchodowego. Przed gotowaniem należy raki kilkakrotnie dokładnie opłukać.

Celem stwierdzenia, czy raki ugotowane były żywe i świeże, łatwy i pewny jest następujący sposób: ogon powinien być mocno i sztywnie pod spód ciała podwinięty, nie zaś zwisać wolno, wiotko, gdy raka trzyma się prostopadle, lub poziomo (grzbietem ku dołowi); wyprostowywanie skręconego ogona powinno natrafiać na pewien opór, t. j. ogon nie powinien być miękki (flakowaty). W ten sposób można się ustrzedz przed spożywaniem pośniętych raków, co jest niesmaczne, a czasami może być nawet dla zdrowia ludzkiego bardzo szkodliwe, nawet spowodować zejście śmiertelne. Raki nieżywe ulegają zwłaszcza w porze letniej szybko rozkładowi z powodu czego wytwarzają się w ich organizmie istoty trujące (ptomainy). Pod tym względem należy być szczególnie ostrożnym, zwłaszcza w restauracjach wielkich miast.

13. Szkodniki i choroby raków.

Rak ma wielu nieprzyjaciół, którzy go tępią zwłaszcza gdy mu brak nor do ukrywania się. Szczególnie wśród ryb jest wiele gatunków, zjadających chciwie raki zwłaszcza po zmianie skorupy, gdy są miękkie (t. zw. masłowe) i niezdolne się bronić; także młode potomstwo racze staje się łatwo łupem szkodników.

Z pośród ryb najgorszymi niszczycielami raków są: węgorz, miętus, okoń i sum, także pstrąg rzeczny, tęczowy i amerykański. Szczególnie węgorz i miętus, z powodu kształtów swego ciała i sposobu życia, są uzdolnione do chwytania raków, ścigając je nawet w norach; a e i okoń jest dla raków niebezpieczny. Wymienione ryby w wodzie przybrzeżnej czyhają koło nor i kamieni, i skoro tylko raki się wysuną, chwytają je.

Raki można napotykać niekiedy nawet duże i ze skorupą w przewodzie pokarmowym szczupaków. Za niszczycieli raków uchodzą nadto klonek, brzana, i boleń; w małych potokach pstrągowych są dla raka niebezpieczne pstrągi, kielbie i głowacze.

Z pośród innych zwierząt obok szczurów wodnych są wielkimi szkodnikami wydry, zjadające raki z upodobaniem, polując na nie i chwytając je z wielką zręcznością.

Także wrony chwytają raki, gdy te z wody wyłażą, być może i inne ptaki, zwłaszcza wodne.

Z drugiej strony i rak może być dla ryb szkodliwy; niebezpieczeństwo to nie jest zbyt wielkie, gdyż rybom łatwo uciekać przed rakiem, nieumiejącym pływać ku przodowi. Może je chwycić tylko wtedy, gdy płyną w jego pobliżu, lub znajdując się tuż koło nory.

Co do szkodliwości raka w potokach pstrągowych zdania są podzielone. Gdy jedni hodowcy usuwają go z wód pstrągowych z obawy by nie niszczył pstrążeń i ikry na dnie złożoną, inni uważają go pod tym względem za nieszkodliwego twierdząc, że rak unika miejsc, w których trą się i składają ikry pstrągi i łososie, nie lubiąc szybkiego prądu wody; ziarna zaś ikry są przykryte warstwą żwiru. Według tego zapatrywania jest rak także nieszkodliwy dla drobnutkiego wylęgłego narybku, mającego pęcherzyki żółtkowe na brzuszku.

Do stawów pstrągowych rak się w ogóle nie nadaje.

Niektórzy sądzą, że raków trzymać nie należy i nie dopuszczać do ich mnożenia się w wodach, w których na wiosnę lub w lecie odbywa się tarło ryb (karp, lin, leszcz, szczupak i t. p.), gdyż raki mają zjadać ikry, składaną przez te ryby przeważnie w płytkich miejscach przybrzeżnych na roślinach wodnych; obawa ta jest przesadną i zbytęcną, co stwierdza praktyka. Rak nie szkodzi należytemu mnożeniu się tych ryb, gdyż siedziby raków są zwykle dość odległe od rybich tarłisk.

a ikra przylepiona do wodnych roślin nie jest łatwo dla raka dostępna; zresztą jaja ryb trących się w porze wiosennej i letniej bywają składane w tak ogromnych ilościach, że zjedanie pewnej ilości ikry przez raka jest bez znaczenia, marniej jej o wiele więcej z innych przyczyn. Tego rodzaju obawy nie powinny powstrzymywać od hodowli raków.

Wśród niższych zwierząt ma rak nieprzyjaciół, którzy są dlań dokuczliwymi, nawet zabójczymi. Są to pasorzyty, zwłaszcza robaki żyjące na rakach, lub w ich wnętrzu

Tu należą odmiany pijawek raczych (*branchiobdella varians*); są to robaki barwy brudno jasno-żółtej do bezbarwno-przeźroczystej, w stanie płciowo-pojrzałym 5—12 mm. długie. Znajdują się w mniejszej lub większej ilości głównie na dolnej powierzchni ogona, na słupkach ocznych, u podstawy macek, pomiędzy podstawami kończyn, na stawach nożyc, zwłaszcza zaś na skrzelach. Z czterech odmian tego robaka dwie żyją głównie na skrzelach, zwykle tuż przy tylnej szczelinie skrzelowej, drugie dwie przeważnie na powierzchni skorupy. Pijawki spotykamy u raków najczęściej po opuszczeniu przez nie łez zimowych, u samic także w czasie okresu wylęgowego. Przy żywych ruchach zwłaszcza łożeniu pomiędzy kamieniami i roślinami, jakoteż w czasie lenienia, mimowolnie pozbawiają się raki pasożytów z powierzchni skorupy. Jaja pijawek 0.3—0.7 mm, długie, bezbarwne, lub blado-żółtawo ubarwione, są przylepione do skrzeli i do brzusznej powierzchni raka, zwłaszcza do nibynózek; są łatwe do poznania, znajdują się zwykle w ogromnych ilościach. Pasożyty te posiadają na tylnym końcu ciała przysawkę (smoczek); ssą krew szczególnie ze skrzeli, a u samic wysysają treść jaj raczych, niszcząc je. Młode pijawki ssą wargami śluz, znajdujący się na powierzchni raka; okazy nieco wyrosnięte zjadają błonę, wyścielającą jamę skrzelową i wewnętrzną powierzchnię pokryw skrzelowych, zaś sztuki dorosłe żywią się stale wysysaną krwią zwłaszcza ze skrzeli; chwytają przytem delikatne listki skrzelowe, wsuwając je do gardła i odgryzając uzębionymi szczękami. W miejscach odgryzienia znajdują się u raka blizny ciemno ubarwione; miejsca te dla czynności oddechowej, są stracone. Na wypadek znacznej ilości pijawek przeważna część skrzeli może się stać dla oddechania nieprzydatną.

W niektórych wodach zachodzą się pijawki racze w ogromnych ilościach; po kilkadziesiąt i więcej może ich być na jednym raku, jaj nawet kilkaset na skrzelach przylepionych, przez co oddechanie jest upośledzone. Wiele raków ginie w następstwie tego z uduszenia; w takiej wodzie nie można liczyć na pomyślną hodowlę tych zwierząt.

Częstym pasożytem, napotykanym w narządach wewnętrznych raka, szczególnie w mięśniach, jest *distomum cirrigerum*; należy do robaków płaskich, podobny jest do motylicy bydlą i owiec, tylko znacznie mniejszy. Jest barbarwny, kształtu pła-

skiego, długości 1·4—1·8 mm., szeroki 0·7—0·9 mm. Rzadko napotyka się te pasorzyty wewnątrz raka w stanie wolnym i ruchomym, zazwyczaj są otorbione. Drobne torebki są utworzone przezjystej, jak szkło, błonki bez struktury, wewnątrz znajduje się jeden zwinięty robak. Najczęściej napotyka się je w mięśniach ogona i rożyc, ale także i w innych częściach ciała, nogach, narządach żujących, w ścianach żołądka, jelit i serca, w nasadzie macek, jądrach i jajnikach; natomiast w skrzelach i wątrobie nie ma ich prawdopodobnie nigdy. Nieraz jest ich tylko kilka w jednym raku, nieraz więcej jak dwieście (według podania odnośnych badaczy). W jaki sposób raki nabawiają się tych pasożytów i jakie są środki zapobiegawcze, jeszcze dotąd napewne nie wiemy. W ciele raka nie rozmnażają się. W niektórych wodach są częste, a gdy ich wiele się w rakach znajduje, cierpi natem zdrowie tych zwierząt w następstwie upośledzenia czynności narządów wewnętrznych; jednak wypadki śnięcia z tego powodu są rzadkie i sporadyczne.

Inny pasorzyt również z grupy robaków, *distomum isostomum*, znajduje się w zwojach nerwowych, nasieniowodach, przewodach żółciowych i mięśniach.

W jelitach raka bywa napotykan robak *echinorhynchus polymorphus*, który w postaci płciowo dojrzałej żyje w rozmaitych płatkach wodnych.

Do rzadszych pasorzytów raka należą węgry (*cysticerci*), znajdujące się w ogonie; są to formy młodociane dwóch tasiemców, z których jeden (*taenia tenuirostris*) żyje w jelitach dzikich kaczek, drugi (*taenia cinnosa*) w kiszkiach dzikiej gęsi; jest to dowodem, że ptaki te zjadają raka, o ile mogą go schwycić. Czy i inne ptaki nie są przenośnikami, nie wiadomo.

Do pasożytów raczych należą niektóre infusoria, *gregarina*, *psorospermia* i *mikrosporidia*.

Twierdzenie, jakoby roślina zwana zarazą wodną (*elodea canadensis*), była dla raków wprost szkodliwą, jest nieprawdziwe.

Szpecólnie szkodliwy wpływ wywierają na obecność i mnożenie się raków regulacje rzek i budowy wodne, gdyż przy tem zazwyczaj ulegają zniszczeniu naturalne ich skrycia i odbiera się im warunki robienia sobie nor; wobec nieprzyjaciół stają się bezbronne, ilość ich szybko maleje.

Najbardziej niszczą raki choroby zakaźne, powodowane przez bakterje, a z pśród nich szpecólnie dzuma racza; niegdys w wodach stojących i biejących obfitość raków uległa z powodu dżumy zupełnemu lub prawie zupełnemu wyniszczeniu w znacznej ilości wód Europy. Epidemja zaczęła się na zachodzie w początku drugiej połowy minionego stulecia, a posuwając się ku wschodowi mniej więcej w przeciągu lat 15 dotarła do Uralu.

Najbardziej wybitne cechy tej zarazy są następujące: nadszczaj gwałtowny i szybki przebieg, z powodu czego w prze-

ciągu krótkiego czasu (około tygodnia) całe rzeczne przestrzenie stają się z raków ogołocone; charakterystyczny chód chorych okazów na wyprostowanych kończynach, potem dławki kończyn i ogona; w końcu coraz bardziej wzmagające się osłabienie, wśród którego śnięcie szybko następuje. Często stwierdzono odpadanie nożyc i w ogóle kończyn; chore sztuki leżą często nieruchome na boku, lub grzbiecie; czasami odnóża są kurczowo pościągane, nożyce zaciśnięte. ogon pod brzuch podwinięty; nieżywe okazy są nieraz czerwono ubarwione (jak po ugotowaniu). Kurcze kończyn krótkotrwałe (kloniczne) należą do charakterystycznych objawów dżumy raczej. Choroba trwa u poszczególnych osobników około ośm dni; czysty jej obraz ulega często mniej lub więcej zatarciu z powodu infekcji mieszanych. Szerzenie się zarazy idzie z biegiem wody, a jedną z pierwszych oznak choroby jest łożenie raków w czasie dnia po dnie rzeki (zdrowe w dzień siedzą zwykle w norach).

Przyczyną dżumy jest wykryty przez Hofer'a lasecznik, *bacterium pestis astaci*; posiada 1—3 rzęsy; przeciw zmianom ciepłoty jest bardzo odporny, znosi dobrze kilkakrotne zamrażanie i odtajanie, nawet czterogodzinny pobyt w temperaturze do 40° C; przez półgodzinne ogrzanie do 60° C ulega zabiciu; na wyschnięcie jest bardzo odporny.

Kultury bakterji dżumy są bardzo zaraźliwe dla raków, a witalność ich (żywołność i zjadliwość) wzmaga się z wiekiem kultur; po zakażeniu giną raki w przeciągu 3—8 dni, rzadziej później, wyjątkowo do 13 dni.

Bacterium pestis astaci jest także chorobotwórczem dla ryb, mianowicie powoduje u nich zakaźne zapalenie torebek łuskowych, z powodu czego ryby pokr ótszym lub dłuższym czasie giną.

Co do źródła infekcji, bakterje dżumy raczej dostają się zazwyczaj z pokarmem do przewodu pokarmowego raków, mnożąc się następnie w całym organizmie; także i skrzelą mogą stanowić drogę zakażenia.

Raki są w ogóle na zakażenie bakterjami bardzo wrażliwe. Mała ich odporność przeciw chorobom zakaźnym tłumaczy się organizacją systemu naczyń krwionośnych i właściwością ich krwi; rak posiada w przeciwieństwie do zwierząt kręgowych niezamknięty system krwionośny; z serca wychodzą krótkie naczynia, które rozgałęziają się na mniejsze i większe pnie, nie przechodzą jednak, jak to jest u wyższych zwierząt, w naczynia włosowate, tylko wlewają się do zatok żylnych (sinus venosi), którei są otoczone wszystkie elementa tkaninowe. Z powodu takiej budowy układu krwionośnego nie jest zdolny organizm raka, gdy w pewnym miejscu ulegnie zakażeniu bakterjami, przed niemi chronić się w podobny sposób, jak wyższe zwierzęta, u których w miejscach zakażenia, z powodu obecności naczyń włosowatych powstaje zapalenie z nagromadzeniem się białych ciałek krwi, utrudniające zarazkom głębiej wnikać; taki wał ochronny nie może się u raka wytworzyć

z powodu braku naczyń włosowatych. Nadto w ciele raka znajdują się istoty bakterjobójcze tylko w małej ilości, z powodu czego zarazki mogą nie tylko istnieć, ale i mnożyć się obficie, podobnie jak w sztucznych pożywkach. Zwierzęta kręgowce posiadają znacznie większą ilość tych substancji. Te dwie okoliczności tłumaczą dostatecznie wrażliwość raków na zakażenie zarazkami dżumy i wielu innymi gatunkami bakterji. Z tego powodu nie udaje się w małych zbiornikach i w ogóle niewielkich przestrzeniach tuczenie znacznej ilości raków, zwłaszcza karmami obfitymi w białko, łatwo gnijąciami. Przy krótkotrwałym przechowywaniu raków w zbiornikach i sadzawkach należy je żywić miernie karmami roślinnymi, które tak łatwo nie ulegają rozkładowi (o czym już była mowa).

Raki łatwo ulegają infekcjom mieszanym, gdy są dotknięte dżumą, lub inną chorobą, albo gdy staną się z powodu niekorzystnych warunków, np. transportu, mało odpornymi.

Ponieważ bakterium *pestis astaci* znachodzi się zawsze, aczkolwiek w niewielkiej ilości w różnych wodach, zachodzi pytanie, dlaczego dżuma racza nie grasowała już w czasach dawniejszych, ale dopiero w drugiej połowie minionego stulecia. Znakomity znawca tej choroby prof. Hofer tłumaczy to zjawisko w następujący sposób: Podczas gdy w czasach dawniejszych wody były dość czyste, to później w miarę rozwoju przemysłu stawały się coraz bardziej zanieczyszczone, zwłaszcza, gdy zaczęto wprowadzać do rzek odpadki fabryczne, rozmaite ścieki z domostw, odchody ludzkie i zwierzęce i t. p. W wodach zaś zanieczyszczonych substancjami organicznymi mnożą się rozmaite bakterje w ogromnych ilościach. Regulacja rzek i ograniczanie wałami, obfitych w pożywienie dla ryb i raków, odlewisk, mielizn i bocznych odgałęzień, są połączone ze znacznym zmniejszeniem, względnie z całkowitem zniszczeniem niższej flory i fauny wodnej, odżywiającej się głównie bakterjami. Okoliczność ta bardzo sprzyja masowemu mnożeniu się wodnych chorobotwórczych dla ryb i raków drobnoustrojów.

Ze dopiero w zeszłym stuleciu pojawiła się i zaczęła grasować dżuma racza, bardzo trafnie przypisuje to prof. Hofer dwóm okolicznościom: 1) raki musiały się stać skłonny do tej choroby, 2) bakterium *pestis astaci* musiało stać się szczególnie zjadliwe. Rzeczywiście stały się raki skłonny do zarazy, gdyż następstwem zanieczyszczenia rzek najrozmaitszemi odpadkami było pogorszenie ich warunków życiowych i osłabienie organizmu na szkodliwe wpływy. Równocześnie zaś bakterje dżumy raczej znachodziły coraz to korzystniejsze warunki dla swego istnienia i masowego mnożenia się; zakażały zrazu poszczególne ryby, lub raki powodując ich śnięcie, przyczem w ciele chorych zwierząt ich wirulencja bardzo się wzmagala.

Prof. Hofer stwierdził, że bakterje dżumy raczej, wyhodowane z ryb, dotkniętych chorobą zakaźną, zwaną odstawaniem

łusek, są mniej dla raków zjadliwe, niż pochodzące wprost od raków; więc bakterium pestis astaci, przeprowadzone przez organizm raka, zwiększa swą zjadliwość. Jeżeli jakiś rak zapadł na dżumę i przez inne został zjedzony (co się zazwyczaj dzieje), to tym sposobem raki zdrowe zakarzały się bakterjami o wzmożonej żywotności; proces ten powtarzając się powodował powstawanie bardzo zjadliwych postaci bakterium pestis astaci; które następnie wśród raków, zwłaszcza osłabionych, szerzyły zarazę. To dzieć się może we wszystkich wodach zanieczyszczonych różnemi substancjami, zwłaszcza organicznemi, łatwo gnijącemi.

Za tego roku tłumaczeniem dżumy raczej przemawia okoliczność, że pojawienie się tej choroby przypada na czas rozkwitu przemysłu fabrycznego, t. j. na drugą połowę ubiegłego stulecia i że pomór ten wystąpił najpierw w krajach zachodnich, gdzie przemysł wcześniej stanął wysoko, zatem rzeki prędzej uległy zanieczyszczeniu.

Zaraza pojawiwszy się w rzece szerzy się głównie w kierunku prądu wody t. j. ku dolnemu biegowi, częściowo jednak ku górnemu. Rozwlekanie zarazków odbywa się w pierwszym rzędzie przez same rzeki, gdyż zdrowe zjadają chore i pośnięte przez co równocześnie zwiększa się zjadliwość zarazka. Szerzenie się zarazy odbywa się i przez same bakterje, masami wydostające się z pośniętych ginących sztuk. Obok raków mogą ryby przyczyniać się do szerzenia dżumy, a nawet w dosyć znacznym stopniu, gdyż bakterium pestis astaci powoduje u ryb nietylko sporadyczne wypadki choroby zakaźnej, zwanej odstawianiem łusek, ale nawet wielkie epidemie; z tego powodu giną ryby, nie okazując czasami charakterystycznych objawów choroby. Czy prócz raków i ryb i inne wodne zwierzęta roznoszą zarazę, jest dotąd rzeczą niewiadomą.

Nie wiele też wiemy w ogólności o sposobach, zapomocą których przenosi się dżuma z jednej wody do drugiej; pod tym względem zachodzą następujące możliwości: 1) przez chore okazy, użyte na obsadę, 2) przez przyrządy służące do łowienia, 3) przez ptaki, zjadające chore i pośnięte raki np. kaczki, wrony, 4) przez owady, 5) przez wydry.

Srodki zapobiegawcze, celem chronienia wód przed dżumą raczą, muszą być skierowane przeciw powstawaniu tej choroby, tudzież przeciw czynnikom, powodującym jej szerzenie się.

Ponieważ w czasach dawniejszych, gdy wody były czystsze, nie było dżumy, należy przedewszystkiem możliwie unikać zanieczyszczenia rzek i stawów: wprawdzie w tym kierunku wiele można poprawić, jednak wątpliwości nie ulega, że dawne stosunki co do czystości wód nie powrócą, z powodu rozwoju przemysłu; gdzie nad rzeką zakwitnął przemysł tam zniknął rak bezpowrotnie. Hodowla jego może być prowadzona tylko w czystych wodach, natomiast zanieczyszczone

należy od tego wykluczyć. Z drugiej strony dbać należy, by wszystkie przyczyny powstawania i rozwlekania zarazy były ograniczone. Na obsady należy używać raki zdrowe. Przeznaczone do obsady sztuki, zwłaszcza sprowadzane z dalszych okolic, winne być przez dwa tygodnie trzymane w zamkniętych przestrzeniach np. w małych stawach lub skrzyniach drewnianych, zanurzonych w wodzie, tak pomieszczone, by wzajemnie się nie tłoczyły; jeżeli po tym czasie są zdrowe, można je użyć do obsady. Taka kwarantanna jest bezwarunkowo konieczna; podczas niej żywi się raki karmą nie łatwo gnijącą, np. marchwią.

Prof. Hofer jest zdania, że z nową obsadą wody, w której dzuma grasowała, nie należy za długo czekać; rzeka może się z dżumy raczej już po 1—2 latach oczyścić, zatem 5 lat, jak niektórzy radzą, czekać nie potrzeba. Dla ostrożności zaleca się najpierw na próbę pomieścić raki w wodzie w skrzyni drewnianej, zwłaszcza w wypadkach, gdy nie mamy pewności czy woda jest należycie dobrą. Zresztą o tej sprawie już była mowa.

Ponieważ przyrządy, służące do połowu raków, mogą mieć na powierzchni cząstki pośniętych, zatem i same bakterje, dlatego należy przed użyciem dezynfekcjonować je przez wygotowanie we wodzie, lub włożenie na pewien czas do mleka wapiennego, zwłaszcza, jeżeli zachodzi podejrzenie, że były używane we wodzie zakażonej. Jeżeli zaraza pojawi się w dolnym, lub średnim biegu rzeki, to część powyżej leżąca w kierunku do ujścia można w ten sposób ochronić, że mniej więcej pół kilometra powyżej ogniska dżumy wyłapujemy, o ile możliwości wszystkie raki i ryby, zaś niewyłowioną resztę zniszczyć należy radykalnie przez wrzucanie kawałków wapna i to najlepiej w nocy, kiedy raki przebywają poza norami. Tym sposobem przerywa się ciągłość postępu zarazy i przeszkadza zawlekaniu. Dżuma racza nie zawsze wyniszcza wszystkie raki w rzece; czasami pozostają w znacznej ilości, co dotyczy w pierwszym rzędzie prawdopodobnie raki najmłodsze, być może dlatego, że te przebywając w najpłytszych miejscach znajdują się w pewnej odległości od starszych, chorobą dotkniętych okazów; nadto okazy młode i z powodu odmiennego sposobu odżywiania się ochronione są przed zakażeniem. Zauważono, że pewna ilość okazów większych nie ulega chorobie.

Dla człowieka bakterje dżumy raczej są zupełnie nieszkodliwe; można spożywać chore sztuki; smak ich wcale nie jest zmieniony.

W roku 1900 odkryto nową chorobę bardzo rozpowszechnioną w nadbałtyckich guberniach rosyjskich; nazwano ją chorobą plamistą, ponieważ na skorupie raka pojawiają się czarne plamy; u żywych raków dotkniętych tą chorobą, są te plamy mało widoczne, u ugotowanych bardzo wyraźne na czerwonej skorupie; znajdują się na różnych częściach ciała, najczęściej na ogonie i kończynach; plamy te zwykle ostro odgraniczone,

z mniej lub więcej jasną obwódką, kształtu okrągłego, mają od kilku milimetrów do $1\frac{1}{2}$ cm. średnicy. Miejsce plamą dotknięte jest bez połysku, skorupa jest zgrubiałą, mimo to miękka i krucha daje się łatwo igłą oddzielić i w palcach rozkruszyć. Czasami napotyka się ubytki skorupy, a pod niemi zniszczoną muskulaturę; nieraz odpadają nożyce, nogi i wasy, a u ich nasady pozostają czarne koniuszki. Raki dotknięte tą chorobą giną zazwyczaj prędzej, lub później; przy małej ilości plam nie okazują objawów chorobowych, natomiast w razie obecności większej ilości dużych ognisk są osłabione, jakby nieczułe, dając się łatwo chwycić. Przyczyną tej choroby jest nitkowały grzybek *oidium astaci*

Czasami napotyka się raki, których muskulatura ma barwę porcelanową, przyczem mięśnie są bardzo kruche, dając się w palcach łatwo rozetrzeć. Raki tem schorzeniem dotknięte są osłabione, mało ruchliwe; giną zwolna po dłuższem trwaniu choroby. Badanie mikroskopowe wykazuje wielkie ilości *mycrosporidium thelohania Contejeani*. Rzadka ta choroba występuje zwykle w małych wodach, powodując zazwyczaj tylko poszczególne wypadki śnięcia.

Pleśnie, mianowicie *saprolegnae*, powodują jak u ryb, tak i u raków schorzenie, zwane pleśniawką, jednak zwykle dopiero wówczas, gdy ryby lub raki zapadną poprzednio na jakąś chorobę, albo ulegną z jakiegokolwiek powodu osłabieniu, lub okaleczeniu. Przypuścić należy, że w poszczególnych wypadkach *saprolegnae* mogą być pierwotną chorobą, zwłaszcza, gdy raki są w zbiornikach ciasno pomieszczone i przebywają wśród warunków bardzo nienaturalnych. Czasami narządy wewnętrzne są oplecione i przenikłe wielką ilością nitek pleśniowych (*achlya proliferi*). Pleśniawka raków nosi nazwę *mycosis astacica*; z powodu tej choroby czasami sną raki.

Podobnie jak przeciw bakterjom, tak i wobec rozmaitych pleśni, są raki bardzo mało odporne. Tem się tłumaczy, że długo istnieć nie mogą w wodach bardzo zanieczyszczonych istotami organicznymi, zawierającymi ogromne ilości rozmaitych bakterji i pleśni. Toż samo odnosi się do tych wypadków, gdy podaje się rakom na pokarm za dużo mięsa i nie usuwa resztek niespożytych.

Także do zakażenia bakterjami, lub pleśniami odnieść należy tzw. chorobę zbiornikową raków; gdy się je przechowuje przez czas dłuższy w ciasnych przestrzeniach (np. zbiornikach), zwłaszcza gdy się je przytem żywi, giną masami wśród objawów charakterystycznych dla chorób zakaźnych; najczęściej wydarza się to w jesieni, gdy cały letni połów jest w zbiornikach pomieszczone; celem zapobiegania chorobie zbiornikowej należy w lecie zbiorniki starannie oczyszczać i osuszać, nadto zdezynfekcjonować mlekiem wapiennem.

Nadmienić wreszcie należy, że raki dłuższym transportem osłabione łatwo ulegają zakażeniu bakterjami.

Celem przeprowadzenia próby, czy jakaś woda nadaje się do zaraczania ze stanowiska aklimatyzacji i ewentualnych chorób, zwłaszcza dżumy, praktyczny jest następujący sposób: pewną ściśle określoną ilość raków opuszczamy w odpowiednio skonstruowanym zbiorniku na dno wody; dla uniknięcia kanibalizmu należy włożyć badanym rakom do zbiornika jakąś odpowiednią żywność np. tzw. białyryb (płatki, jelce, leszczyki i t. p.), lub żaby, odpadki mięsa kuchennego i t. p. Jeżeli raki utrzymają się przez mniej więcej dwa tygodni w pełnym zdrowiu, jest to wskazówką, że dane środowisko jest dla nich odpowiednie.

14. Ochrona raka przez ustawodawstwo.

Ustawodawstwo może bardzo dodatnio wpływać na hodowlę raków przez oznaczenie czasu ochronnego i najmniejszej (minimalnej) miary, nadto przez zakaz używania nieodpowiednich sposobów połowu.

a) Czas ochronny.

Austryjaska ustawa dla rybołówstwa oznacza czas ochronny dla raka: samca od 1. października do 31. marca, samicy od 1. października do 31. lipca; w tym czasie nie wolno łowić raków, ani sprzedawać i podawać w jadłodajniach (z wyjątkiem pierwszych trzech dni czasu ochronnego).

Udział samców i samic w rozmnażaniu raków przedstawia co do czasu pewne różnice, samice, pod których ogonem rozwija się potomstwo, wymagają znacznie dłuższego czasu ochronnego. Według zgodnych spostrzeżeń badaczy i praktyków, embrjonalny rozwój jaj kończy się dopiero w drugiej połowie czerwca, czasami i w niektórych okolicach, dopiero w lipcu; wówczas wykluwają się raczeta, poczem przez kilka do kilkunastu dni przebywają pod odwłokiem samicy. Dlatego czas ochronny dla samic powinien trwać przynajmniej do połowy lipca; tylko do 1. lipca jest za krótki. Jeżeli się rozchodzi o wzbogacenie w raki większe wodne obszary, nie należy w ogóle przez kilka lat samice wyławiać.

Udział samców w mnożeniu się raków ogranicza się do złożenia spermatoforów na spodnią powierzchnię odwłoku samicy; odbywa się to z reguły w październiku i listopadzie, czasami w niektórych okolicach przeciąga się i na grudzień. Rozciągać czas ochronny dla samców i na inne miesiące jest zbyt szkodliwym; wbrew więc ustawie austryjckiej (czas ochronny dla samców do 31. marca) i niemieckiej (do 31. maja), możnaby je od początku stycznia do końca września wyławiać nie wyrządzając szkody mnożeniu się; przeciąganie czasu ochronnego samców może mieć chyba w tem uzasadnienie, by unikać równoczesnego wyławiania samic. Dla rybaków to ograniczenie

połowu samców jest bardzo niekorzystne, gdyż raki w kwietniu i maju łatwo się łowią: w tych miesiącach stanowią samice tylko nieznaczną część połowu, nie trzeba się więc obawiać, by w tym czasie niesumienni rybacy wyławiali z samcami wiele zapłodnionych samic, lub je uszkadzali

Ze stanowiska więc naukowego jest dopuszczalnem i wskazanem zezwolić na połów samców w kwietniu i maju, nawet od początku stycznia do połowy października, wyłów zaś samic zabronić do 15. względnie 31. lipca.

Co do początku czasu ochronnego, data 1-go (Austria), względnie 15-go października (Niemcy) jest bardzo odpowiednią, gdyż zapładnianie nie rozpoczyna się przed październikiem.

W razie zakazu wyłowu samców przez czas tak długi, jak samic, (z niepotrzebnej obawy, by równocześnie i samice nie były łowione), łowienie raków jest ograniczone do bardzo czasu krótkiego od początku sierpnia do końca września, względnie połowy października. Ponieważ w lipcu, w razie zaś niepogody także i w pierwszych dniach sierpnia, połowy z powodu lenienia się są słabe, nado w tym czasie przypada czynność żniw, więc właściwie dla korzystnego połowu pozostają trzy tygodnie, t. j. druga połowa sierpnia i wrzesień; czas to zbyt krótki, a ceny za raki są wtedy zwykle niskie.

Sam sposób życia raków chroni je przed zbyt częstym wyłowem; jest w roku wiele czasu, w którym raki wcale nie dają się łowić, lub tylko w małej ilości, mianowicie podczas lenienia się, przez zimę, a samice w czasie długiego okresu wylęgowego.

b) Najmniejsza (minimalna) miara.

Najmniejszą miarą, którą uwzględniać należy przy połowie i sprzedaży raków (szlachetnych) jest 10 cm. Mniejsze należy konfiskować.

Przy ustawowem ustalaniu miary minimalnej rozchodzi się głównie o to, przy jakiej wielkości zdolne są raki do rozrodu; jako miarę najmniejszą przyjmuje się wielkość, która daje rękojmę, że dostateczna ilość raków dała potomstwo przed wyłowieniem. Dojrzałość płciowa występuje u raków w jesieni czwartego (względnie piątego?) ich roku życia, samce i samice przeważnie już poniżej długości 9 cm. (rak szlachetny) odbywają czynność płciową i dają potomstwo.

Długość raka mierzy się od kolca głowowego (rostrum) do środka tylnego brzegu płetwy ogonowej.

Tylko wielkie raki wyławiać, małe zaś zostawiać, jest ze stanowiska hodowlanego tylko tak długo odpowiedniem, jak długo rozchodzi się o należyte wzmnożenie ilości raków. Gdy woda w raki obfituje, także należy wyławiać pewną ilość drobnych i średnich raków; w przeciwnym razie rozmnożą się w zbyt wielkiej ilości i nie mając dosyć pożywienia, nie rosną

należycie, pozostają drobnymi, ilość większych okazów będzie stale się zmniejszała, jak karpie w razie za obfitej obsady.

W wielu wodach rosną raki bardzo pomału, dochodząc do nieznacznej wielkości; w tych wypadkach byłoby odpowiedniem ustalić miarę minimalną na 9 cm.

Jeżeli w poszczególnych wypadkach rozchodzi się, by obszar wodny, np. rzekę i jej dorzecze należycie i na długo zagospodarować i zabezpieczyć sobie dochody z hodowli raków, to postarać się należy o specjalne przepisy dla danej wody, dotyczące miary minimalnej, czasu połowu i t. d., względnie na pewien czas zabronić w ogóle wyłowu.

c) Zakaz nieodpowiednich sposobów połowu.

Pod tym względem rozchodzi się przedewszystkiem o zakaz łowienia rękami; wyłów taki powoduje uszkodzenie nor i samych raków, zwłaszcza samic w porze wylęgowej.

d) Zakonczenie.

Ze stanowiska ustawodawstwa zalecają się zatem następujące przepisy, mające na celu racjonalne zagospodarowanie wód ze względu na raki:

Czas ochronny dla samców od 15. października do 31. grudnia, dla samic od 15. października do 15. lub lepiej 31. lipca.

W szczególnych wypadkach, np. celem wzbogacenia w raki wód świeżo nimi obsadzonych zaleca się 1) zakaz łowienia przez pierwsze trzy lat po obsadzie, 2) zakaz łowienia samic przez następne pięć lat.

Miara minimalna powinna być ustalona u raka szlachetnego na 9 względnie 10 cm. W niektórych wypadkach, zwłaszcza w wodach, w których coraz więcej raki znikają, lub które nimi świeżo zostały obsadzone, można ustalić miarę minimalną co najmniej na lat 10, na 12 cm.

Łowienie raków rękami winno być wzbronione.



SPIS RZECZY.

Str.

1.	Uwagi wstępne	3
2.	Odmiany raka	5
3.	Biologja raka	7
4.	Rozmnażanie się raków	20
5.	Hodowla raków	26
6.	Wybór raków na obsadę i obsadzanie	31
7.	Sposoby produkcji młodych racząt	36
8.	Żywienie raków	40
9.	Połów raków	41
10.	Przechowywanie raków	47
11.	Przesyłanie raków	48
12.	Zabijanie i gotowanie raków	49
13.	Szkodniki i choroby raków	50
14.	Ochrona raka przez ustawodawstwo	58
	a) Czas ochronny	58
	b) Najmniejsza miara	59
	c) Zakaz nieodpowiednich sposobów połowu	60
	d) Zakończenie	60
