

Sto lat minęło od chwili, w której na ziemi francuskiej ujrzał światło dzienne jeden z największych genjuszów nauki, jeden z największych dobroczyńców ludzkości

### Louis Pasteur.

Urodzony 27 grudnia 1822 r. w Dôle we Francji, kształcił się Pasteur najpierw w Arbois, później w Dijon, gdzie uzyskuje w roku 1842 stopień bakałarza. Udaje się następnie do Paryża i pracuje głównie pod kierunkiem znakomitego chemika Dumasa. W roku 1848 zostaje profesorem fizyki w Dijon i w tym też roku rozpoczyna swoje klasyczne badania nad kwasem winowym.

W badaniach tych wykazał Pasteur istnienie czterech izomerycznych odmian kwasu winowego: 1) kwas gronowy, 2. optycznie nieczynny kwas winowy, 3) kwas winowy prawoskrętny i 4) kwas winowy lewoskrętny; wykazuje dalej, że dwie ostatnie, optycznie czynne odmiany krystalizują w takich samych, ale odwrotnie zbudowanych, enantjomorficznych kryształach, że obydwa skracają płaszczyznę światła spolaryzowanego o ten sam kąt, ale w kierunkach wprost przeciwnych, oraz że stężone ich rozczyzny zmieszane ze sobą w równych częściach dają optycznie nieczynny kwas gronowy. Następnie udało mu się rozłożyć znowu kwas gronowy na dwie optycznie, czynne odmiany zapomocą następujących trzech metod:

1) przez krystalizację soli sodowo-amonowej, przyczem otrzymuje się dwie wyżej wspomniane odmiany enantjomorficznych kryształów, które po rozdzieleniu i rozłożeniu dają dwie odmiany optycznie czynnych kwasów winowych;

2) przez zamianę kwasu gronowego w sole cinchonidyny lub chinidyny. W pierwszym wypadku wykrystalizowuje najpierw sól kwasu winowego lewoskrętnego, w drugim prawoskrętnego;

3) przez hodowanie w roztworze kwaśnej soli amonowej kwasu gronowego grzybka „*penicillium glaucum*”, który pomnażając się zużywa sól kwasu prawoskrętnego tak, że po pewnym czasie pozostaje w roztworze prawie czysta sól kwasu winowego lewoskrętnego.

Wreszcie nieczynny kwas winowy otrzymuje Pasteur przez ogrzewanie winianu cinchoniny.

Te klasyczne badania nad „dysymetrią molekularną“ rozpoczęte w roku 1848 w Dijon, prowadzi Pasteur dalej w Lille jako profesor i dziekan nowego fakultetu od roku 1854, kończy je wreszcie w Paryżu w roku 1860, dokąd powołany został jako dyrektor szkoły normalnej czyli uniwersytetu w roku 1857.

Badania te utworzyły podstawę, na której poczęto następnie budować gmach stereochemji z teorią węgla asymetrycznego, wzniesiony i ugruntowany pracami van't Hoffa, Emila Fischera, Wislicenusa, Waldena i innych.

W roku 1865, poparty przez Dumasa zostaje Pasteur wysłany do Alais dla zbadania choroby jedwabników, która wyrządzała wówczas przemysłowi francuskiemu olbrzymie szkody. Pasteur posługując się tylko bardzo prymitywnymi środkami wywiązuje się chlubnie ze swego zadania. Wykrywa przyczynę choroby, podaje skuteczne środki zaradcze i ratuje przez to upadający przemysł jedwabniczy Francji, doprowadzając go do rozkwitu.

Olbrzymią ilość pracy, wiele energii i entuzjazmu poświęca Pasteur badaniom nad znaczeniem drobnoustrojów w przyrodzie.

Bezpośrednią przyczyną do zajęcia się temi sprawami były nurtujące wówczas w chemji poglądy na t zw „działania przez zetknięcie“. Zamiana skrobji na cukier, przez gotowanie z kwasami, przyczem kwasy zupełnie się nie zmieniają; rozkład dwutlenku wodoru, czyli wody utlenionej, na wodę i tlen pod wpływem takich ciał jak gąbka platynowa, dwutlenek manganu, lub świeży włóknik krwi; żarzenie się gąbki platynowej w strumieniu zimnego wodoru, wypływającego w powietrze; zamiana cukru na alkohol i dwutlenek węgla w obecności drożdży i wiele innych.

Wszystkie te pozornie oderwane zjawiska sprowadził niejako do wspólnego mianownika i genialną połączył syntezą chemik francuski Berzelius, wprowadzając pojęcie siły katalitycznej, która polega według niego na tem, że ciała katalizujące nie przez powinowactwa chemiczne, tylko przez samą swą obecność, pobudzają uśpione w danej temperaturze powinowactwa chemiczne innych ciał. Przeciwno tym zapatrywaniom wystąpił chemik niemiecki Liebig, stawiając swą bezpłodną hipotezę „mechanicznych uderzeń drobinowych“. Istotą zjawiska katalizy miało być według niego to, że ruchy drobinowe katalizatora udzielają się ciału katalizowanemu.

W sporze Berzeliusa z Liebigiem bierze Pasteur żywy udział. W pracach swoich nad fermentacją alkoholową uważa zamianę cukru na alkohol i dwutlenek węgla za bezpośrednią, życiową czynność komórki drożdżowej i zwalcza namiętne hipotezę Liebiga.

W sporze tym pozostał Pasteur zwycięzcą, dopiero w znacznie późniejszych czasach uległy jego zapatrywania pewnej modyfikacji, kiedy Buchnerowi udało się oddzielić od

żywej komórki drożdżowej zymazę, czyli zaczyn powodujący fermentację alkoholową.

Przy sposobności tych właśnie studjów nad fermentacją alkoholową zwróconą zostaje uwaga genialnego Pasteura na świat drobnoustrotów. Wszechstronny jego umysł przeczuł głębię i rozległe horyzonty kryjących się tu problemów. Olbrzymia praca, dokonana przez jednego człowieka wprawia nas w zdumienie. Genialny mąż wkracza na ugór, nietknięty prawie ręką ludzką i zmienia go w kilka lat w urodzajną i bogatą w plony glebę. Nauka bakterjologii czcić w Nim będzie po wieczne czasy swego Ojca, ponieważ genialnym swym umysłem i swoją gigantyczną pracą wywołał ją prawie z próżni!

Pracę swą musiał tu zacząć Pasteur literalnie od początku, — od badania i roztrząsania zasadniczych, podstawowych pojęć

„Generatio aequivoca“ — nauka o samoródtwie t. j. o samorzutnem powstawaniu żywych drobnoustrojów w płynach organicznych pod wpływem powietrza i promieni słonecznych, zwalczana tak dzielnie i skutecznie z końcem XVIII-tego wieku przez Spallanzanego, ma jednak jeszcze ciągle poważnych zwolenników. Niedham i Gay-Lussac zarczują Spallanzanemu to, że w jego doświadczeniach powietrze, znajdujące się w zakorkowanych flaszkiach ponad płynami organicznymi, zmienione zostało przez gotowanie, prawdopodobnie pozbawione tlenu, i że to właśnie jest przyczyną zahamowania rozwoju drobnoustrojów, ponieważ one potrzebują koniecznie do życia tlenu.

Pasteur podejmuje więc cały szereg bardzo dokładnych doświadczeń i badań, w których wykazuje, że nawet przy dostępie powietrza, pozostaje przydatny do gnicia płyn, nawet przez całe lata zupełnie wolnym od bakteryj, jeżeli tylko uchronimy go przed zanieczyszczeniem z zewnątrz pyłem, zawierającym zawsze drobnoustroje lub ich zarodniki. Wykazuje następnie, że nawet materiał niegotowany, ulegający zwykle tak łatwo gniciu, jak mocz, krew, narządy zwierzęce, mogą być przezeh wywane bardzo długo i nie rozkładają się, jeżeli tylko pobrane były w odpowiedni sposób i przechowywane w odpowiednich naczyniach, uniemożliwiających zanieczyszczenie pyłem powietrza.

W ten sposób zostaje wreszcie obaloną definitywnie nauka o samoródtwie, zarazem zaś stwierdzony fakt zasadniczy, że żywe tkanki zdrowych zwierząt wolne są od bakteryj — są jałowe

Z przyrządów i metod badania, jakimi posługiwała się wówczas mikrobiologja zastaje Pasteur tylko mikroskop i oglądanie bakteryj pod tymże mikroskopem; pozatem całą aparaturę, całą metodykę badania trzeba było samemu stworzyć.

W pracowni Pasteura wre więc praca od rana do nocy i w nocy. Powstają nowe przyrządy — wyrastają zupełnie nowe, oryginalne metody badania.

Jemu zawdzięczamy stworzenie pierwszej metody wyosabniania bakteryj z pośród mieszanek, przez rozcieńczanie badanego materiału w jałowych pożywkach płynnych — jemu metodę hodowania bakteryj w czystych hodowlach — metody, które potem tak świetnie dalej rozwinął i do doskonałości doprowadził Robert Koch.

W dalszych swych pracach oznacza Pasteur wysokość temperatury, potrzebną do zabicia rozmaitych gatunków bakteryj i stwarza przez to metody sterylizacji — wyjąławiania. Podaje sposoby ochraniania win podczas fabrykacji od przypadkowych zanieczyszczeń i konserwowania mleka, sposoby stosowane do dnia dzisiejszego pod nazwą pasteuryzacji, a polegające na krótkotrwałem działaniu ciepłoty poniżej 100° C i następowem szybkim ochładzaniu i przechowywaniu w niskiej ciepłocie. Za te wynalazki mające również bardzo szerokie zastosowanie praktyczne wynagradza Pasteura Zgromadzenie Narodowe wyznaczając mu w roku 1874 dożywotnią pensję 12.000 franków rocznie.

Dalej odkrywa Pasteur drobnoustroje, które pomnażają się tylko bez dostępu tlenu, nadaje im nazwę anaerobów, beztlenowców i stwierdza zarazem, że drobnoustroje te wyłamują się tylko pozornie z pod ogólnego prawa biologicznego, które brzmi: „niema życia bez tlenu“ ponieważ potrzebny im do życia tlen odczepiają z bogatych w tlen połączeń węgla.

Pasteur nie gubi się jednak w tej żmudnej pracy technicznej i metodycznej — nie traci z oczu wielkich problemów. Jego genjusz ujął pierwszy istotne znaczenie drobnoustrojów dla życia na ziemi „Gdyby nie bakterje“ — uczył on — „świat zaślałby się trupami zwierząt i roślin; ich niestrudzonej pracy rozkładowej zawdzięczamy to, że te nieużyteczne trupy przechodzą w formy, które znowu świat żyjący może zużytkować“. Zdanie, które w zupełności potwierdziły badania nad krążeniem azotu w przyrodzie i nad znaczeniem denitryfikujących i nityfikujących bakteryj.

Niepohamowana chęć służenia ludzkości zwraca teraz umysł Pasteura ku dziedzinie patologji. Punktem wyjścia dla jego prac na tem polu jest idea, że podobnie jak procesy fermentacyjne i gnilne, również i niektóre choroby, zwłaszcza zaś szerzące się masowo, a więc t. zw. zarazy, spowodowane są działaniem bakteryj.

W roku 1877 rozpoczyna Pasteur swoje badania nad wąglikiem, który szerzył się wówczas i powodował w oborach, szczególnie wśród bydła rogatego i owiec, zastraszające wprost spustoszenia. Owocem tej pracy było otrzymanie przez niego poraz pierwszy czystej hodowli prątków wąglika.

W roku 1878 obok dalszych prac nad wąglikiem, wykrywa przyczynę innej choroby, zwanej obrzękiem złośliwym, występującej u koni, owiec i bydła rogatego, wyjątkowo także u ludzi, w postaci laseczki beztlenowej, którą nazywa „vibrio-

septique“; wypracowuje metody hodowania bakterij beztlenowych i otrzymuje czyste hodowle lasecznika obrzęku złośliwego.

W roku 1879 przerywa dalszy ciąg badań nad wąglikiem, ażeby zająć się zbadaniem zarazy, znanej pod nazwą cholery drobiu, która wybuchła była wówczas nagle w zagrodach chłopskich Francji. Pasteur odkrywa swoistego zarazka tej choroby w postaci laseczki i otrzymuje czyste jej hodowle na sztucznych pożywkach; przekonuje się, że hodowle szczelnie zamknięte zachowują swą jadowitość przez długi czas bez zmiany; hodowle natomiast nie zamknięte szczelnie tracą pod wpływem działania tlenu i wysechania swą jadowitość prawie zupełnie. Wystawiając więc hodowle na działanie wysechania przez czas rozmaicie długi, mógł Pasteur otrzymywać hodowle o dowolnej jadowitości. Tych osłabionych hodowli używa teraz Pasteur do nadawania kurom sztucznej odporności. Wprowadzenie żywych, ale osłabionych zarazków, powoduje lekką postać choroby, po przebyciu której ptak staje się już niewrażliwym na zakażenie jadowitymi zarazkami.

W klasycznych tych badaniach odkrywa więc Pasteur metodę osłabiania zarazków przez hodowanie ich w odpowiedni sposób na sztucznych pożywkach, oraz stwarza możliwość nadawania organizmom odporności, przez wywołanie poronnego zakażenia, zapomocą osłabionych zarazków.

W roku 1881, powraca Pasteur do badań nad wąglikiem. Metoda osłabiania, zastosowana przy cholery drobiu zawodzi go przy prątkach wąglika. Stosuje więc po licznych, żmudnych próbach inną metodę, hoduje prątki wąglika w temperaturze 42—43° C i stwierdza że tracą one w tych warunkach zdolność wytwarzania zarodników, oraz że ulegają stopniowemu osłabieniu, aż do zupełnej utraty jadowitości; stwierdza dalej ważny fakt, że przez przeniesienie hodowli z tej wyższej ciepłoty i dalsze hodowanie w temperaturze ciała, zachowują hodowle już nadal bez zmiany ten stopień osłabienia jadowitości, jaki uzyskały w wyższej temperaturze.

Stopień zmniejszenia jadowitości mierzy Pasteur zapomocą stworzonej przez siebie skali zwierząt — rozmaicie wrażliwych na wąglik, mianowicie na najwrażliwszej myszce białej, mniej już wrażliwej śwince morskiej i jeszcze mniej wrażliwym króliku.

Pasteur hoduje teraz prątki wąglika w temperaturze 42,5 stopnia Cels. tak długo, aż hodowla zabija tylko najwrażliwszą myszkę białą, niezabija zaś już ani świnki morskiej, ani królika. Hodowlę tak osłabioną nazywa Pasteur „szczepionką pierwszą“. Przez hodowanie pr. wąglika przez krótszy czas w tej samej temperaturze, uzyskuje hodowlę mocniejszą, która zabija myszkę białą i świnkę morską, a nie zabija najmniej wrażliwego królika. Taką hodowlę nazywa Pasteur „szczepionką drugą“

Zapomocą tych szczepionek udaje się Pasteurowi uodparniać zwierzęta.

Towarzystwo rolnicze w Melun ofiarowuje teraz Pasteurowi większą ilość zwierząt dla komisyjnego zbadania wartości jego szczepionki.

Dnia 5 maja 1881 roku zjawia się Pasteur w towarzystwie swoich asystentów Chamberland'a i Roux'a w Pouilly le Fort koło Melun, gdzie oczekuje go komisja złożona z lekarzy, weterynarzy, aptekarzy i fachowych rolników.

Pasteur wstrzykuje 24 owcom, 1 kozie i 6-ciu krowom szczepionkę pierwszą, w 14-cie zaś dni później tym samym zwierzętom szczepionkę drugą.

Ostatniego dnia maja zakaża Pasteur przez wstrzyknięcie jadownej, nieosłabionej hodowli wszystkie zwierzęta szczepione i dla kontroli 24 owiec, 1 kozę i 4 krowy — nieszczepione — umieszczone w oddzielnej szopie.

Wszystkie zwierzęta szczepione zniosły zakażenie jadownymi zarazkami bez szkody, natomiast wszystkie nieszczepione zachorowały bardzo ciężko, a większość z nich padła.

Wynik był pod każdym względem zadowalający i taki jak go Pasteur, w pertrakcjach z towarzystwem rolniczym o użyczenie mu zwierząt do tego kontrolnego experimentu — z góry przepowiedział.

Dnia 13 czerwca 1881 r. przedłożył Pasteur wyniki tego doświadczenia Akad. mji Umiejętności i powiedział:

„Posiadamy więc teraz szczepionkę węglkową, która jest w stanie ochraniać szczepionych przed tą straszną zarazą, nie będąc sama zabójczą.

Rząd francuski w uznaniu tego wielkiego odkrycia odznaczył Pasteura wielką wstęgą legii honorowej. Odznaczenie to przyjął Pasteur pod warunkiem, że i jego dwaj dzielni asystenci i współpracownicy Roux i Chamberland otrzymają to samo odznaczenie. Życzeniu Pasteura stało się zadość.

Najbardziej powołany interpretator Pasteura, jego uczeń Duclaux powiedział słusznie, że wiele rzeczy uczyniło Pasteura sławnym, ten udały jednak experiment na baranach uczynił go nieśmiertelnym!

Ażeby zrozumieć znaczenie tych słów, ażeby pojąć jakiego olbrzymiego przewrotu dokonały metody Pasteura, uwieńczone wynikami i działające z matematyczną pewnością, trzeba przypomnieć sobie ducha tych czasów.

Z jednej strony na polu nauk ścisłych występuje we Francji cała plejada matematyków, chemików i fizyków pierwszej klasy, która wypiera przez tłumaczenie zjawisk przyrodniczych pojęciami konsekwentnie mechanicznymi, dotychczasowe sofistyczne, scholastyczne i dogmatyczne ujmowanie przyrody. W Niemczech Johannes Müller uznaje pod wpływem Kanta, czynność i zdatność naszych organów zmysłowych za swoiste energie i toruje przezto drogi Helmholtzowi dla jego studjów optycznych i akustycznych. Goethe, Lamarck, starszy Darwin, Bichat i wiele innych biologów przed Karolem Darwinem sta-

wiają hipotezy, które okazują się owocne dla dowolnej metamorfozy i hodowania ras. Na wszystkich polach życia duchowego widać usiłowania przejrzania mechanizmu „tego stawania się czegoś“, ażeby na podstawie tego poznania móc napewno obliczyć i opanować to, co się dopiero w przyszłości ma stać „Wynik badania otrzymuje dopiero wtedy prawdziwie piętno naukowe, jeżeli daje nam możliwość przewidywać przyszłość i zmuszać zbadaną siłę przyrody do służenia rodzajowi ludzkiemu“ — powiada Claude Bernard największy biofizyk i fizjolog ze współczesnych Pasteura.

Z drugiej natomiast strony na polu medycyny praktycznej większość zasad okazała się bezsilną, najlepsi badacze na polu sztuki lekarskiej, do których należało też wielu z nihilistycznej ówczesnej szkoły wiedeńskiej, zwątpili w możliwość zapobiegania, usuwania lub wogóle opanowania w jakikolwiek sposób tych procesów, które występowały w chorobowych objawach życia. Przystudjowano świat wielki i mały, stawiano makroskopowe i mikroskopowe diagnozy, katalogowano rozmaite kompleksy symptomów według wzoru Linneusza po to, ażeby w końcu pozostawić bieg sprawy tak, jak się Bogu podoba.

W medycynie praktycznej roi się od zwolenników Mesmera, Hahnemana, Rademachera, zamawiaczy chorób, homeopatów i innych apostołów sekt lekarskich

Pojęcia „lekarski“ i „naukowy“ wydają się wielu logicznie wyszkolonym lekarzom, jako niemożliwe do pogodzenia ze sobą. Wybitny lekarz akademik Ludwik Büchner porzucą czynności lekarskie z powodu niedostatecznego przyrodniczego ich ugruntowania i zostaje filozofem. Wogóle ci wśród lekarzy, którzy czuli się powołanymi do wyższych czynów, porzucają medycynę praktyczną i zostają matematykami, fizykami, filozofami, badaczami zoologii albo botaniki.

W takiej to atmosferze rozchodzi się wieść o szczepionce wąglkowej i jej działaniu; stojąca dotychczas jako oderwany fakt nauka Jennera o szczepieniu ospy otrzymuje naukową podstawę, staje się jasnym, że zarazek ospy przez przejście przez organizm krowy osłabia się dla organizmu ludzkiego; w ten sposób zdobywa wiedza lekarska ogólne prawo, które jak się okazało z dalszych prac Pasteura może znaleźć zastosowanie i przy innych chorobach zakaźnych.

W okazaniu całemu światu tej prawdy, że nie drogą spekulacji i filozofowania lecz tylko drogą przyrodniczego eksperymentu może medycyna praktyczna znaleźć sposoby zapobiegania i leczenia chorób — leży wielka i wiekopomna zasługa Pasteura.

Dlatego Kongres w Genewie; który się odbył w rok później w roku 1882, wita Pasteura zupełnie słusznie jako drugiego Jennera i oddaje mu należny hołd.

Szczepienie przeciw wąglkowi metodą Pasteura stosowane jest w medycynie weterynaryjnej do dnia dzisiejszego i oddaje hodowli bydła nieocenione usługi.

Dla wytłumaczenia istoty zjawiska odporności przeciw chorobom zakaźnym po szczepieniach ochronnych, wypracowuje teraz Pasteur swoją teorię odporności.

Pasteur przenosi tu na organizm żywy te idee i przekonania, jakimi kierował się przy tłumaczeniu fermentacji.

Uorganizowany żywy ferment musi najpierw według jego teorii przyswoić sobie, zasymilować ciało zdolne do termen-tacji, następnie zaś dopiero części niezasymilowane wydziela do pożywki jako produkty fermentacji. Komórka drożdżowa pochłania cukier, wydziela zaś alkohol i dwutlenek węgla.

Tą samą hipotezą asymilacji tłumaczy Pasteur odporność. Wyobraża więc sobie, że zarazki chorobotwórcze rozwijają się w ustroju wyższym pochłaniają w nim, asymilują i zuży-wają jakąś substancję, która jest konieczną dla ich życia i pom-nażania się. Pasteur wprowadza więc do ustroju zarazki żywe, ale tak osłabione by nie mogły mu zaszkodzić, w tym celu, ażeby one zużyły tę właśnie niezbędną im dla życia substancję. Przy następnem zakażeniu zarazkami jadowitymi, nie znajdują już te zarazki w uodpornionym ustroju tej niezbędnej im do życia substancji i dlatego nie mogą się pomnażać, muszą zgi-nąć, — ustrój zaś, nie może zapaść na daną chorobę.

Ta pierwsza teoria odporności znana jest w nauce pod nazwą pasteurowskiej „teorii wyczerpania“.

Okazała się ona później błędną, tak jak błędem okazało się przypuszczenie Jennera, że ospa ludzka stoi w związku przyczynowym z parchem końskich pęcin.

A jednak nic innego, tylko ta wiara w słuszność ich prze-konań była tym czynnikiem, który podniecił Jennera i Pasteura do czynów tak błogich w swoich skutkach dla ludzkości. Dla-tego zechciejmy zachować we wdzięcznej pamięci teoretyczne błędy takich dobroczyńców ludzkości, jeżeli one okazały się płodne.

W naukach biologicznych zasadnicze znaczenie posiada f a k t, dobrze zaobserwowany i dowolnie reprodukowany; wytłumaczyć go można łatwo nawet zapomocą dwóch zupełnie ze sobą sprzecznych teoryj.

Po ukończeniu prac nad węglikiem przechodzi Pasteur do studjów nad wścieklizną. Badania nastręczały wprost niesłychane trudności. Ustawicznie trzeba było zawracać z błędnych dróg i zaczynać od początku. Pasteur jednak, który zwykł był mawiać „Genjusz — to wytrwałość“ — nie ustaje w pracy, nie daje się zniechęcić. Żmudne studja i doświadczenia pro-wadzi tak długo, dopóki nie zostały one uwieńczone pomyślnym wynikiem.

Stwierdza więc najpierw, że zarazek wścieklizny umiej-scowiony jest przeważnie w systemie nerwowym, ponieważ ten przedstawia najbardziej zakaźny materiał. Wypracowuje metodę podoponowego szczepienia przez trepanację czaszki, która okazała się najpewniejszym sposobem przenoszenia



wściekliczny. W dalszych pracach stwierdza Pasteur, że wściekliczna rozmaitych gatunków zwierząt jest chorobą identyczną, wywołaną przez ten sam zarazek, że wprowadzenie jadu do krwi powoduje powstawanie t. zw. wściekliczny spokojnej, porażennej, wreszcie, że przez ciągłe przeszczepianie jadu na zwierzęta jednego i tego samego gatunku, jadowitość jadu zwiększa się względem tego gatunku, natomiast zmniejsza się względem innych gatunków zwierząt.

Cząsteczka „jadu ulicznego“, t. j. mózgu psa, który padł po naturalnem zakażeniu, wprowadzona pod twardą oponę mózgu królika, zabija go przeciągu 3-ech tygodni. Przez ciągłe przeszczepianie z królika na królika, ulega jad obostrzeniu względem królików, króliki padają po coraz to krótszym czasie, wreszcie po siedmiu dniach od chwili zaszczepienia. Pasteur wykazał, że jad ten nie da się już bardziej dla królika obostrzyć, giną one nadal stale po 7-miu dniach i dlatego też nazwał zmieniony w ten sposób jad wściekliczny, jadem stałym „virus fixe“. Jad taki okazuje się natomiast nieszkodliwym dla innych zwierząt i tego też jadu, osłabionego jeszcze przez suszenie użył Pasteur do uodparniania zwierząt; psy którym wstrzykiwał jad króliczy, nie okazywały żadnych objawów chorobowych, stawały się natomiast zupełnie niewrażliwe na wprowadzenie podoponowe jadu ulicznego.

Na szczepienie ludzi nie mógł się jeszcze Pasteur odważyć. Ułatwił mu to przypadek. Dnia 6 lipca 1885 roku przyprowadziła matka do pracowni Pasteura, swego dziewięcioletniego syna, nazwiskiem Józef Meister, pokąsanego w okropny sposób przez wściekłego psa

Duszą Pasteura szarpały najsprzeczniesze uczucia, widok jednak ciężko cierpiącego i niewątpliwie straconego dziecka przechylił go jednak do powzięcia postanowienia, że przecież należy coś zrobić. Zawezwani lekarze Vulpian i Grancher, koledzy Pasteura, po zbadaniu dziecka doradzają dokonać szczepienia. Pasteur decyduje się i przeprowadza szczepienie ochronne w taki sam sposób, jaki dzisiaj jeszcze stosuje się do tego celu. Dziecko zostało uratowane.

Dnia 21 października 1885 roku przedstawia Pasteur wyżej opisany przypadek Akademji Umiejętności.

Kiedy rozeszła się wieść o odkryciu Pasteura, spieszą pokąsani z całej Europy do Paryża, ażeby tu szukać ratunku. Z wszystkich części świata zjeżdżają się lekarze z prośbą o zaznajomienie ich z tą metodą.

Akademja Umiejętności w Paryżu wyznacza Komisję, która jednomyślnie postanawia założenie Instytutu dla szczepień ochronnych w Paryżu. Postanowienie to doprowadziło do wzniesienia Instytutu Pasteura, który otwarty został uroczyście przez prezydenta Carnot'a w listopadzie 1888 roku.

Pomimo słabnących coraz bardziej się nie ustaje Pasteur w intensywnej pracy aż do ostatnich chwil. Jeszcze na łożu

śmierci wypytuje odwiedzających go współpracowników: „Jak daleko jesteście w Waszych pracach?” Przyjmuje odwiedziny zagranicznych bakterjologów, między nimi swego duchowego ucznia Behringa, odkrywcę surowicy przeciwbłoniczej, którego pracami żywo się interesuje.

Gaśnie 28 września 1895 roku w Villeneuve l'Etang.

Całe życie tego genialnego człowieka ująć można w czterech słowach: Wola, wysiłek, entuzjazm i praca. Każdy problem, którego dotknęła Jego genialna ręka został rozwiązany albo w zupełności, albo tak, że potomność nie wiele już dodać mogła. Całe swe życie poświęcił tylko nauce; — „Szczęśliwy ten — mawiał — który nosi w sobie Boga, ideał piękna, któremu jest posłuszny, ideał sztuki, ideał wiedzy, ideał Ojczyzny — to są żywe źródła wielkich czynów“.

W życiu prywatnym skromny, nie lubiący zaszczytów — dobry i wierny syn swojej Ojczyzny.

Kłękę Francji w roku 1870 odczuł Pasteur głęboko. Musimy zdwoić pracę, — mawiał — musimy pokazać, że duch Francji nie został pokonany

Ofiarowanemu przez wrogów odznaczenia: najpierw doktorat honorowy Uniwersytetu w Bonn, później pruski order „pour la mérite,“ odrzucił Pasteur z oburzeniem.

Po wojnie 1870 roku zrozumiał Pasteur wielki problem międzynarodowy, który narzucał się Francji, dotychczas myślał o możliwości współpracy francusko-niemieckiej, lecz wobec nagłego napadu zrozumiał, że pod groźbą zguby Francja powinna strzec się wiecznego niebezpieczeństwa germańskiego i nie dać się wywieść w pole raz jeszcze. Doszedł do przekonania, że obowiązkiem człowieka czynu i człowieka znanego jest oddać się całym na usługi, celem utrzymania tej czujnej podstawy Francji wobec złowrogiego nieprzyjaciela.

W Pasteurze czcić będzie po wieczne czasy nauka — jednego ze swych największych genjuszów: ludzkość cała — jednego z największych swych dobroczyńców — a Francja — jednego z najlepszych swych synów!

*Prof. Dr. Zdzisław Steusing,*

## Wpływ nawożenia saletrą w różnej wysokości dawek na zbiór i właściwości ziarna odmian owsa.

L'influence de l'engrais azotique en différentes quantités sur la récolte et la quantité des graines des différentes sortes d'avoine.

Podał

**J. H. Gurski.**

(Z Zakładu hodowli roślin Politechniki lwowskiej w Dublanach).

Różne warunki nawozowe odbijają się, jak wiadomo nie jednakowo w zbiorze poszczególnych odmian owsa, a różnica występuje tu nie tylko co do wysokości zbioru, lecz także co do niektórych właściwości ziarna. Odnośnie do wysokości plonu, jedne odmiany potrafią opłacić nawet bardzo silne nawożenie, inne natomiast nie posiadają tej zdolności w równej mierze, a nawet wysokie dawki nawozów, szczególnie azotowych mogą się okazać szkodliwymi powodując wyleganie a w ślad za tem zmniejszenie zbioru. Oczywiście znajomość właściwości odmian w tym względzie jest rzeczą bardzo ważną. Słusznie dzieli Krzymowski<sup>1)</sup> odmiany na intensywne i ekstensywne zależnie właśnie od tej zdolności wykorzystywania warunków nawozowych gleby.

Liebscher<sup>2)</sup> doszedł do wniosku, iż na ogół te odmiany mają większą zdolność wykorzystywania zapasów gleby, które posiadają długi okres wegetacyjny, w szczególności długi okres od wzejścia do strzelania w źdźbło. W doświadczeniach Beselera i Märckera<sup>3)</sup> odmiany wczesne dawały stale mniejsze plony niż późne z wyjątkiem owsa Duppańskiego. Wysokość plonu tej samej odmiany w poszczególnych latach nie była jednak bezpośrednio zależną od długości okresu wegetacyjnego. Zade<sup>4)</sup> stwierdza, iż okres wegetacyjny nie gra tu decydującej roli, gdyż zdolność pobrania mniejszej lub większej ilości po-

<sup>1)</sup> Krzymowski: Beziehungen zwischen der Betriebsintensität und der Sortenfrage (Jahrbuch der D. L. G. 1913 T. 28 str. 2).

<sup>2)</sup> Liebscher: Ergebnisse der Haferanbauversuche 1889—1892 Deutsche Landw. Presse 1893 za Schindlerem: Handbuch des Getreidebaus Berlin 1920 str. 385.

<sup>3)</sup> Beseler und Märcker: Biedermans Zentralblt. f. Landw 1884 T. 12.

<sup>4)</sup> Zade: Der Hafer. Jena 1918.

karmów zależy nie tylko od długości okresu pobierania lecz i od masy korzeni, ta zaś u różnych odmian jest różna. Ohlmer<sup>1)</sup> na podstawie doświadczeń porównawczych przeprowadzonych przez Niem. Towarzystwo rolnicze w latach 1905—1908 dochodzi do wniosku, że zbiór w dużo większym stopniu zależy od warunków uprawy, nawożenia i pogody, aniżeli od własności odmianowych. Zdaniem jego zdolność wykorzystywania różnych warunków nawozowych przez poszczególne odmiany nie różni się znacznie. Stwierdza jednak, że w korzystnych warunkach nawozowych owsy hodowlane dają znacznieszą zwykłą niż odmiany mniej szlachetne w dobrych latach t. j. przy korzystnej pogodzie, w złych latach natomiast różnica się zaciera. Przeciwnie na słabej glebie w dobrych latach różnice odmianowe są nieznaczne, a występują dopiero w niesprzyjających latach (wskutek niejednakowej odporności odmian na złe warunki).

Odnośnie do znacznej liczby odmian zagranicznych zdolność wykorzystywania różnych warunków nawozowych została na podstawie licznych doświadczeń porównawczych wykonanych w różnych warunkach nawozowych w dużej mierze zbadaną i w odnośnych podręcznikach znajdujemy przy charakterystyce odmian także określenie ich zdolności wykorzystywania warunków gleby. Co do naszych odmian natomiast posiadamy w tym względzie jeszcze mało danych; prac z dziedziny odmianoznawstwa mamy nie wiele. Zakład hodowli roślin w Dublanach pod kierownictwem ś. p. Miczyńskiego jeszcze przed wojną starał się uzyskać dane w tej sprawie przeprowadzając doświadczenia z odmianami owsa na glebach o różnej sile nawozowej. Z. Mazurkiewicz<sup>2)</sup> opracowując wyniki doświadczeń tego Zakładu w r. 1912 dochodzi do wniosku, że w intensywnych warunkach biorą u nas (w Małopolsce wschodniej) gorę owsy hodowli zagranicznej, potem hodowlane krajowe, wreszcie t. zw. odmiany miejscowe, — w ekstenzywnych natomiast najlepsze wyniki dają owsy hodowlane krajowe, potem t. zw. owsy miejscowe, najgorzej zaś przedstawiają się w tych warunkach odmiany hodowli zagranicznej.

W doświadczeniu niniejszem chodziło o stwierdzenie różnic w wykorzystywaniu nawożenia azotowego różnej wysokości przez kilka odmian hodowli krajowej w porównaniu z odmianami hodowli zagranicznej, jakoteż wpływu różnej wysokości dawek nawozowych na właściwości ziarna poszczególnych odmian.

Do doświadczenia użyto 9 odmian a to 5 krajowych: Jagiełło, Kanarek mikulicki, Rychlik Tatrzański, Teodozja i Dub-

<sup>1)</sup> Haferanbauversuche. (Arbeiten der D. L. G. Zeitschrift 215) Berlin str. 415 i 680.

<sup>2)</sup> Z. Mazurkiewicz: Odmiany owsów w doświadczeniach polowych 1912. Rolnik Lwów 1913.

łański (nasienie wszystkich 5 oryg.) oraz 4 odmiany pochodzenia zagranicznego a to: Zwycięzca ze Svalöf (oryg.), żółty Lochowa Petkuski (oryg.), Record angielski (I. odsiew) i owies trójziarnisty (A. trisperma). Odmiany te wysiano na polu doświadczalnym Zakładu hodowli roślin w Dublanach na poletkach o powierzchni 33 m<sup>2</sup> w 18-krotnym powtórzeniu. Z 18 poletek obsianych każdą odmianą — 6 pól dostało nawożenie azotowe po 1/3 kg saletry wapniowej (t. j. w stosunku 100 kg na 1 ha) 6 pól po 2/3 kg saletry (t. j. w stosunku 200 kg na 1 ha) zaś 6 po 1 kg saletry (t. j. w stosunku 300 kg na 1 ha). Nawożenie potasowe i fosforowe otrzymały wszystkie poletka jednakowo a to w stosunku 400 kg kainitu i 200 kg superfosfatu na ha. Gleba pola doświadczalnego jest to glina lössowa z dość dużą zawartością próchnicy a stosunkowo małą zawartością wapna, które silniej występuje dopiero na głębokości 150 cm. Pole dosyć równe o łagodnym bardzo nachyleniu południowym. Przedplonem była pszenica. Pszeniczysko spłakadano w jesieni 1921 roku zorano na wiosnę 1922 r. Wysiew nastąpił w dniu 20 kwietnia 1922, owsy zeszyły dość równomiernie 30 kwietnia. kłoszenie w czasie od 19—30 czerwca, zbiór w czasie od 18 sierpnia do 23 sierpnia.

Spostrzeżenia meteorologiczne w czasie okresu wegetacyjnego zestawione są w tablicy I.

TABLICA I.

Miesiąc	Opady w mm			Naj- więk- szy opad dzien- ny	Średnia tempera- tura dnia			Dni o temperaturze					
	I. Dekada	II. Dekada	III. Dekada		I. Dekada	II. Dekada	III. Dekada	0-5°	5-10°	10-15°	15-20°	20-25°	25-30°
Kwiecień . . . . .	—	—	17.3	7.7	—	—	10.2	1	3	4	2	—	—
Maj . . . . .	49.2	6.7	20.9	17.3	12.2	14.7	16.6	—	6	12	9	4	—
Czerwiec . . . . .	2.5	51.7	14.5	28.9	16.7	18.8	18.9	—	—	3	20	7	—
Lipiec . . . . .	27.3	30.5	26.2	13.8	21.6	20.0	17.1	—	—	7	7	13	4
Sierpień . . . . .	28.1	13.4	10.9*	9.8	19.6	17.4	18.0*	—	—	3	14	6	—

\*) do 23. sierpnia.

Wskutek pomyłki, która zaszła przy zbiorze — owsy Record i Dublański trzeba było przy opracowaniu wyników odrzucić.

Uzyskane plony ziarna zestawione są w tablicy II., przy-  
czem nie podano plonów z równoległych poletek, lecz tylko

średnie z 6 poletek wraz z błędem prawdopodobnym obliczonym według wzoru

$$R = \pm 0.647 \sqrt{\frac{\sum v^2}{n(n-1)}}$$

Średnie plonów słomy umieszczone są obok plonów ziarna. Zbiór ziarna w stosunku do średniej i zestawienie wyżek ziarn z przeliczeniem na 1 ha zestawilem w tablicy III.

TABLICA II

Nazwa odmiany	Zbiór ziarna w kg przy dawce saletry						Zbiór słomy w kg przy dawce saletry w stosunku					
	w stosunku 10 kg na ha			w stosunku 200kg na ha			w stosunku 300kg na ha					
	Kolejność	Zbiór	Błąd prawdop.	Kolejność	Zbiór	Błąd prawdop.	Kolejność	Zbiór	Błąd prawdop.	100 kg na ha	200 kg na ha	300 kg na ha
Zwycięzca	1	8.53	+0.46	4	9.48	+0.55	4	9.55	+0.46	13.13	15.60	15.68
Teodozja	2	8.16	+0.58	1	10.38	+0.36	1	10.26	0.21	15.61	19.44	20.91
Rychlik tatrzański	3	7.51	+0.44	6	9.05	+0.66	6	9.20	+0.56	11.98	15.01	15.28
Jagiello	4	7.50	+0.32	2	10.00	+0.25	3	10.05	+0.27	11.76	16.31	18.83
Owies trójziarnisty	5	6.74	+0.36	7	8.10	+0.49	7	8.53	+0.51	10.70	14.47	16.00
Kanarek mikulicki	6	6.6	+0.45	3	9.70	+0.38	2	10.10	+0.11	13.98	14.85	16.35
Petkus	7	6.35	+0.37	5	9.36	+0.47	5	9.38	+0.41	12.93	15.34	15.42

Jak widać z powyższego zestawienia w doświadczeniu naszym wbrew przytoczonemu wyżej twierdzeniu Ohlmera różnice odmianowe co do zdolności wykorzystywania warunków nawozowych wystąpiły dość wybitnie. Zależności wykorzystywania korzystnych warunków nawozowych od długości okresu wegetacyjnego stwierdzić tu nie można. Z najwcześniejszych odmian użytych w doświadczeniu Rychlik Tatrzański dał stosunkowo najlepszy zbiór (3 miejsce z kolei z użytych 7 odmian) przy najniższej dawce azotu, zaś przy silniejszych dawkach zeszedł na przedostatnie miejsce, zaś Kanarek Mikulicki który przy słabej dawce nawozowej znajdował się na 6 miejscu przy silniejszych dawkach uzyskał trzecie i drugie miejsce. Dwa rychliki zachowywały się więc wręcz przeciwnie.

Wyższości odmian hodowli zagranicznej w stosunku do owsów hodowli krajowej w intensywnych warunkach nawozowych, zauważonej w przytoczonych wyżej wynikach doświadczeń Miczyńskiego i Mazurkiewicza, nie można tu stwierdzić. Przeciwnie przy silniejszych dawkach azotu odmiany hodowli krajowej Teodozja, Jagiełło, Kanarek Mikulicki dały wyższy zbiór, niż odmiany hodowli zagranicznej, między innymi wyższy niż Zwycięzca ze Svalöf, który właśnie przy niskim nawożeniu stał na pierwszym miejscu. Wogóle Zwycięzca w omawianem doświadczeniu tylko przy najniższej dawce azotu potwierdził korzystną opinię, jaką u nas obecnie posiada, przy korzystniejszych warunkach natomiast nie wykazał bynajmniej wyższości nad innymi odmianami.

Jego wielkie powodzenie, które w pierwszym rzędzie w latach wojennych i powojennych się zaznaczyło, trzeba zdaje się przynajmniej na lżejszych glebach w dużej mierze przypisać ekstenzywnym pod względem azotu warunkom naszych gospodarstw w tych latach. Zaznaczyć należy, że n. p. w doświadczeniach Niem. Towarzystwa rolniczego<sup>1)</sup> z roku 1914 Zwycięzca tylko na ciężkich glebach, dał wyniki korzystne, na lżejszych natomiast ustępował stale innym odmianom przede wszystkim Żółtemu Lochowa z Petkus. Wprawdzie w doświadczeniach porównawczych przeprowadzonych na terenie b. Kongresówki w r. 1912 przez Zakłady doświadczalne Cukrowniczo-rolnicze Zwycięzca okazał się równie odpowiednim na lekkich jak i na ciężkich, na silnych jak i na słabych glebach, jednakże sprawozdawca Dr. Kosiński<sup>2)</sup> zaznacza, iż wskutek nienormalnych stosunków wilgotności w tym roku wnioski co do plenności odmian trzeba przyjąć z zastrzeżeniem.

Świeżo ogłozone wyniki tegorocznych doświadczeń Stacji hodowli roślin Ski Akc. „Udycz“ w ordynacji Przeworskiej<sup>3)</sup> na glebie lössowej wykazują znaczną wyższość plonu u Zwycięzcy w porównaniu z odmianami hodowli krajowej a specjalnie z odmianami tu omawianymi Kanarek Mikulicki, Jagiełło i Teodozja. Wyniki doświadczenia przeworskiego dałyby się w pewnej mierze uzgodnić z naszymi o ileby przyjąć, że pole użyte pod doświadczenia w Przeworsku nie było dość bogate w azot i że wobec tego Kanarek, Jagiełło i Teodozja, które w naszym doświadczeniu stoją na pierwszym miejscu przy silnych dawkach azotu, nie miały dla siebie odpowiednich warunków.

Porównując działanie zwiększonych dawek azotu, widzimy, że naogół wszystkie odmiany dały znaczną wyższość przy dawce 200 kg na ha saletry w porównaniu ze zbiorem przy dawce 100 kg saletry, jednakże w nierównym stopniu.

<sup>1)</sup> Merkel: Berichte über Sortenversuche 1914 (Arbeiten der D. Z. G. Zeszyt 298) Berlin 1919.

<sup>2)</sup> Kosiński: Z działalności Zakładów doświadczalnych cukrowniczo-rolniczych za rok 1912. Warszawa 1913 str. 174.

<sup>3)</sup> Gazeta rolnicza z r. 1923 Nr. 4.

TABLICA III.

Nazwa odmiany	Zwyżka względnie zniżka w liczb. % w porównaniu ze średnią przy dawce saletry			Zwyżka ziarna przy dawce saletry 200 kg na ha			Zwyżka ziarna przy dawce saletry 300 kg na ha		
	100 kg na ha	200 kg na ha	300 kg na ha	z 1 po-	z 1	Kolej- ność wedle zwyżki	z 1 po-	z 1	Kolej- ność wedle zwyżki
				letka	ha		letka	ha	
				kg	kg	kg	kg	kg	
Zwycięzca	116.9	100.4	99.7	0.90	270	7	0.07	21	4
Teodozja .	111.2	110 —	106.1	2.22	666	4	—	—	7
Rychlik tatrzański	102.3	95.9	96 —	1.54	462	5	0.15	45	3
Jagiello .	102.2	105.9	104.9	2.50	750	3	0.05	15	5
Owies trój- ziarnisty .	91.8	85.8	89 —	1.36	408	6	0.43	129	1
Kanarek mikulicki	89.4	102.8	105.4	3.14	942	1	0.40	120	2
Petkus . .	86.5	99.1	97.9	3.01	903	2	0.02	6	6

Jak widać z zestawienia w Tablicy III. najpoważniejszą zwyżkę przy dawce 200 kg saletry dał Kanarek mikulicki, po nim Petkus, po nim Jagiełło, najmniejszą Zwycięzca. Natomiast przy dawce 300 kg stosunek się zmienia, Zwyżki są przeważnie nieznaczne u poszczególnych odmian bardzo różne. Poza różną zdolnością wykorzystania zwiększonego nawożenia trzeba tu szukać przyczyny w niejednakowej odporności na wyleganie. Na dawce 300 kg saletry na ha wszystkie odmiany w większym lub mniejszym stopniu wyległy. Stosunkowo najlepiej stały Teodozja, Trójziarnisty i Kanarek Mikulicki (nie licząc owsa „Record“, który stał najlepiej, lecz zestawieniem niniejszym nie został objęty). Mimo tego Teodozja nie tylko nie dała zwyżki, lecz nawet małą zniżkę, natomiast Kanarek Mikulicki, który silniej leżał niż Teodozja dał znaczną stosunkowo zwyżkę.

Poważniejszą zwyżkę dały przy dawce 300 kg saletry w porównaniu do zbiorów przy dawce 200 kg saletry tylko dwie odmiany t j. Kanarek mikulicki i owies trójziarnisty. Wogóle zbiór przy dawce saletry w stosunku 300 kg na ha w porównaniu ze zbiorem przy dawce 200-kilogramowej wykazuje (jak widać z kolejności odmian podług zbioru i z zestawienia zbioru w liczbach procentowych) w znacznie mniejszym stopniu różnice indywidualne odmian pod względem reagowania na zwiększone nawożenie aniżeli zbiory przy dawce 200-kilowej w porównaniu ze zbiorami przy najniższej 100-kilowej dawce saletry.



Jeśliby na podstawie tego jednorocznego doświadczenia pokusić się o charakterystykę, użytych do porównania odmian hodowli krajowej co do ich zdolności wykorzystywania nawożenia azotowego, to należałoby Kanarek Mikulicki uznać za odmianę wyzyskującą intensywne nawożenie ale równocześnie jako wymagającą, nieodpowiednią dla warunków ekstenzywnych, Rychlik Tatrzański jako odpowiedni tylko dla ekstenzywnych warunków nawozowych, nie zdolny do wyzyskiwania silniejszego nawożenia, Teodozja zaś i Jagiełło jako nadające się dla średnich warunków nawozowych, ale dobrze plonujące i przy słabszym nawożeniu. Zwiększenie odporności na wyleganie u Jagiełły umożliwiłoby mu prawdopodobnie wykorzystywanie i silniejszych dawek nawozowych. Naturalnie jednak do tego rodzaju osądzenia tych odmian trzeba jeszcze poczekać na wyniki dalszych doświadczeń z niemi<sup>1)</sup>.

Zmiany właściwości ziarna poszczególnych odmian pod wpływem niejednakowego nawożenia azotowego zestawilem odnośnie do: wagi 1000 ziarn,  $\%$  łuski (plewki) i zawartości azotu.

Zależność wagi ziarna od nawożenia i odmiany była przedmiotem licznych badań.

Bünger<sup>2)</sup> uważa na podstawie przeprowadzonych przez siebie doświadczeń nad wpływem wilgotności gleby przy różnej zasobności nawozowej gleby na rozwój owsa, że ciężar 1000 ziarn w małym stosunku zależy od siły nawozowej gleby (gra tu wedle Büngera główną rolę wilgotność w ostatnim okresie wegetacji).

Wedle Beselera i Märckera<sup>3)</sup> plenniejsze odmiany odznaczają się naogół cięższymi ziarnami. Ohlmer<sup>4)</sup> na podstawie wspomnianych wyżej doświadczeń stwierdza, że jakkolwiek warunki atmosferyczne i nawożenie wpływają na wagę ziarna, to jednak nie zacierają różnic odmianowych tak że waga 1000 ziarn jest w pewnej mierze dla każdej odmiany charakterystyczną

Schindler<sup>5)</sup> jest zdania, że waga 1000 ziarn zależy od odmiany, że jednak silnie także zależy od warunków rozwoju.

<sup>1)</sup> Zaznaczyć należy, że szereg dotychczas ogłoszonych wyników doświadczeń potwierdza tę charakterystykę. Tak n. p. w doświadczeniach Micyńskiego Jagiełło na silniejszym polu dał mniejszy zbiór niż na słabym, bo wyległ. (Pola doświadczałne w Łopuszce Wielkiej Kraków 1914). W temże doświadczeniu w normalnych warunkach Jagiełło bije odmiany zagraniczne uzyskując 2 i 3-cie miejsce w glinkach alluwialnej i lössowej (tamże). Teodozja w doświadczeniach Kosińskiego stoi na 1-em miejscu na słabo próchnicznej bieliccy. (Z działalności stacji doświadczałnych Warszawa 1910). Są jednak i wyniki przeciwnie jak wyżej przeworskie i Mazurkiewicza.

<sup>2)</sup> Bünger l. c. str. 1049.

<sup>3)</sup> Beseler i Märcker l. c.

<sup>4)</sup> Ohlmer l. c. str. 691.

<sup>5)</sup> Schindler: Handbuch des Getreidebaus. Berlin 1920 str. 360.

Natomiast w opracowanych przez Edlera<sup>1)</sup> 4-letnich doświadczeniach Niem. Towarzystwa rolniczego ciężar 1000 ziarn występował jako zależny w pierwszym rzędzie od warunków rozwoju. Mazurkiewicz<sup>2)</sup> w zacytowanym wyżej sprawozdaniu dochodzi do wniosku, iż w intensywnych warunkach gospodarstwa odmiany zagraniczne mają wagę 1000 ziarn wyższą niż miejscowe, w ekstenzywnych różnica występuje mniej wybitnie.

Wagę 1000 ziarn w niniejszem doświadczeniu zestawiono w tablicy IV jako podstawę do oznaczenia wagi wzięto ziarna zewnętrzne, gdyż jak wykazał Krarup<sup>3)</sup> a za nim Fruwirth<sup>4)</sup> i Zade<sup>5)</sup> waga ziarn zewnętrznych daje stosukowo najbardziej pewne wyniki, unika się bowiem przy tem wpływu różnego odczyszczania ziarna.

Dla orientacji zestawilem obok także wagę ziarn wewnętrznych.

TABLICA IV.

Nazwa odmiany	Ciężar 1000 ziarn zewnętrznych przy dawce saletry w stosunku			Ciężar 1000 ziarn wewnętrznych przy dawce saletry w stosunku		
	100 kg na ha	200 kg na ha	300 kg na ha	100 kg na ha	300 kg na ha	300 kg na ha
	gr	gr	gr	gr	gr	gr
Owies trójziarnisty .	41.49	44.62	44.45	27.84	30.65	28.89
Zwycięzca .	41.08	42.92	39.94	26.28	27.20	25.70
Jagiello . .	38.78	38.32	36.26	22.92	23.34	22.56
Rychlik tatrzański	38.42	38.61	38.00	24.47	24.65	24.04
Teodozja . .	37.40	35.46	36.52	23.05	2.60	20.64
Kanarek mikulicki .	36.70	36.70	38.36	22.01	22.23	24.96
Petkus . . .	30.42	30.53	29.89	19.21	19.73	19.36

Jak wynika z zestawienia występowała w naszym doświadczeniu waga 1000 ziarn jako właściwość w znacznym stopniu zależna od odmiany. Wpływ różnego nawożenia wystąpił

<sup>1)</sup> Edler: Anbauversuche (Arbeiten der D. L. G. Zeszyt Nr 53.) Berlin 1900.

<sup>2)</sup> Mazurkiewicz l. c.

<sup>3)</sup> Krarup w Biedermanns-Zentralblatt za r. 1904. T. 33 str. 94

<sup>4)</sup> Fruwirth: Die Haferrispe bei der Beurteilung der Sorten (Frühlings Land. Zeitung 1907 T. 55 str. 289).

<sup>5)</sup> Zade l. c. str. 79.

stosunkowo w małym stopniu i niejednolicie u poszczególnych odmian. Zależność wagi ziarna od plenności odmiany, względnie od zwyżki zbioru nie wystąpiła. Przy najniższej dawce azotu wykazują najwyższą wagę 1000 ziarn odmiany Zwycięzca i Trójziarnisty, z których jeden dał najwyższy, drugi najniższy zbiór ziarna. Przy zwiększonych dawkach azotu spotykamy podobne sprzeczności. Przewaga owsów hodowli zagranicznej przy intensywniejszym nawożeniu nad odmianami krajowymi pod względem wagi ziarna zauważona przez Mazurkiewicza w niniejszym doświadczeniu nie wystąpiła.

Co do  $\%$  plewki, to zależność jego od odmiany i nawożenia nie jest zgodnie ocenianą w literaturze. Naogół można przyjąć jako rzecz stwierdzoną, iż w niekorzystnych warunkach  $\%$  łuski rośnie, w korzystnych maleje.

Schneider<sup>1)</sup> uważa, iż  $\%$  łuski zależy od długości okresu wegetacyjnego, mianowicie, że odmiany, o krótkim okresie wegetacyjnym mają  $\%$  łuski większy. Beseler i Märcker<sup>2)</sup> podają, iż odmiany gruboziarniste mają większy  $\%$  plewki. Frei<sup>3)</sup> stwierdził dla szeregu odmian, iż  $\%$  plewki jest cechą odmianową. Edler<sup>4)</sup> i Zade<sup>5)</sup> uważają że  $\%$  łuski jest zależnym od właściwości odmiany, że jednak warunki rozwoju mają tu wpływ bardzo znaczny, tak, że różnice spowodowane odmiennymi warunkami rozwoju mogą przewyższyć różnicę odmianową, Natomiast Schindler<sup>6)</sup> jest zdania, że wogóle trzeba uważać za kwestję sporną, czy odmiany powodują znaczniejsze stałe różnice pod względem  $\%$  łuski ziarna.

Oznaczenie  $\%$  plewki przeprowadzone zostało w naszym doświadczeniu metodą wprowadzoną przez Zadego<sup>7)</sup> Zade wykazał mianowicie, że o ile chodzi o oznaczenie  $\%$  łuski dla charakterystyki odmiany to nie można brać próbki przeciętnej jak to się robi przy oznaczaniu  $\%$  łuski dla określenia wartości pastewnej konkretnej jakiejś ilości owsa, lecz trzeba odróżniać pomiędzy ziarnami zewnętrznymi kłoska, a ziarnami wewnętrznymi. Pierwsze zawierają z reguły wyższy  $\%$  łuski (o 5—6 $\%$ ), jeśli więc w zależności od młynkowania i sortowania owsa w danej próbce stosunek ilościowy pomiędzy ziarnami zewnętrznymi a wewnętrznymi będzie się zmieniał, to i  $\%$  łuski będzie różnym, tak że sposób czyszczenia będzie tu wpływał silniej, niż właściwości odmiany. Wobec tego ozna-

<sup>1)</sup> Schneider: Vegetationsversuche mit 88 Hafersorten w Landw Jahrbücher 1912 T. 42 str. 810.

<sup>2)</sup> Beseler i Märcker l. c.

<sup>3)</sup> Frei: Untersuchungen über die Bestandteile der Haferkörner w Versuchs-Stationen za r. 1910 T. 72.

<sup>4)</sup> Edler l. c.

<sup>5)</sup> Zade l. c.

<sup>6)</sup> Schindler l. c. str. 362.

<sup>7)</sup> Zade: Methoden zur Bestimmung des Spelzenanteils (Fühlings L. Zeitung 1915 str. 295.).

czenia  $\%$  łuski dla charakterystyki odmiany wykonuje się w ten sposób:

- 1) Usuwa się wszelkie zanieczyszczenia, ziarna puste i pozostałe części ziarn uszkodzonych.
- 2) Odważa się próbkę o wadze n. p 25 gramów.
- 3) Wybiera się oddzielnie ziarna wewnątrz, oddzielnie zewnątrz i waży wybrane ilości.
- 4) Zdejmuje się łuskę z jednych i drugich ziarn.
- 5) Oznacza się wagowo  $\%$  łuski i określa się w dwu wariantach n. p  $^{26}_{20}\%$

Można także oznaczyć plewkę tylko u ziarna zewnętrznego, gdyż  $\%$  plewki u ziarn wewnętrznych pozostaje w dość stałym stosunku do takiegoż procentu u ziarn zewnętrznych, należy tylko wówczas zaznaczyć, że oznaczenie odnosi się do ziarn zewnętrznych.

Wyniki oznaczeń  $\%$  plewki zestawione są w tablicy V.

TABLICA V

Nazwa odmiany	$\%$ plewki ziarn zewnętrznych			$\%$ plewki ziarn wewnętrznych		
	przy dawce saletry w stosunku					
	100kg na ha	200kg na ha	300kg na ha	100kg na ha	200kg na ha	300kg na ha
Jagiello . . . . .	26.01	25.52	26.31	20.32	22.50	22.25
Kanarek mikulicki . .	27.18	26.8	26.40	21.20	20.79	21.05
Petkus . . . . .	29.68	27.05	28.58	22.82	21.9	22.01
Teodozja . . . . .	29.88	28.37	28.68	24.16	23.65	21.54
Zwycięzca . . . . .	30.63	29.94	29.71	25.64	24.84	25.24
Owies trójziarnisty . .	33.91	31.82	31.91	27.51	24.13	26.42
Rychlik tatrzański . .	38.06	37.20	37.43	28.73	24.13	26.30

Zestawienie to wykazuje, że w omawianem doświadczeniu  $\%$  łuski wystąpił jako cecha dla odmian charakterystyczna a warunki nawozowe jakkolwiek wpływały na zawartość łuski to jednak nie zdołały zatrzeć różnic odmianowych. Jeśli n. p. zestawimy 3 owsy o najniższym  $\%$  łuski (Jagiello, Kanarek, Petkus) i 3 owsy o najwyższym  $\%$  (Zwycięzca, Trójziarnisty i Tatrzański) to żaden z tych ostatnich przy wyższych dawkach nawozowych nie zmniejszył  $\%$  łuski do tego stopnia, aby zrównać się z 3 pierwszymi. Kolejność odmian wedle  $\%$  plewki ziarn zewnętrznych pozostaje przy wszystkich 3 dawkach saletry niezmienną. Przy wyższych dawkach nawozowych, jak

zwykle przy korzystniejszych warunkach  $\%$  łuski zmniejszył się, jednakże przy najsilniejszej dawce u wielu odmian procent ten zwiększył się w porównaniu do drugiej dawki, prawdopodobnie wskutek niedokształcenia ziarna u wyłożonych na tej dawce owsów.

Długość okresu wegetacyjnego nie wykazuje wpływu na  $\%$  plewki.

Wielkość ziarna wbrew wynikom Märckera nie zawsze występuje tu w parze z wysokim  $\%$  łuski.

Podnieść należy mały  $\%$  plewki u szlachetnych owsów krajowych, niższy nawet niż u znanego z delikatnej łuski owsa żółtego Lochowa z Petkus.

Odnośnie do zawartości azotu w ziarnie owsa w zależności od nawożenia i odmiany spotykamy w literaturze liczne spostrzeżenia. Wpływ odmiany badali już Beseler i Märcker<sup>1)</sup>, którzy doszli do wniosku, że odmiany wysokopienne nigdy nie wykazują wielkiej zawartości białka, natomiast mniejpienne często, choć nie zawsze, wykazują dużą zawartość N., że odmiany o krótkim okresie wegetacyjnym mają większą procentowo zawartość białka, że wreszcie w przeważnej ilości wypadków naogół wysoki  $\%$  N., idzie w parze z małym ziarnem i małym  $\%$  łuski.

Zawartość N w tej samej odmianie zmienia się głównie w ziarnie właściwym,  $\%$  N plewki ulega małym zmianom.

W zestawionych przez Edlera<sup>2)</sup> czteroletnich doświadczeniach Niemieckiego Towarzystwa rolniczego (od r. 1901-1904) przeprowadzonych w całym szeregu miejscowości jakkolwiek warunki uprawne poszczególnych lat i miejscowości, bardzo silnie wpływały na zawartość azotu, to jednak na ogół nie zacierają różnic odmianowych. Alves<sup>3)</sup> który opracowywał materiał z tych samych doświadczeń uznaje, iż zawartość azotu zależną jest od odmiany, stwierdza jednak, że różnice spowodowane warunkami rozwoju są niejednokrotnie większe niż różnice odmianowe. Frei<sup>4)</sup>, uważa zawartość białka jako zależną od odmiany, choć zmieniającą się pod wpływem warunków. W ziarnach pozbawionych plewki jest wedle Frei'a  $\%$  białka tem większy, im ziarno większe. W trzyletnich doświadczeniach Fruwirth<sup>5)</sup> jakkolwiek zawartość azotu u poszczególnych odmian w poszczególnych latach znacznie się zmieniała, to jednak kolejność odmian wedle  $\%$  azotu naogół utrzymywała się bez większych zmian.

1) Beseler i Märcker l. c.

2) Edler. l. c.

3) Alves: Untersuchungen über den Gehalt der Körner verschiedener Hafersorten an wertbildenden Bestandteilen (Dissertation) Göttingen 1906.

4) Frei l. c.

5) Fruwirth: Zur Frage des Verhaltens der Eigenschaften verschiedener Gersten und Hafersorten. Journal f. Landwirtschaft 1903 T. 51. str. 75.

Wpływ nawożenia na zawartość azotu w ziarnie owsa stwierdził w doświadczeniach nawozowych i poletkowych Karpiński<sup>1)</sup> wykazując, że wraz ze zwiększającym się nawożeniem azotowym zwiększa się zawartość N w ziarnie. Takie same wyniki otrzymali w doświadczeniach wazonowych M. Górski<sup>2)</sup> i Bünger<sup>3)</sup>, a Ebert<sup>4)</sup> w doświadczeniach polowych. Już przedtem Liebscher<sup>5)</sup> stwierdził w doświadczeniach polowych, że na glebach cięższych zawartość azotu w ziarnie owsa jest większa niż na lekkich. Natomiast Atterberg<sup>6)</sup> wykazuje, że nie zawsze wraz ze wzrastającym nawożeniem azotowym wzrasta zawartość azotu w ziarnie. Denaiffe i Sirodot<sup>7)</sup> podają, że ziarna niedokształcone lub źle rozwinięte mają wyższą zawartość białka niż normalne, to samo stwierdzili Beseler i Märcker.

Procentowa zawartość azotu w ziarnie poszczególnych odmian przy 3 dawkach saletry a to w ziarnie z plewką i w ziarnie obłuskanem zestawiona jest w tablicy VI.

TABLICA VI.

Nazwa odmiany	% N w ziarnie z plewką			% N w ziarnie obłuskanem		
	przy dawce saletry w stosunku					
	100kg na ha	200kg na ha	300kg na ha	100kg na ha	200kg na ha	300kg na ha
Kanarek mikulicki . . . . .	1.78	1.83	1.91	2.23	2.30	2.41
Jagiello . . . . .	1.77	1.85	1.91	2.28	2.34	2.50
Teodozja . . . . .	1.74	1.90	1.99	2.18	2.31	2.41
Rychlik tatrzański . . . . .	1.69	1.73	1.84	2.28	2.42	2.60
Owies trójziarnisty . . . . .	1.65	1.76	1.86	2.07	2.31	2.56
Petkus . . . . .	1.62	1.74	1.82	2.16	2.26	2.30
Zwycięzca . . . . .	1.59	1.72	1.72	2.07	2.20	2.26

<sup>1)</sup> Karpiński: Der Verlauf der Stoffaufnahme beim Hafer (Zeitschrift für das l. Versuchswesen in Oesterreich 1893 str. 357.)

<sup>2)</sup> M. Górski: Badania nad azotem i kwasem fosforowym w ziarnie owsa. I. wów 1920 str. 13

<sup>3)</sup> Bünger l. c.

<sup>4)</sup> Ebert: Über den Einfluss verschiedener Aussaatstärke sowie der Behaufelung auf den Ertrag des Hafers (Fühlings L. Zeitung 1911 str. 637).

<sup>5)</sup> Liebscher za Schiendlerem str. 384.

<sup>6)</sup> Atterberg: Die Variationen der Nährstoffgehalte bei dem Hafer (Journal f. L. 1901 str. 127).

<sup>7)</sup> Denaiffe i Sirodot: L'Avoine-Carignan 1901 str. 590.

Z zestawienia tego widać, że wbrew twierdzeniu Beselera i Märckera odmiany wysokopleńne jak Jagiełło, Kanarek Mikulicki i Teodozja wykazują wysoki % zawartości azotu, że zatem twierdzenie to przynajmniej do nowszych odmian nie ma zastosowania. Również długość okresu vegetacyjnego odmian nie ma tu decydującego wpływu. Teodozja odznacza się długim okresem vegetacyjnym a pod względem zawartości azotu stoi przy dawce saletry 200 i 300 kg na ha na pierwszym miejscu. Związek pomiędzy % plewki i ciężarem ziarna nie wystąpił wybitnie w naszym doświadczeniu. Wraz ze wzrastającą dawką nawożenia azotowego wzrastała % zawartość azotu u wszystkich odmian, jednakże nie w jednakim stopniu. Kolejność odmian zestawionych wedle % zawartości azotu przy wyższych dawkach saletry w pewnej mierze, ale nie w zupełności pokrywa się z kolejnością odmian przy dawce najniższej. Naogół różnice wywołane nawożeniem są większe, niż różnice odmianowe.

W ziarnie obłuskanem zwiększała się % zawartość azotu niezupełnie zgodnie ze wzrostem tegoż procentu w ziarnie z plewką. Mianowicie w ziarnie obłuskanem zwiększała się zawartość azotu silniej niż w ziarnie z łuską (czyli że zwiększenie zawartości azotu miało miejsce w większej mierze u ziarna właściwego, niż w plewce w której zawartość azotu mniej się zmieniała) szczególnie wyraźnie przy najsilniejszej dawce saletry.

Odmiany hodowli krajowej wykazały zawartość azotu wyższą niż zagraniczne.

### Zestawienie wyników.

Wyniki jednorocznych doświadczeń porównawczych z odmianami zbóż nie uprawniają do wyciągania daleko idących wniosków, gdyż przebieg pogody w poszczególnych latach zmienia nieraz te wyniki w znacznym stopniu.

Z tem zastrzeżeniem dadzą się wyniki omawianego doświadczenia zestawić następująco:

1. Poszczególne odmiany okazały bardzo różną zdolność wykorzystania nawożenia saletrą wapniową w różnej wysokości. Jedne wykazywały zdolność zwiększania zbioru pod wpływem zwiększającego się nawożenia w mniejszym, inne w większym stopniu. Nadto jednym odpowiadały najlepiej niskie, innym średnie, innym wreszcie silne dawki tego nawozu.

Różnice między odmianami, w reagowaniu na nawożenie saletrą były na ogół większe przy niższych, niż przy wysokich dawkach.

To reagowanie na nawożenie nie zależało od długości okresu vegetacyjnego poszczególnych odmian.

Odmiany hodowli krajowej nie ustępowały pod względem zdolności wyzyskiwania silnego nawożenia wybitnym odmianom zagranicznym.

2. Ciężar 1000 ziarn okazał się bardziej zależnym od właściwości odmiany, niż od różnicy w nawożeniu azotem, które wpływało niejednolicie i niezbyt silnie.

Ciężar ten nie wykazuje zależności od plenności odmiany.

3. Procent plewki zmniejszał się naogół u ziarn wszystkich odmian, wraz ze wzrastającym nawożeniem azotem. Jednak przy wysokiej dawce azotu u niektórych odmian, prawdopodobnie wskutek niedokształcenia ziarna przez wyłożenie się owsa — wzrastał.

Szlachetne odmiany hodowli krajowej w tem doświadczeniu odznaczały się małym  $\%$  plewki. Różnice wywołane nawożeniem nie zacierają różnic odmianowych i kolejność odmian, zestawiona wedle  $\%$  plewki, przy różnych dawkach saletry nie zmieniała się.

Procent plewki okazał się mało zależnym od wagi ziarna — a niezależnym od długości okresu wegetacji.

4. Zawartość azotu w ziarnie zwiększała się wraz ze zwiększającym się nawożeniem azotowem u wszystkich odmian, jednak nie w jednakim stopniu. Zawartość ta nie okazywała zależności od plenności odmiany, okresu wegetacji, ciężaru ziarna i  $\%$  plewki.

Różnice wywołane nawożeniem były częstokroć większe, niż różnice odmianowe — tak, iż kolejność odmian wedle  $\%$  N przy poszczególnych dawkach nawozowych nie zupełnie się pokrywała.

Użyte w doświadczeniu odmiany hodowli krajowej wykazują wyższy  $\%$  azotu, niż odmiany zagraniczne.

### Résumé.

Dans le but de confirmer la manière de tirer parti de l'engrais azotique en différentes quantités par plusieurs sortes d'avoine, et surtout des sortes d'origine polonaise, l'auteur en fit l'expérience dans 7 sortes d'avoine. Chaque sorte fut semée dans 18. champs sur une superficie de 33 m<sup>2</sup>, — 6 champs ont reçu un engrais de nitrate calcaire dans la proportion de :

100 kg sur ha

6 „ dans la proportion de 200 kg sur ha

6 „ „ „ „ „ 300 „ „

Les conditions atmosphériques sont réunies dans la tabl. I., la récolte moyenne des graines et de la paille dans la tabl. II., le poids de 1000 grains dans la tabl. IV — le  $\%$  des glumelles dans la tabl. V. le  $\%$  d'azote des graines dans la tabl. VI.

Les résultats de l'expérience peuvent être résumés tels qui suit :

1. Les différentes sortes ont montré une grande aptitude à profiter de l'engrais, pour les uns se montrèrent plus favorables les petites, pour les autres les moyennes et pour d'autres enfin les grandes quantités de cet engrais. La différence par-



mis les sortes dans la réaction de l'engrais, fut en général plus grande pour les petites doses, que pour les grandes. La réaction de l'engrais ne dépendait nullement de l'étendue de la période de la végétation. Les productions de l'agriculture polonaise ne cèdent en rien à celles de l'étranger sous le rapport de la capacité du profit d'un fort engrais.

2. Le poids de 1000 graines se montra plus dépendant dans la particularité de la sorte, que dans la différence de l'engrais, qui influait différemment et pas trop fortement. Ce poids ne démontre pas sa dépendance de la fertilité.

3. Le % des glumelles diminuait en général dans les graines de toutes sortes avec l'augmentation des doses d'engrais.

Néanmoins il grandit d'après de fortes doses d'azote dans quelques productions probablement à cause de la mauvaise formation des graines produite par l'étalement. Les variétés supérieures de Pologne dans cette expérience se distinguent par un petit pour-cent des glumelles. Les % des écailles se montrent, peu dépendants du poids des graines, et indépendants de l'étendue de la végétation.

4. Le contenu d'azote dans les graines s'accrut à mesure qu'augmentait l'engrais azotique dans toute la production mais non pas au même degré. — Cette valeur ne montra pas sa dépendance de la fertilité de la production, du temps de la végétation, du poids et du % des écailles. Les différences produites par les engrais étaient mainte fois plus grandes, que celles des différentes variétés, si bien que l'ordre des sortes succédant d'après le contenu d'azote après les doses d'engrais ne se couvrait pas entièrement.

## Przyczynki do anatomji świnii jednokopytnej.

(*Sus scrofa domestica* f. *syndactylus*)

(Contributions à l'anatomie du porc syndactyle.

[*Sus scrofa* domest. f. *syndactylus*]).

Podał

Ludwik Bykowski.

Świnie jednokopytne znane były już w starożytności. Aristoteles w II. księdze swej historii zwierząt mówiąc o czworonogach racicznych i jednokopytnych zaznacza, że świnia do obu grup przynależy, albowiem obok form normalnych, parzystokopytnych w Paionji i Illirji, jak i gdzieindziej bywają świnie jednokopytne. Za nim powtórzył ten szczegół Plinius, zna takie okazy Buffon i Cuvier, Dymitr Kantemir w swym opisie Mołdawji<sup>1)</sup> podaje dokładniej terytorja ich pobytu: „Świnie

<sup>1)</sup> Historia de ortu et defectione imperii turcici 1300—1711. Hamb. 1745.

departamentu Orhei, we wsi Tohatyn, położonej między rzekami Ichilul i Rautul nie mają racic, lecz pojedyncze kopyto, jak konie“. Wedle niego siła dziedziczności u tych form jest bardzo znaczna: „Świnie z innych okolic sprowadzone do tego departamentu wydają po trzech latach prosięta, które również okazują kopyta całkowite. A można to zauważyć nietylko u świń domowych, lecz i u dzików, które często krzyżują się z lochami domowymi wśród turzyc obfitych nad brzegami Dniestru“.

Brehm w znanem swem dziele<sup>1)</sup> podkreśla tę plastyczność budowy: „Odstępstwa w budowie nigdzie nie występują tak często, jak u nierogacizny. Trafiają się formy o jednym i pięciu palcach, przyczem cecha ta jest często dziedziczna. W wypadku pierwszym dwa kopytka przednie zlewają się w jedno, w drugim palec szczytkowy okazuje się między dwoma palcami przednimi. Świnie jednokopytne znano w Illirji jeszcze za czasów Greków i Rzymian, dziś spotyka się je jeszcze w Polsce i Mołdawji“.

Również Darwin<sup>2)</sup> poświęca im uwagę uważając jednokopytność za zboczenie „napółpotworne“. „Jakkolwiek właściwość ta jest dziedziczną — mówi on dalej — jednakże mało jest prawdopodobnem, aby wszystkie te zwierzęta z jednolitymi kopytami miały pochodzić od tych samych rodziców. Prawdopodobniej właściwość ta występowała w różnych miejscach w rozmaitych czasach“.

Rzeczywiście też okazy takie są w Anglji znane, znajdują się w rozmaitych muzeach i niejednokrotnie bywały opisywane tak w samej Anglji (Struthers<sup>3)</sup>, A. H. Garrod<sup>4)</sup>, Blainville) jak i w licznych jej dominjach (Castle<sup>5)</sup>, jak wreszcie w Ameryce (Elliot Coues<sup>6)</sup>). Goldschmidt<sup>7)</sup> przypuszcza, że dawniej przed rozpowszechnieniem się kolei bywały one wogóle pospolitsze, bo dla swej budowy kopyt łatwiej mogły odbywać forsowne i dalekie marsze, tem bardziej, że nie zapadają na zarazę racicową.

Pospolite są świnie jednokopytne w Rumunji, gdzie dokładnie zajmowali się niemi tak z punktu widzenia naukowego, jak i zootechnicznego prof. Vasilescu, N. Filip<sup>8)</sup>, Vulcol Augustin<sup>9)</sup> i Déchambre<sup>10)</sup>.

1) Thierleben (Lipsk 1891)

2) Zmienność zwierząt i roślin w stanie kultury — tl. J. Nusbauma. Warszawa 1888 9).

3) Edinburg New Philos. Journ. 1863.

4) Proc. Zool Soc. 1877. (Cyt za Batesonem: Materials for the Study of Variation, Londyn 1894.

5) The origin of a polydactylous race of Guinea pigs. (Carnegie-Institution Public. 19 6.)

6) Bull. U. S. Geol. Geogr. Surv. IV. Cyt j. w.)

7) Einführung in die Vererbungswissenschaft. (Leipzig & Berlin 1903.)

8) Les Animaux domestiques de la Roumanie (Bukarest 1900.)

9) Un cas d'hérédité thératologique: syndactylisme chez les cochons. Thèse 1891. (cyt. za poprz.)

10) Sur les porcs syndactyles. Journal de méd. vét. et de zootechn. 1892.

U nas formy jednokopytne, jako pospolite odmiany znane są na Ukrainie, a zwłaszcza Białej Rusi, gdzie są chętnie hodowane przez Tatarów mahometan, w ten sposób omijających przepis Koranu zakazujący spożywania i hodowli jako nieczystego zwierzęcia, które „acz dzieli kopyto, nie przeżuwa”. Pospolite są więc one w zaściankach okolicy Nieświeża, z Berezyny gub. Mińskiej z chlewni p. Wańkowi- czowej pochodził też wieprz hodowany przed wojną w Akademii dublańskiej<sup>1)</sup>, w okolicy Borysowa, jak mię zapewniał prof. Dybowski, stanowią normę powszechną, a normalne, dwukopytne, są wyjątkiem.

Opis anatomiczny szkieletu kończyn podał H. Kotłubaj opierając się na okazach pochodzących z chlewni p. L. G. Humnickiego w Boczkurynie w Kijowszczyźnie<sup>2)</sup>. Dokładniej zajmował się tą formą T. Olbrycht zwłaszcza w kierunku biologicznym, zbierając doświadczenia nad dziedzicznością tej cechy wśród okazów dublańskich. Niestety z powodu wojny ukraińskiej bogate zbiory akademii uległy dewastacji i praca ta dotąd nie mogła być ogłoszoną.

Okaz, jakim ja dysponuję pochodzi również z tatarskiej hodowli, wsi Bohownia pod Nieświeżem. Otrzymałem go dzięki uprzejmości P. Jadwigi Wodzińskiej, której na tem miejscu składam szczerę podziękowanie. Jest to szkielet prosięcia mieszańca powstałego przez skrzyżowanie formy jednokopytnej ze zwyczajną. Otrzymałem szkielet jeszcze przed wojną w r. 1912. Był on z grubsza obnażony z mięsa, racice i rapetki zachowane. Niestety w czasie przejść wojennych, jakim uległy zbiory gimnazjum VIII. we Lwowie, zaginęły kopytka tylne, szczęściem miałem je wcześniej odrysowane, a szkice te zachowały się w całości.

Zazwyczaj przy skrzyżowaniu formy normalnej z tatarską ujawnia się zasada Mendla, przyczem jednokopytność okazuje się cechą regresywną, inaczej niż podają autorzy rumuńscy. Nasz okaz jednak okazuje pewne cechy osobliwe, właściwości, o jakich literatura milczy, lub podaje mniej typowe przykłady, dlatego poświęcam tym osobliwościom niniejsze notatki.

Rozpaczynam od kopyt wobec tego, że one nadają charakterystyczny wygląd i stanowią istotną cechę omawianej rasy. Augustin opisując kopyta jednokopytnej rasy rumuńskiej zaznacza, że na przedniej powierzchni widzimy podłużną brózdę, „która zaznacza ślad stopienia dwu palców. Brózdka ta przechodzi w górnej części kopyta w lekkie zagłębienie powłoki skórnej“. N. Filip<sup>3)</sup> zaś dodaje, że brózdka ta jest wyraźnie zaznaczona na kończynach tylnych, słabo zaś na przednich, gdzie nawet zupełnie czasem zanika. Przypuszcza on wobec tego,

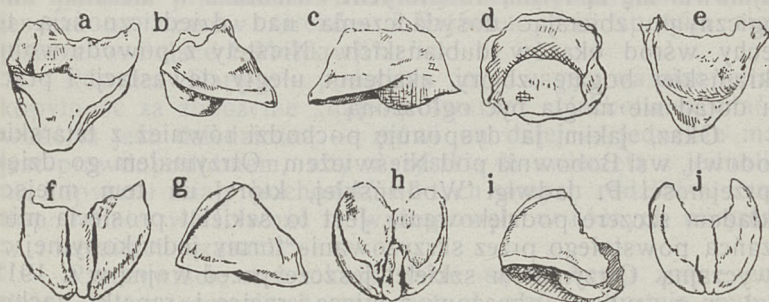
<sup>1)</sup> K. Malsburg: Udział Polski w hodowli zwierząt. (Kraków 1918).

<sup>2)</sup> Świnie kopytkowe. Przegląd weter. VI. 1891.

<sup>3)</sup> l. c.

że zrost odbył się przedewszystkiem na kończynach przednich, a dopiero potem rozszerzył się na tylne, co popierałoby nadto fakt istnienia osobników mających tylko z przodu odnóża jednokopytne, gdy tylne są opatrzone typowo parzystymi racicami.

Okaz nasz również okazywał pewne różnice w budowie kopyt przednich i tylnych (rys. 1.). W przednich (rys. 1. *a—e*) część ścienna nie posiada żadnych wyraźnych szwów lub brózd przypominających zrost dwu normalnych racic, natomiast z boku zaznaczały się dwa łukowato wygięte rowki zaczynające się w odległości m. w.  $\frac{2}{3}$  długości krawędzi przedniej brzegu oporowego licząc od środka kopyta. Powierzchnie boczne kopytka są u dolnej swej części nieco ściśnięte, stąd całe kopytko w porównaniu z końskiem jest smuklejsze i ostrzej zakończone.



Ryc. 1.

Kopyto: *a—d*, przednie lewe: *a* — od przodu (strona grzb.), *b* — strona przyśrodkowa, *c* — obwodowa, *d* — wewnętrzna; *e* — przednie prawe od spodu (strona dłoniowa); *f—h* tylne prawe *f* — od przodu (str. grzb.), *g* — z boku (str. przyśrodk.), *h* — od spodu (str. podeszwowa); *i—j* tylne lewe *i* — z boku (str. obwodowa), *j* — od spodu (str. podeszwowa).

Spód kopyta posiada budowę bardzo swoistą. Wedle Leiseringa<sup>1)</sup>, a dalej Martina<sup>2)</sup>, Ellenbergera<sup>3)</sup> i Kołubaja<sup>4)</sup> racice świń posiadają jakby strzałkę, która zwłaszcza wyraźnie występuje, gdy racice zrastają się w jedną. Tu część odpowiednia jest szeroko rozrośnięta i wydętakulisto wokoło, a także wyraźnie ku spodowi tak, że na niej w czasie chodu, a nie na brzegu kopyta spoczywa ciężar zwierzęcia. Część podeszwowa natomiast zredukowana do wąskiego rąbka jedynie z przodu nieco się wysuwającego. Budowa więc znacznie różna w porównaniu z koniem.

<sup>1)</sup> Handbuch der verg. Anat. der Haussäugethiere. Berlin. 1890.

<sup>2)</sup> Lehrb. der Anat. der Haustiere. Stuttgart 1901

<sup>3)</sup> Ellenberger & Baum: Handbuch der vergl. Anat. der Haustiere. Berlin 1906.

<sup>4)</sup> l. c.

Ze stanowiska fizjologicznego budowa ta nie jest wcale bez zarzutu, chód zwierząt nie jest żwawy, ani pewny, wypukłe kulisto części powodują jego chwiejność, a nadto same ulegają łatwo zranieniom, co na naszym okazy można stwierdzić po wyraźnych bliznach. Przypuszczenie więc Goldschmidta<sup>1)</sup> jakoby odmiany jednokopytne były lepiej przystosowane do odbywania dalekich marszów, w odniesieniu do naszych form nie może odpowiadać rzeczywistości.

Zupełnie inaczej przedstawiają się kopyta tylne (rys. 1. *f—j*). Tu część ścienna zupełnie nie przedstawia się jednostajnie, lecz podzielona jest dwoma brózdami na trzy nierównej wielkości części w ten sposób, jakby do dwu zrósłych, ale z zaznaczoną odrębnością racic dołączyła się w środku trzecia znacznie węższa i przesunięta nieco ku górze, ku grzbietowej stronie stopy, podobnie jak W. Bateson przedstawia na figurze 118 ręki wielopalcowego cielęcia, a co u świń jednak dotąd nie było stwierdzone. Rozdział ten zaznacza się i na podeszawowej stronie kopytka z prawej strony znacznie wyraźniej, ale ogranicza się tylko do przedniej części, tylną zostawiając podwójną, rozdzieloną wyraźną brózdą (*h*), w lewej część środkowa rozciąga się na całe kopyto, ale jest mniej wyraźnie zaznaczona, zwłaszcza brózdka przyśrodkowa zaciera się w tyle (*j*). Cały wygląd podstawy kopytka jest niesymetryczny w szczegółach okazuje różnice na stopie prawej i lewej, co widać dobrze na załączonych rysunkach. Kulistej wypukłości, jaka charakteryzuje kopytka przednie tu niema zupełnie, kształty również szersze tak, że gdyby nie wspomniane ślady wielokrotnego zrostu, podobieństwo do konia byłoby znaczne.

Temu podwójnemu złożeniu kopyta na zewnątrz odpowiadają szczegóły w budowie szkieletu, przyczem każda z kończyn przedstawia odmienną budowę.

W przeciwieństwie do stosunków opisanych przez Barrierę<sup>2)</sup>, gdzie tak falangi odpowiednie palców III i IV, jakoteż i śródstopia zlały się zupełnie razem, tu przeciwnie następuje zwiększenie szeregów tak, że tylko zewnętrzny zrost kopyta powoduje jednokopytność. Mamy więc tu połączenie jednokopytności zewnętrznej z wewnętrzną wielopalcowością, przyczem jeszcze okazuje się wielka różnorodność w szczegółach w odniesieniu do poszczególnych kończyn.

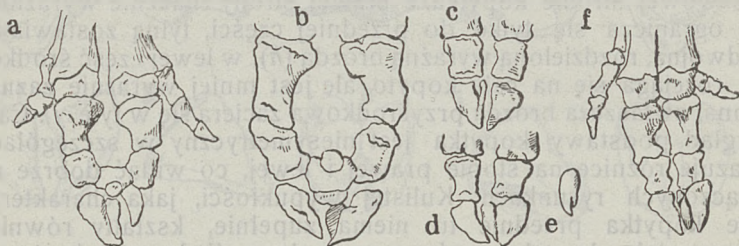
Rozpaczynam kolejny przegląd.

Ręka lewa (kończyna przednia lewa, ryc. 2. *a, b*) przedstawia najsilniejszy stopień rozwoju części dodatkowych, nienormalnych. Tu obok kości normalnych palców znajdujemy palec nadliczbowy między dwoma przednimi (t. j. III i IV.) o budowie zredukowanej i zniekształconej. Człon ostatni długości niemal normalnej — wymiary wszystkie zestawiam w osobnej tabeli —

<sup>1)</sup> l. c.

<sup>2)</sup> Rec. méd. vétér. 1884., cyt za Batesonem.

ale wątlejszy, przesunięty do sąsiadującego palca III., więc przyśrodkowo, i wyniesiony grzbietowo tak, że w zwykłym położeniu nie dotyka podstawy, jak oba normalne III i IV. Człon środkowy natomiast czyli kość koronowa tego palca przedstawia się zupełnie zniekształcony: jest prawie kulisty i wchodzi w odpowiednią panewkę następującej kości pięcynowej, czyli falangi pierwszej lub podstawowej. Ta jest znacznie większa, kształtu pięciokąta m. w. umiarkowego, którego jeden wierzchołek przykryty przez wspomnianą kulistą kość koronową dotyka dodatkowej kości kopytovej, dwa ograniczające ten wierzchołek boki przytykają do główek sąsiednich kości kopytowych (palca III. i IV.), dwa dalsze zrastają się przy pomocy połączenia chrząstkowego z kośćmi koronowymi, ostatni wreszcie brzeg naprzeciw wierzchołka dystalnego jest wolny. Podobne ułożenie widzimy w kości dodatkowej zaznaczonej na rysunku przedstawiającym stopę amerykańskiego okazu jednokopytnej świni opisanej przez Elliota Coues<sup>1)</sup>, tam jednak kość



Ryc. 2.

Szkielec: *a* — palce ręki lewej z przodu (strona grzbiet.), *b* — z tyłu i spodu (str. dłoniowa), *c* — końce palców ręki prawej od przodu, *d* — stopy lewej z przodu, *e* — jej człon nadliczbowy z boku, *f* — palce stopy prawej z przodu.

ta wsuwa się nie, jak w okazie naszym, między falangę środkową a końcową, lecz między podstawową a środkową, a zatem wyżej, natomiast jej miejsce zajmuje koniec kości kopytovej, która jest jedna dla obu palców i niezwykle silnie rozrośnięta, bo zrosła z dwu normalnych i trzeciej nadliczbowej, jak świadczą zaznaczone na powierzchni rowki, a prawdopodobnie jeszcze i nadliczbowej kości koronowej, która w naszym okazie zachowała się jako osobna mała kulista. Wreszcie palec ten okazuje czwartą kość znowu kulistą i przesuniętą na stronę dłoniową, zrosłą chrząstkowo z opisaną wyżej pięciokątną, która tu od spodu bardziej prostokątny wygląd przybiera. Czy tę ostatnią kość uważać za trzszczkę, czy za zredukowaną i przesuniętą kość śródreczą, trudno określić.

Z palców typowych na uwagę zasługują falangi obu głównych (III. i IV.). Kości pięcynowe obu są w swej części blocz-

<sup>1)</sup> l. c.

kowej zeszczuplone i rozchodzą się na boki tak, jakby robiąc w środku miejsce dla owego palca nadliczbowego, natomiast kości koronowe układają się znów końcami dystalnymi nieco przyśrodkowo, a zrastając się z dodatkową kością pieciokątną formują kształt O u góry niezupełnego. Kości kopytowe obu tych palców niesymetryczne: III. silniejsza niż IV. i u dołu płasko rozrośnięta

Przeciwnie przednia prawa kończyna, czyli prawa ręka (ryc. 2.c) okazuje najmniejsze zboczenie od typu, zaznacza się tam bowiem tylko dodatkowa kość kopytowa, drobna, wąska, a przytem obwodowo zrosła z odpowiednią kością palca IV, robiąc wrażenie niedokończenia procesu oddzielenia się.

Natomiast kończyny tylne zbudowane jednakowo mniej więcej (rys. 2d f) okazują wyraźny palec nadliczbowy, ograniczony jednak tylko do smukłej kości kopytowej, której jednak odpowiada zaznaczona wyraźnie część kopyta odgraniczona rowkami. Kostki te okazują jeszcze tę osobliwość, że są na końcu rozdwojone, przyczem część grzbietna, dłuższa szponiasto występuje nad dolną. Podobne rozdwojenie znalazł Struther<sup>1)</sup> na jednym okazie z muzeum chirurgicznego w Edynburgu, który na palcu 2 prawej ręki okazał podobne rozdwojenie, na zewnątrz oczywiście zakryte jednolitą rapetką. Natomiast bezpośredniego zrostu kości koronowych tak, że tylko panewki stawowe zachowały się wyraźnie podwójne, jak to rzecz się przedstawia w tymże samym egzemplarzu edynburskim lub okazach opisanych przez Kołtubaja, ani też zlania się w jedną obu kości kopytowych, nasz okaz nie wykazuje. Występowały jedynie w kończynach przednich zrosty chrząstkowe, bądź wprost — po stronie prawej — obu normalnych kości koronowych, bądź też z kością nadliczbową — po lewej. Być może, że z czasem chrząstki te zostałyby zastąpione przez kość, dając obrazy typów przedstawionych w literaturze, nasz okaz, jako młody przedstawiałby wcześniejsze stadium, ważne genetycznie.

Zanim przystąpię do rozważenia pewnych kwestyj teoretycznych chcę zaznaczyć, że inne szczegóły budowy nie okazują jakichś swoistych właściwości. Owszem występują właśnie cechy pierwotne, zbliżające je do naszego dzika. Przedewszystkiem czaszka sinie wydłużona, kości nosowe długie, kąt utworzony przez nie z kośćmi czołowymi wynosi niemal 180°, czoło zatem, jak u dzika podane w tył. Tak samo pierwotnym jest układ i budowa zębów. Samce mają kły potężne szablowate, jak odyńce. Wymiary czaszki zestawiam w tabeli drugiej w porównaniu z kilkoma innymi okazami, wskaźniki okazują stopień podobieństwa,

Zresztą szkielet nie wykazuje jakichś cech specjalnych. Kręgów szyjnych ilość normalna, plecowych złączonych z tyłomaż parami żeber 13, lędźwiowych 7, krzyżowych 3, ogonowych 14, z tych 10 zredukowanych bez łuków. Ilość więc nie

<sup>1)</sup> l. c.

wielka, kręgów plecowych i lędźwiowych 1 o 1 mniej niż zwyczajnie, ogon też krótki. Wobec tego, że okaz nasz jest młody, ilość kręgów krzyżowych z wiekiem wzrosłaby kosztem lędźwiowych, z których ostatni wchodzi normalnie w skład kości krzyżowej, a tu jest jeszcze wolny, nie zrosnięty. Pozatem budowa ich typowa, pierwszych 9 kręgów plecowych ma wyrostki ościste pochylone w tył, ostatnie cztery mniej zwężone i wzniesione prosto, jak na lędźwiowych. Tu znów 2 pierwsze mają wyrostki poprzeczne małe i krótkie, jakby przybierając kształt plecowych, dopiero dalej potężnieją w charakterystyczny sposób. Mostek złożony z 6 kostek, z przodu są one nieco z boków ściśnięte, ku tyłowi stają się płaskie.

Z zębów pierwsza para siekaczy w szczęce górnej rozwinięta bardzo silnie, bródkowana wyraźnie pionowo, coby świadczyło o złożonej budowie, dalsze typowo dla młodych zbudowane, wróżą uzębienie prawidłowe, silne, jakie posiada nasza polska rasa, albo formy dzikie.

Szczegóły powyższe, jakoteż wymiary czaszki uwidocznione na tablicy 2 wykazują, że nasz okaz jednokopytny jest odmianą typowej pospolitej u nas świni domowej wywodzącej się od dzika (*Sus scrofa*), bez domieszki — przynajmniej wyraźnej — ras obcych, jak chińska *S. vittatus*), a nawet węgierska lub rumuńska. Pozwala to wnioskować, że jest to wytwór miejscowy, a nie aklimatyzowany.

Chodziłoby jeszcze o rozważenie, jak powyższy typ jednokopytny mógł powstać i jak tłumaczyć owe dziwne i tak nierówne anomalje w szkieletcie palców idących w kierunku polidaktylizmu, a więc przeciwnym do zewnętrznego stąpania i zrostu

Rozważając warunki, w jakich odmiana ta przedewszystkiem jest hodowana, trudno przypuścić, by była ona wynikiem działania doboru i powolnej ewolucji w darwinowskim rozumieniu. Wobec tego, że jest to forma domowa, a taką jest i gdzieindziej, na dzikie zaś jednokopytność przechodzi drogą krzyżowania, jak to stwierdzono w Rumunji, wykluczać musimy dobór naturalny. Fakt, iż nasza odmiana porusza się niedołącznie, że budowa kopytek właśnie jest często przyczyną zranień, sprzeciwia się, jak już wspomniałem, pogładowi Goldschmidta, jakoby jednokopytność była korzystną przy odbywaniu dalekich marszów, mimo że harmonizowałoby to z nader prymitywnymi stosunkami komunikacyjnymi na ziemiach białoruskich. Okoliczność natomiast, że forma ta znalazła przedewszystkiem upodobanie wśród muzułmańskich Tatarów nasuwa przypuszczenie, że forma ta powstała odrazu jako dokładnie jednokopytna rasa i jako taka mogła znaleźć zwolenników i opiekunów wśród mahometan, którzy inaczej ze względów religijnych nie mogliby jej wcale hodować, tak zaś byli zainteresowani w utrzymaniu rasy i baczyli na zachowanie czystości typu jednokopytnego.



A zatem mutacyjne powstanie naszej rasy wydaje mi się zupełnie naturalne, tem bardziej, że nie rzadkie mamy przykłady mutacyj wśród zwierząt domowych zaczynając od barana z Massachusetts urodzonego w roku 1791, którego „jamnicze“ cechy z niezwykłą trwałością przechodziły w pokolenia, co zużytkował K. Darwin w klasycznych swych dziełach.

Jeśli jednak pojawi się plastyczność formy w jakimś rodzie, to często, jak stwierdził de Vries, nie ogranicza się ona do jednorazowego wystąpienia, lecz ujawnia się przez dłuższy czas i w różnych kierunkach. Wynika to z licznych spostrzeżeń zwłaszcza De Vriesa i jego szkoły, jakkolwiek z dawna już znanych hodowcom ogrodnikom. Tu przyłącza się jeszcze jeden czynnik: skrzyżowania, albowiem nasz okaz, jak wspominałem, jest mieszańcem. W takich wypadkach, na co pierwszy Darwin zwrócił uwagę, bardzo często występuje zjawisko atawizmu, musimy więc zbadać, czy i tu tę nadliczbowość palców można tym sposobem tłumaczyć.

U konia, gdzie polidaktylizm jest dość częsty, prof. Z. Markowski<sup>1)</sup> dopuszcza przyjęcie atawizmu tylko w następujących warunkach:

1. Kości śródreza muszą być wyraźne i oddzielone,
2. nadliczbowy palec ma być w całości oddzielony,
3. brak „kasztanów“.

Zasady te wykluczałyby z góry atawizm w rozpatrywanym wypadku, atoli nie mogą one mieć tu pełnego zastosowania. Gdy u konia bowiem zanik palców postępuje od końcowych falang ku śródrezu, u parzystokopytnych przebieg jest odwrotny: u bydła domowego występują rapetki, przy zupełnym zaniku bliższych części szkieletowych odpowiednich palców. Tu więc i atawizm będzie się ujawniał przedewszystkiem obwodowo, jako w częściach, które mniej dawno uległy zanikowi.

Atawizm rozróżniamy: 1) retencyjny, gdy nastąpi zatrzymanie biegu rozwoju osobnikowego normalnego tak, że stan prawidłowo embrjonalny powtarzający pewne etapy fylogenetyczne utrzyma się na stałe i przejdzie w stadium ostateczne, gdzie zwyczajnie nie występuje, 2) restytucyjny, gdy wystąpią właściwości, jakie już nawet w rozwoju zarodkowym zanikły, a ongiś cechowały przodków formy współczesnej.

O retencyjnym trudno mówić, palce nadliczbowe, jakie zaznaczają się w rozwoju zarodkowym ssaków wskazują na typ pięciopalcowy, a więc tu miałyby zająć miejsce palca I. Gdybyśmy chcieli w ten sposób wyjaśnić budowę rzeczonych kończyn, musielibyśmy uważać palec oznaczony jako II., za I., III. za II., nadliczbowy mniej lub więcej zmarniały za III. a pozostałe dwa za IV. i V. W ten sposób też określa wielopalcową nogę cielęcia reprodukowaną wedle Batesona prof. Dy-

<sup>1)</sup> Przyczynek do kwestji wielopalcowości u koni. (Przegl. weter. 1898).

bowski<sup>1)</sup> oznaczając szcztąkowy palec w środku jako III. Nie wydaje mi się jednak ta interpretacja słuszną, albowiem w takim wypadku mielibyśmy dwie anomalje: jedną to rozwój nadliczbowego palca, drugą skarłowacenie palca środkowego, które w naszym okazie objęłoby cały członek z wyjątkiem ostatniej falangi, a które to zjawisko nie byłoby niczem uzasadnione.

Prawdopodobniejszem wydaje mi się przypuszczenie, że ma się tu do czynienia ze zdwojeniem narządu, za czem przemawiałby fakt, że w jednej kończynie (ręka prawa) kość kopytowa czyli falanga 3 palca zmarniałego zrasta się z końcem obwodowym (dystalnym) z taką kością palca IV.

Uważając zatem palce te jako nadliczbowe, powstałe między III. a IV., musimy je uważać za zdwojenie postępowe, nowy wytwór, który o ileby się utrwalił w dalszych pokoleniach mógłby stanowić zaczątek nowej mutacji, obok wytworzenia cech nowych w porównaniu z typową, parzystokopytną rasą, ale już ustalonych dziedzicznie w rasie jednokopytnej.

Gdybyśmy zaś chcieli sprowadzić tę właściwość do atawizmu restytucyjnego i powrotu do typu więcej niż pięciopalcowego, musielibyśmy przyjąć powstanie pojedynczych palców zwierząt pięciopalcowych z większej ilości zawiązków, odpowiadających większej ilości palców, czy promieni pierwotnych analogicznie do teorii złożonej budowy pierwotnych siekaczy i kłów u zwierząt ssących. Pogląd ten bardzo daleko sięgający, nie ma jednak dotychczas poparcia w danych anatomji porównawczej, ani embjologii.

Prawdopodobniejszem więc wydaje się uznanie tego zjawiska za objaw nowy, zaczątkowy, za wyraz zmienności, która ustaliła już mutację jednokopytną, a tu przedstawiałaby dalszą próbę bujnej twórczości.

TAB. I. Budowa kończyn.

Manus sinistra						Manus dextra				
	II.	III.	d.	IV.	V.	II.	III.	d.	IV.	V.
0	22,4	34,—	4,—	33,6	28,—	26,5	34,4	—,—	32,7	22,9
1	7,6	13,7	5,4	13,—	8,—	8,7	12,5	—,—	12,5	8,3
2	4,3	8,6	4,3	9,7	5,5	5,—	7,5	—,—	7,7	4,6
3	6,5	9,4	8,2	10,9	6,—	6,—	11,2	6,7	8,9	6,2
Pes sinister						Pes dexter				
0	26,8	39,9	—,—	39,2	26,5	25,3	3,—	—,—	39,2	26,5
1	9,—	15,—	—,—	15,—	8,4	8,5	15,2	—,—	14,4	8,3
2	4,—	9,4?	—,—	8,7	4,5	4,—	8,9	—,—	8,3	4,—
3	6,—	11,—	8,9	10,4	5,6	5,—	11,2	8,9	10,6	5,—

U w a g a. Palce oznaczone cyframi rzymskimi w nagłówkach kolumn, palec dodatkowy literą *d.* Wiersz oznaczony z lewej przez 0 wskazuje wymiary kości śródreżca wzgl. śródstopia, następne oznaczone cyframi 1—3 falangi palcowe. Liczby podają największą długość każdej kości w milimetrach.

<sup>1)</sup> O palcach nadliczbowych u zwierząt ssących, Kosmos XXXIV Lwów 1909.

**TAB. II. Porównawcze wymiary czaszek.**

	A. Wymiary bezwzględnie w mm.															
	Gimm. VIII.					Inst. anat. Akad. weterynaryj										
	Var. syndact.	scr. domesticens in v.	Nr. 40 in v.	Nr. 41 in v.	Nr. 36 - + - +	Nr. 39 + - +	Nr. 32 - +	Nr. 38 + -	Nr. 37 - +	Nr. II. 35	Nr. 1875 - +	Nr. II. 710 Var. chin.	Nr. - serofa d. - x chin.	Nr. ? pald	Nr. II. 889 v. bakony	?
Max. long. capit.	133	139	299	299	447	364	487	385	432	315	340	245	290	315	310	332
Leitudo cranii super meatus aud	48.2	54	82	82	124	92	123	100	128	94	142	112	130	129	102	104
Leitudo iugalis	70.6	78.3	120	119	173	130	172	151	180.	135	193	166	179	190	153	158
Long. ossium pariet.	189	27.3	50.4	50	?	55	?	55	?	45	50	47	?	?	?	50
" " front.	52.9	51.9	102	108	?	111.?	?	129	?	93	103	?	?	?	?	107
" " nasal.	44.	44	130	128	?	192	237	200	?	172	171	?	?	160	170	177
Altitudo " occip.	49.6	48.2	92.5	92.8	145	110	144	109	?	105	134	116	?	?	?	?
Leitudo " "	37	36.4	59	55.2	85	66	79	67.1	?	68	67	77	93	102	77	72

B. Wymiary względne w porównaniu z długością.																
Max. long. capit.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Leitudo cranii	36.5	38.9	27.4	27.1	27.7	25.3	28.2	26	24.2	29.8	41.7	45.7	44.8	41.	32.9	31.4
" " iugalis	53	55.2	40.5	39.7	38.8	35.7	39.4	39.2	41.6	32.9	56.8	67.7	61.7	60.3	49.4	47.7
Long. oo. pariet	14.2	19.6	16.9	17.2	?	15.1	?	14.3	?	14.3	14.7	19.2	?	?	?	15.5
" " front	39.6	37.1	34.5	36.2	?	30.5	36.2	33.5	?	29.6	30.2	?	?	?	?	32.2
" " nasal.	33.2	31.7	43.9	42.8	?	52.7	54.8	52.4	?	34.7	50.3	?	37.6	50.8	34.8	55.
" " occip.	37.3	34.6	31.3	30.6	32.4	30.2	32.9	28.3	?	33.4	39.4	47.4	?	?	?	?
Latit. " "	27.8	26.1	19.3	18.4	19.1	18.1	18.1	17.5	?	21.6	19.7	31.5	32.1	32.4	24.8	21.6

## Résumé.

Description des propriétés anatomiques du squelette d'un porc domestique ordinaire croisé avec une variété syndactyle élevé en Pologne dans le palatinat de Nowogródek par les Tartares musulmans. Dans l'exemplaire à côté du syndactylisme extérieur apparaissant sous la forme d'une fusion plus ou moins complète du sabot se trouve un polydactylisme intérieure, on voit une phalange accessoire entre le III-me et IV-me doigt, développée à différents degrés, ce qui démontre en détail la table I., où les doigts normaux ont été désignés par les chiffres romains, le doigt surnuméraire par la lettre *d* et où la rangée horizontale désigne les articles de la phalange à partir du métacarpe (*O*) dans le sens distale (2-3). Echelle en millimètres.

L'examen comparatif des autres détails de la structure du squelette, dont les relations numériques en rapport à la structure des crânes des exemplaires typiques de différentes races se trouvant aux musées de Lwów (Léopol en Pologne) sont présentés sur la table II (*A* — dimensions absolues en millimètres, *B* — relatives à la longueur maximale du crâne) nous autorise à en tirer la conclusion que notre type syndactyle soit une variété du porc vulgaire (*Sus scrofa* var. *domesticus*) sans additions hétérogènes, bref un produit indigène.

À la fin l'auteur examine la genèse de la polydactylie intérieure de cette forme et la considère non pas comme une suite de l'atavisme mais comme un phénomène de mutation rapide nouvelle, — aussi bien que le syndactylisme extérieur, caractère aujourd'hui bien constaté, — en se fondant sur la position et origine distale des parties accessoires.

---

## Mikołaj z Polski (w. XIII).

(Nicolas de Pologne [XIII siècle]).

Podał

Prof. Dr. Ryszard Gąszyniec.

---

Epoki świetności są też zwyczajnie epokami najszcześniejszych kontrastów. Wyrastają z nich obok siebie najróżnorodniejsze idee, które są dla czasów następnych źródłem nowych myśli, które po największej części dążą do kompromisu między sobą. To też nie może nas dziwić, że wiek XIII jest punktem kulminacyjnym badań racjonalnych a zarazem i mistycyzmu. Obok Arabów, którzy już oddawna uzyskali prawo obywatelstwa, występują powoli na widownię Aristoteles oczywiście jeszcze w szacie zapożyczonych, która częstokroć zmienia go do niepoznania. Obok niego wychodzi na jaw misty-

czyż, kryjący się głęboko w duszy każdego ludu, który to mistycyzm uzyskuje swe miejsce w literaturze dzięki duchowieństwu zakonnemu, które jest niejako wykładnikiem tej duszy ludu które pozostaje z nią zawsze w pewnej styczności: jesteśmy świadkami często w podobnej formie powtarzającej się w historii walki między wydobywającym się na światło dzienne prądem kultury duchowej i jej przewodnikami, którzy świadomie i celowo dążą do jasnego i racjonalnego poznania. Jest to walka nierównej broni, w której zwycięstwo rozumu nie może podlegać wątpliwości; podniosłe oddziaływa tutaj na nas czynnik etyczny, wobec tego że mistycy z patosem bronią rzekomo zapoznanych faktów i doświadczeń przed panującym racjonalizmem — jak później Saracelzizm i iatro-matematyka, której historję da się wyprowadzić aż do starożytności.

Duński uczony John W. S. Johnson pierwszy zaznajomił nas z dwoma uczonymi tego kierunku, którzy świadomie odstępują od kierunku dominującego a przytem wyraźnie akcentują swą łączność z arabską mistyką leczniczą: są to Johannes Paulinus i Mikołaj z Polski, obydwa reprezentowani przez Experimenta. W kilka lat później ogłosił K. Sudhoff „Antipocras“ Mikołaja, pełny temperamentu, polemiczny poemat, który zwrócił na siebie powszechną uwagę. H. Diels tak wysoko go ocenił, że wziął go za temat rozprawy akademii berlińskiej; wyniki tej rozprawy przyniosły korzyść przedewszystkiem samemu tekstowi. Mikołaj zajął teraz tak wysokie stanowisko, że trudno byłoby go niedojrzeć lub przeoczyć. Otóż na podstawie rozprawy Dielsa zainteresowali się Mikołajem jego ziomkowie, chcąc przeznaczyć należne mu stanowisko w historii kultury europejskiej i polskiej. Należy tu wspomnieć przedewszystkiem o rozprawach Al. Brücknera i Stan. Witkowskiego, które przyczyniły się do wyświetlenia tekstu i zrozumienie tła historycznego i zaznajomiły Polaków z postacią Mikołaja. Zamknięcie tych studjów stanowi do pewnego stopnia moje wydanie: Brata Mikołaja z Polski Pisma lekarskie, Poznań 1920 str. 236. Wydanie to podaje przedewszystkiem krytyczny tekst wszystkich pism przypisywanych Mikołajowi i umożliwia jego zrozumienie dzięki objaśnieniom słownym i rzeczowym jak również dzięki dołączonemu tłumaczeniu. Druga część studjów ma być poświęcona teorii Mikołaja. Ale już i materiał zawarty w tem wydaniu pozwala nam zapoznać się z jego wiedzą i twórczością o wiele lepiej i dokładniej niż to dotychczas było możliwe.

Fakty z życia Mikołaja są zestawione w I. rozdziale „Wiadomości biograficzne“. Od dawna znana była wiadomość podana w Roczniku Trzaski, który pod r. 1287 podaje co następuje:

„W tymże roku zjawił się pewien zakonnik imieniem Mikołaj, z pochodzenia Niemiec, z zakonu Dominikanów, który uczył ludzi jeść węże, jaszczurki i żaby przeciw każdej chorobie, która ich trapiła, czy to był ból oczu, czy co innego. Moczu zaś człowieka chorego nigdy nie badał, lecz miał jakieś wo-

reczki zamknięte. Co zaś w nich było zamknięte, nie pozwalał oglądać. Wieszal zaś owe woreczki na chorych przez noc, a ci, którzy się pocili skutkiem jego zawieszenia i widzieli jakieś sny, wracali do zdrowia; ci, którzy nie, nie. Chwyтали zaś węże gołą ręką ludzie w imię wspomnianego Mikołaja, nie w imię Chrystusa. Bo jeżeli ktoś chciał chwycić węża w imię Chrystusa, nawet jeżeli miał rękę pokrytą rękawicą, zaraz go wąż ukąsił. Przez niego zaś pouczeni niektórzy bracia z zakonu dominikanów jedli węże. Także Leszek, książę Sieradza, z małżonką swą Gryfiną z polecenia tego dominikanina w tym samym roku zaczął jeść węże, jaszczurki i żaby, przez co był wstrętny całemu ludowi, chociaż te były dla nich bardzo pomocne<sup>1)</sup>.

Do tego przychodzi jeszcze kilka drobnych szczegółów, które podają nam Antipocras i Experimenta. Tych kilka nielicznych źródeł składa się na mniej więcej następujący obraz życia:

Około r. 1230 urodził się Mikołaj w Polsce z niemieckich rodziców. Jest rzeczą znaną, że miasta w Polsce były zamieszkiwane prawie wyłącznie i w przeważającej liczbie przez Niemców: zewnętrznie ujawniało się to tem, że miały one samorząd i prawo niemieckie: i w czasie, gdy w Niemczech wytworzyły się już całkiem odmienne stosunki, to w Polsce prawo magdeburskie zawsze jeszcze obowiązywało. W stosunku do Polaków mieli Niemcy, jak również i Żydzi wiele przywilejów: w tej okoliczności ujawnia się nie tylko starostwianańska gościnność, lecz także przedewszystkiem i korzyść, jaką państwo jako takie miało z tego pożytecznego elementu. Niemcy zarówno jak i Żydzi byli dla państwa już choćby dlatego pożądanymi, ponieważ reprezentowali oni nowe stany, które w Polsce w tej formie jeszcze nie istniały, a które były łącznikiem między Polską i sąsiednimi zachodnimi państwami, ich wyższą kulturą i zdobyczami technicznymi: Niemiec był kupcem, Żyd rzemieślnikiem i karczmarzem, podczas gdy Polak poświęcał się wyłącznie wojnie (szlachta) i uprawie roli (drobna szlachta i reszta ludu), które to rozgraniczenie wskutek przywilejów i praw utrzymywało się na niekorzyść Polaków i to sztucznie, bez rzeczywistej potrzeby. To też przyszło do tego, że zarówno niemiecki jak i żydowski element mimo długowiekowego pobytu w Polsce utrzymał się stosunkowo czysto. Dopiero z początkiem w. XVI., w którym w takich miastach jak Kraków i Poznań główne nabożeństwa były zawsze jeszcze połączone z niemieckimi kazaniem, zniknął niemiecki element w polskim, tak że teraz jeszcze nazwiska wskazują nam na niemieckie pochodzenie pewnych rodzin. Z takiej to niemieckiej rodziny kolonistów w Małopolsce pochodzi może i Mikołaj. Wstąpił on do zakonu kaznodziejów, który wkrótce po swem założeniu —

<sup>1)</sup> Tłumaczenie p. Witkowskiego l. c. 10.

już w r. 1218 — rozszerzył się także w Polsce, gdzie go para św. Braci, Hyacynk i Czesław, uczyniło nadzwyczaj popularnym. Ponieważ w kraju nie było sposobności do studjów — uniwersytet krakowski powstał dopiero w r. 1400 — posłano Mikołaja do zagranicznego nowicjatu, prawdopodobnie do południowej Francji, gdzie wyprawa krzyżowa św. Dominika przeciwko albigeńskiemu zakonowi kaznodziejskiemu przygotowała najlepszą do tego podstawę: dlatego też wysłano go z zakonu na uniwersytet dominikański (studium generale) istniejący obok starego uniwersytetu w Montpellier; podobne uniwersytety istniały także i w Kolonji i w Paryżu. Tutaj pozostał Mikołaj przez 20 wzgl. 30 lat: ostatnia wiadomość jest dlatego podejrzana, ponieważ Mikołaj właśnie od r. 1248 — 1278 t. z. od założenia uniwersytetu dominikańskiego aż do swego powrotu do Sieradza, musiałyby koniecznie przebywać w Montpellier. co wprawdzie nie jest wykluczone, ale też i nie bardzo prawdopodobne. Możemy bowiem udowodnić, że ten pobyt wypada na czas przed powrotem do Sieradza: w swoim Antipocras (235) wspomina o pewnej katastrofie w tych słowach: „I śmierć byłaby tak nie szalała i lud nie byłby opłakiwał tylu zmarłych“ (gdyby zastosowano jego Empirica). Te słowa odnoszą się do katastrofy wojska francuskiego przed Tuniszem, przy którego oblężeniu, choroby zdziesiątkowały wojsko francuskie, przy czem umarł także król Ludwik IX i jego syn książę Jan. Stąd możemy zarazem czas powstania tego poematu położyć mniej więcej na rok 1271. Za tem przemawia i ta okoliczność, że człowiek, którego wystąpienie w Sieradzu działało tak rewolucyjnie musiał mieć za sobą sławną przeszłość i że swej kariery nie rozpoczął dopiero tutaj.

O działalności Mikołaja w Montpellier nie wiemy nic pewnego: przyczyną tego była zapewne nie tyle notoryczna sława Montpellier jako uniwersytetu medycznego, która pociągała ku sobie Dominikanów, jak raczej zakonno-polityczny fakt, że Francja południowa posiadała wtedy w stosunku do Paryża zupełnie inną niezawisłość (administratywną i naukową) jak n. p. dzisiaj. Ale поближе działa zaraźliwie i w każdym razie mógł tu wystąpić ten wzgląd, by racjonalistom na uniwersytecie przeciwstawić pojmowanie rzeczy w duchu chrześcijańsko-teologicznym i w ten sposób ratować dusze studentów. Albowiem tamtejsi lekarze nie cieszyli się dobrą sławą wśród teologów. Opowiada o nich n. p. Cesariüs z Heistelbach (około 1220) w Dialog. mirac. VII: „W Montpellier, gdzie się znajduje źródło sztuki lekarskiej, dokonuje Marja w swym kościele tylu uleceń, że lekarze, z wielkiej zazdrości tak zwyczajnie się odzywają się do biednych chorych, którzy przychodzą do nich po leczenie: „idźcie przecież do kościoła Marji, ofiarujcie tam świecę i będziecie zdrowi“. To mówią oni ironicznie. lecz ułodzy, których oni odpychają, szukają u Niej pomocy i przychodzą do zdrowia“. Tę wiadomość potwierdzają w jakiś czas potem Notulae in

Cyurgicum Willhelmi (Sudhoff, III. 325, 322). W rzeczywistości i Antipocras (r. 158) świadczy o zażartym antagonizmie między poglądami medycznymi Mikołaja a poglądami jakiegoś świeckiego przeciwnika, którego przedstawia nam jako medicellus re et nomine. Nie możemy zbadać, kto był ten tak nazwany przeciwnik, który może nazywał się Paulus, Exignus albo Petit, a którego powinniśmy szukać w Montpellier, prawdopodobnie nawet na tamtejszym fakultecie medycznym. Tylko jako przypuszczenie wysuwa się ten stosunek do Johannes Paulinus, który żył współcześnie (rękopis Experimentów Paulina w Lyon pochodzi z r. 1269), który wprowadził faktycznie reprezentował podobne poglądy lecznicze, ale w objaśnieniu chyba szedł własną drogą. Zwalczeniu tej świeckiej medycyny za reprezentanta której Mikołaj uważa właśnie Hippokratesa, jest poświęcony i Antipocras, który powstał w siedemdziesiątych latach XIII wieku. O wrażeniu jakie wywołało to pełne temperamentu, polemiczne pismo, nic nie wiemy: sądząc z ówczesnych nastrojów duchowych, możemy przypuszczać, że podniosło ono autora wysoko w oczach jego przyjaciół i towarzyszy zakonnych i sława ta utwierdzona tem pismem była może powodem, że Mikołaja wysłano na dwór polskiego księcia, Leszka Czarnego, gdzie właśnie lekarz był bardzo potrzebny do usunięcia przyczyny impotencji u Leszka, która doprowadziła już do skandalicznego rozwodu między małżonkami (Grifina, po oświadczeniu złożonym wobec szlachty schroniła się do klasztoru i dopiero na krótki czas przed przybyciem Mikołaja, po długich namowach zdecydowała się do małżeńskiego współżycia. Położenie, jakie na tym dworze zastał Mikołaj, przedstawił po mistrzowsku Witkowski, wykorzystując tu bardzo skąpe wiadomości historyczne. Mikołaja przeniesiono do klasztoru dominikańskiego w Sieradzu, założonego przez ojca Leszka, Kazimierza w r. 1260, i pozyskał, jak poświadcza kronikarz, natychmiast decydujący wpływ na małżonków, którzy z pewnością chętnie korzystali z każdego lekarstwa, które obiecywało im pomoc w nieszczęściu. Oczywiście to co opowiada dalej kronikarz, należy traktować bardzo ostrożnie, bo z jego słów przemawia głupota i nieżyczliwość, któżby chciał n. p. wierzyć, że Mikołaj kazał tylko w swoim imieniu a nie w imieniu Chrystusa łąpać węże? Ale te okoliczności odpowiadają zapewne dość dokładnie postępowaniu znachorów na jarmarkach, którzy tam z teatralnym gestem polecali swe środki lecznicze. Wśród nich była przedewszystkiem pewna grupa, która jak twierdzili pochodziła z „rodziny sw. Pawła“ a której ślady można skonstatować począwszy od wieku 12 (Arnold. Chron. Slav. V. 19 [Monum. Germ. Script. XXI 196] aż do wieku 17. (Tom Garzoni, La Piazza universale di tutti le professione del mondo, Discorso 104. Venetia 1585, 726, tłum. niem. J. Scheible, Das Kloster [nie: Schaltjahr] VI. 367). Jest bardzo prawdopodobnem, że ci znachorzy są potomkami da-



wnych Marsów (Plin. W. H. VII. 13—15. XXVIII. 30), od których przyjęto do medycyny węża jako środek leczniczy (Galen. Ad Glancon. de Meth. II. 12) i gdzie to gadanie „węgorzy ziemskich“ (t. j. węzów jeszcze dzisiaj spotyka się u ludzi ubogich, jak też w sąsiednich okolicach alpejskich (K. Savi — Lopez, Alpensagen, deutsch von A. Ruhemann, Stuttgart 1893, 100.). Tych szarlatanów złączył zapewne kronikarz razem z Mikołajem. Dalszego zabarwienia dodały mu zapewne także i pod imieniem Mikołaja zachowane Experimenta, gdzie jedzenie węzów poleca się właśnie królom i książętom, IV. z (serpentem) sic da ad conedendum in aliquo cibo, maxime regibus et ducibus et aliis nobiles propter honorem vel horrorem. Nie można się jednak w tym związku powoływać na Exper. VII b. (item, si aliquis non potest coire cum muliere, da ei bibere de oleo) po pierwsze ponieważ jest to z pewnością późniejszy dodatek, po drugie także dlatego ponieważ kronikarz wymienia tylko węże i żaby i twierdzi, że były one bardzo zbawienne dla pary książęcej, podczas gdy ich bezdzietność nie mogła być mu nieznaną. Metody lecznicze Mikołaja mu siały wywołać w Polsce wielki podziw, jakkolwiek odpowiadały one tylko oficjalnej medycynie grecko-arabskiej, która już oczywiście wyszła z mody: to podniecenie daje się odczuć jeszcze w opisie ciasnego kronikarza. Dalsze losy mnicha są nam nieznane; prawdopodobnie pozostał on aż do swej śmierci na dworze swego pana.

Z jego dzieł zachował się *Antipocras* tylko w jednym jedynym rękopisie (Berlin. Phill. 1672) z początku 14 wieku. Da się wykazać, że ten rękopis opiera się na za pośrednictwem jakiejś kopji na rękopisie małego formatu (mniej więcej  $14 \times 10$  cm); na każdą stronę wypada po 22 wierszy a cały rękopis składa się z 11 kartek: możliwe że był to właśnie sam oryginał, który poszedł w świat jako samoistna książeczka. Powstanie dzieła oddziela od rękopisu berlińskiego najwyżej lat 40. Ten krótki czas wystarczył jednakowoż do zepsucia pierwotnego tekstu, który dopiero w nowem wydaniu oczyszczono od wszystkich błędów. Oprócz licznych (ponad 100) pojedynczych poprawek odróżnia się ten tekst od wydania Sudhoffa—Dielsa przedewszystkiem tem, że dołączono tu z rękopisu wiersz 211 a wielki rozdział końcowy (wiersze 393—414) przestawiono, tak że dopiero przez to osiągnięto akcentowaną przez autora artystyczną zwartość. Dodane polskie tłumaczenie ma umożliwić zrozumienie i ma być zarazem probierzem poczynionych zmian tekstu. Dołączony dokładny komentarz jest w swej istocie krytyczno-filologiczny i podaje zarazem dla potrzeb polskich wstępne wskazówki potrzebne do zrozumienia łaciny średniowiecznej. Objaśnienia rzeczowe uwzględniają tylko konieczne potrzeby. Ogólniejsze znaczenie ma ekskurs o *tyriacatyrys* str. 92—96; udowodniono tu, że *tyrus* oznaczają jakiegoś węża: określenie to pochodzi albo z hellenistycznego *thē-*

*tion* = „wąż jadowity“ albo też wywodzi się ze słowa *tyriaca* = *theriake* której istotną część składową tworzyło właśnie mięso żmiji. Opis jej znajduje się w rzadkiem Itinerarium Hierosolymitanum Ludolfa von Suchen (nowe wydanie Ferd. Deyeksa Stuttgart 1859, w rozdziale de Iherico civitate.) Analogicznie wyprowadza się oznaczenie choroby *tyria* (trąd) z jońskiego *therion* = *therioma*. Nie wchodzi tu w ideową treść dzieła, ponieważ o tem ma traktować następna część pracy; na razie niech wystarczy znakomita analiza Witkowskiego. W szczególności dało się z łatwością objaśnienie uzupełnić; tak n. p. rzekome wyrażenie Galena (wiersz 12) *medice, quid sanas, si causam ignoras* cytuje także Windsbarger (c. A. Zehl, Der humanistische Arzt Dr. Erh. Windsberger, Din. Leipzig 1213, 31 [can. 2-us]); do wiersza 22 i n. istnieje fragment niemieckiego błogosławieństwa tobiaszowego już z wieku 12 (cod. Ampl. n. quart, 387 a), w ekskursie o magnecie należałoby wskazać na Tractatus de magnete Piotra Peregrina de Mecha (cod. Ampl. quart 325. 184—187. 387, 61—64) jak również na rzadkiego Gilberta, De magnete. London 1600; odmienne objaśnienie nazwy (marzanki) podaje Herb. Schöffler, Der Pflanzennamen Waldmeister (w Hezriga Archiv. f. d. Studium der neueren Sprachen CXXXVI 1917, 234—239); w. 111. o dryakwi wspomina także Chmielowski, Nowe Ateny 1743, 602 i n. pod słowem „Aspis“: na ukąszenie izy najlepsze z nieżyje samey remedium, idącey na dryakiew“. Starsze średniowieczne rozprawy o niej przypisuje się n. p. Arnoldowi z Villa Nova (De tyriaca Cyrochoni in cod. Ampl. fol. 236, 61<sup>v</sup> — 63<sup>v</sup>; do wiersza 127 identyczność monstruum z kobiecym sperma poświadcza także niemiecki Bartholomaeus cap. 228 (Chr. Graeter, Ein Leipziger deutscher Bartholomaeus, Diss. Lpz. 1918, 40); do w. 127 znajdują się przytoczone wiersze: *Ve michi nascenti* etc. już na początku 13 wieku w berlińskim Cod. Philipp. 1996, 104<sup>v</sup>, anagramma *Eva—Ave* także u Kochowskiego (Wł. Wisłocki, Kochowskiego Rubus incombustus, Lwów 1873, 27: *AVE* in sensu diniso, a *VE* accipiendo | *Q*nippe *F*ilia *I*rae quomodo *G*ratia *P*lena diceretur? *Q*uid si *i*nversis *L*iteris *l*egas *A*VE? *I*n his *i*llatebrata *E*VA delitescit); w. 153 przyjęte znaczenie słowa *reliquus* — *alter* poświadcza także historyk Wincenty Kadłubek III. 25 (*alterum tutius, rellquum honestius*); sens wiersza 182 (*medicina dat gressum claudis — si vult natura*) objaśnia słowa Hippokratesa najlepiej *νοσων ψυοιε ιητροι*, co n. p. Notulae in Cyrurg Wilhelma de Congenis III. 19 (wyd. Sudhoff II. 360, 1038) także w ten sposób wyrażają: in quibus omnibus natura operatrix, chirurgicus autem minister Ipse enim est, qui ossa fracta distrahendo et aptaudo coniungit, et dum sic iuncta ne iterum ab inuicem separari possint conseruat natura ea secundum modum predictum conglutinat. W w. 337 techniczne znaczenie wyrazu *pratica*, które także i tutaj musi się przyjąć, objaśnia Roger Frugardi prol.: ea cura vero que accidentibus in corpore

consurgentibus principaliter obniat, practice sibi nomen obniuit. Według tego rest. practica określeniem medycyny internistycznej, działem „medyka“ w przeciwieństwie do „chirurgika“ do W 342 o honorarjach lekarskich por. M. Morris, Die Schrift des Albertus de Zancariis, str. 33; do w. 404 nauka o *principalia membra* urzyna się przez całe średniowiecze, jakkolwiek z pewnemi odmianami; Chirurgja Bamberska (Sudhoff Il. 122, 143) nazywa jako takimi *cerebrum, cor, epar, testiculi*: a więc prawie tak jak Cicero, tylko że w miejsce *pulmones* przychodzą *testiculi*; do w. 422 wskazałbym jeszcze na wyraźne świadectwo chirurgji Bamberskiej (Sudhoff Il. 108 2): specialiter operatio per incisionem et ignem... hoc (scil. chirurgie) est sibi sortita vocabulum. Oprócz tych dodatków, jakie każdy dzień może znowu przynieść, ponieważ poruszamy się tu w dziedzinie, którą dotychczas niewiele się zajmowano musimy tu wymienić kilka poprawek: w pierwszym rzędzie do str. 30-tej gdzie niesłusznie Alanowi ab Fusulis przypisano jakiś Antirufinus, błąd powstał dlatego, że niekiedy — z powodów, które nie znam — dodawano Alanowi nazwę uboczną de Anitirufino (np. u Wisłockiego, Katalog Rękopisów Bibl. Jagiellońskiej); tytuł Anticlaudianus jest — jak mi się zdaje — naśladowaniem jakiegoś Antirafinus, jaki wydali np. Claudianus (in Rufinum) i przedewszystkiem Hidronymus Ważniejszą jest proponowana przez Brücknera poprawka do Antipocras praef. 23 *deformetur* i do w. 105 i n. według której mirica oznacza roślinę (Calluną vulgaris Sal.) a szczególnie do w. 108, gdzie trafo znaczy „oszukiwuję“. Tekst więc łaciński powinien wyglądać tak:

- 105 Sic et aromatica superat virtute mirica.  
 Cum cedro laurus, cum cerus denique taurus  
 Cedunt buffoni celestis culmine doni.  
 Nec certe truffo, precellit balsama buffo.  
 Cum palma nardum, simul ursos et leopardum  
 110 Vincit et albescentes elephantis ripera dentes

t. zn.: „Tak i aromaty przewyższa co do siły wrzos; wawrzyn wraz z cedrem, wraz z jeleniem nareszcie i byk muszą ustępować ropusze co do stopnia daru niebieskiego. I na prawdę nie oszukam (nikogo, twierdząc), że nad balsamem celuje ropucha; nad palmą i nardem, również i nad niedźwiedziami i leopardem i nad białą kością słoniową zwycięstwo odnosi żmija“. Właśnie Chirurgja niemiecka cap 75,4 spodium, das ist gebrant helfenbegn) potwierdza przypuszczenie niektórych uczonych, że spodium to lekarstwo z kości słoniowej, i o spodium tu w. 110 myśli Mikołaj. Z temi poprawkami jest cały tekst Antipocras'a jasny i zupełnie wolny od błędów.

Rozdział, VI—VII są poświęcone *Experimentom*. Udowodniłem tu, że sam tytuł jest modnym tytułem 13 wieku; oprócz przytoczonych tamże przykładów potwierdzają takie pojmowanie także rękopiśmienne rozprawy: *Experimenta Geden (Galen?)*

w cod. Amplon. fol. 236. 11<sup>r</sup> z połowy 14 wieku; *Experimentorum Alexandri medici succincta collectio* tamże cod, quart. 204, 90 95 z 13 wieku i *Liber experimentorum Albumazar*, tamże cod. quart. 365, 1—18 i t d.

Już z geograficznego rozdziału rękopisów, które znajdują się wyłącznie w Europie zachodniej, wynika, że dzieło to tam powstało i wyszło w świat z jakiegoś dość wybitnego centrum medycznego. Jeżeli Experimenta same wymieniają w tytule Montpellier, to na razie nic nie sprzeciwia się temu przypuszczeniu.

Trudniejszą jest kwestja autorstwa i autentyczności. Z tradycji rękopiśmiennej wynika, że pozornie zupełniejszy tekst z dwoma rozdziałami końcowymi nie jest autentyczny: oba rozdziały, które po największej części spotyka się oddzielnie, i które należy uważać za części *tractatus de oleo philosophorum* którego istnienie da się zresztą udowodnić i z którego jeden przedrukowano na str 128 i n), są czysto zewnętrznie złączona z rozprawami Mikołaja. Poważne wątpliwości nasuwają się również przeciw autentyczności reszty dzieł; prawdopodobnie należy tu osądzać autentyczność tak jak w odniesieniu do Chirurgji Rogera Frugardi, którą spisał uczeń jego Guido z Arezzo, jak do Chirurgii Wilhelma de Congenis, którą po jego śmierci ułożył jakiś jego niemiecki uczeń na podstawie jego wykładów, jak do Kethama i i: co znaczy, że przyjaciele lub towarzysze zakonni Mikołaja zebrali razem jego najulubieńsze recepty i puścili je w świat pod nazwiskiem Mikołaja. Możliwym powodem tego mogła być zapewne podróż Mikołaja do Polski i opisanie jego dzieła byłoby żywym echem jego działalności i sympatji, jaką się cieszył w dotychczasowym zakresie działania.

Objaśnienia dodane (rozdz. VIII.) ograniczają się do podwójnego dowodu, po pierwsze że recepty Experimentów odpowiadają oficjalnej medycynie, po drugie że z medycyny oficjalnej przeszły one do europejskiej medycyny ludowej na co przytoczono odpowiednie dowody właśnie z Polski. Wątpliwem pozostało identyfikowanie dwóch nazw roślin: *seranchis* (= *siringe*?) i *nepiottella* (= *nepila*?).

Rozumie się, że i tutaj można wiele dodać. Z ciekawych dodatków wymieniam tylko odmianę do podania chińskiego, zacytowanego na str. 156, o ślepym, który został leczony winem, gdzie była żmija: to samo opowiada o ślepym i trądotyłym także Glossa Erfurcka (ed. Sudhoff II. 263, 632); do str 160 można przytoczyć, że podług wierzenia bardzo rozpowszechnionego żmije też wysysają jad choroby (Cesarius Heisterbach, Dialog. mirac. X. 70 u. w perskiej Księdze Papugi [Tuti Nameh], podanie 21, wyd. Iken — R. Schmidt, Berlin 1906, 141); to samo opowiada o charadriosie i innych stary Physiologos (H. Gehring, Islendzk Aeventyri II. 152, 1). Żle podałem st. 160, że Mickiewicz czerpał Pan Tadeusz V. 407—

410 z wierzeń litewskich, gdyż wiersze te są raczej tłumaczeniem dość wiernem Homera Iliad. XXII. 93 nast. Przypuszczanie moje (str. 161), że w średniowieczu dlatego nie jadaliby głowy i ogona żmijowych, że uważali je za jadowite, potwierdza Glossa Erfurcku Sudhoff II 262, 629) podająca podobną receptę i dodająca: *hec enim sunt receptacula veneni*. Tak samo potwierdzają Notulae in Chirurgiam Willhelmi de Congenis IV. 9 (Sudhoff II. 369, 1221) moją myśl, że *nolimetangere* jako oznaczenie raka twarzy pochodzi z medycyny południowo-francuskiej.

Na końcu podany jest po raz pierwszy Cyurgia niemiecka z rękopisu Watykańskiego Palat. lat. 1117. Chirurgię tę niesłusznie Mikołajowi przypisano, wyłącznie rozdział 126 o żmiji przedstawia się jako tłumaczenie rozdz. IV. V. Experimentów. W napisie tej chirurgji Mikołaj nazywa się „meyster Nicklas von Monpolir“: jednak Mikołaj nie był magistrem. Chirurgja ta w obecnej formie pochodzi z wieku 15 i stanowi kompilację z istniejących podówczas chirurgij niemieckich. głównym źródłem których są Roger i stare glossy Rogera. Do pojedynczych rozdziałów podałem tam źródła tak samo niemieckie jak i łacińskie, zapomocą których poprawiłem tekst (do rozdz. 103 [str. 213] wypadło przez omyłkę: Chir. Bamb. (Sudhoff II. 109, 59—63). Roger I. 4.

#### BIBLIOGRAFJA:

Wzmianki polskie zestawił Witkowski I. c. 7.

1. John W.S. Johnson. Les „Experimenta Magistri Nicolai“ publiés pour première foi, w: Bulletin de la Société française d'Histoire de la Médecine X. 1911. 269—290.

2. Karl Sudhoff, Antipocras, Streitschrift für mystische Heilkunde in Versen des Magisters Nicolaus von Polen, w: Archiv für Geschichte der Medizin IX. 1916, 31—52.

3. Herman Diels, Ueber die Schrift Antipocras des Nicolaus von Polen [Sitzungsberichte der Kgl. Preuss. Akademie der Wissenschaften XVI]. Berlin 1916, 376—394. — Mitteilung z. Gesch. d. Med und d. Nat. XV. 1917 152—155 (Sudhoff)

4. Tad. Sinko, Nowoodkryty polski lekarz z XIV w. (Kraków, Czas nr. 166 z dn. 1. IV 1917).

5. Karl Sudhoff, Ein hübsch Cyrurgia. dy do bewert von Meyster Nicklas von Monpolir (w jego: Beiträge zur Geschichte der Chirurgie im Mittelalter II. 490—494, Leipzig 1918).

6. Alex. Bückner, Z dziejów kultury naszej. (Nowa Reforma nr. 344 z dn. 9. VIII. 1918).

7. Antipocras Zabytek trzynastego wieku (Pamiętnik Literacki XVI 1918, 284—285).

8. Stan Witkowski. Lekarz Mikołaj z Polski, nowoodkryty pisarz łaciński XIII. wieku [Akademja Umiejętn. w Krakowie. Wdz. Filolog. Rozpr. t. [VIII Nr. 4] Kraków 1919, 38 str. Spraw.: Mitteilungen zur Gesch. d. Medizin u. Naturwiss. 1920, 283 (Ganszyniec). Spraw.: tamże str. nast. (Ganszyniec).

9. Rysz. Ganszyniec, Brata Mikołaja z Polski Pisma Lekarskie, Poznań 1920. 236 str. Spraw.: tamże str 281 nast. (Ganszyniec) — Czas nr. 258 z 20. X. 1920.

Cały materiał rękopiśmienny (12 rękopisów w. XIV—XVII) jest fotografowany i w mojem posiadaniu.

## Prototoksyny otrzymane przy pomocy wolnożyjących pierwotniaków i ich znaczenie ogólnobiologiczne.

(Prototoxines regues à l'aide de protozoaires vivant à l'état libre et leur importance au point de vue de biologie générale.)

Podał

**Dr. Michał Poray Gedroyc.**

(Z Zakładu zoologii Akad. Weter. we Lwowie — Dyrektor Prof. Dr. Ludwik Jaxa Bykowski.)

Chcąc przyczynić się w pewnej mierze do rzucenia światła na kwestję powstania pasorzytnictwa pierwotniaczego tak, jak ona była traktowana przez Weismanna z jednej strony, z drugiej zaś ze względu na przeprowadzane dzisiaj daleko idące porównania cytologiczne między komórką pierwotniaka a komórką tkankowca (Hertwig R, Goldschmidt, Goldschmidt i Popoff i inni) postanowiłem spróbować, czy uda się eksperymentalnie przystosować jakiś wolnożyjący gatunek pierwotniaka do życia wewnątrz organizmu tkankowca, dalej zaś zbadać, czy serologiczne dane potwierdzą wyżej wspomnianą analogię. Jak wiadomo Weismann a za nim inni twierdzą, że komórka płciowa jest pasorzytem, który wydziela z siebie późniejszego swego karmiciela. Moroff i inni idąc śladem tej idei chcieliby odnieść tezę tę również do pasorzytów pierwotniaczych i twierdzą, iż takowe pochodzą od tkankowców jako usamodzielnione komórki. Dalszem rozwinięciem tego poglądu byłoby przypuszczenie, że i wolnożyjące pierwotniaki pochodzą od tkankowców; organizm pierwotniaka mianowicie byłby t<sup>o</sup>ankowcem zredukowanym do jednej komórki, lub też dzisiaj wolnożyjące pierwotniaki byłyby usamodzielnionymi komórkami tkankowca.

Takie stawianie kwestji nie jest pozbawionem teoretycznego znaczenia, nie mniej przeto stoimy w sprzeczności z ogólnie przyjętym poglądem, iż pierwotniaki stały się pasorzytami drogą stopniowego przystosowania.

Metodycznie chciałem rozwinąć problem w podobny sposób, jak to czyniono, otrzymując specyficzne cytolizyny dla całego szeregu komórek (tkanek) tkankowców lub niektórych pasorzytniczych pierwotniaków, jak n.p. spermolizyny, tricholizynytrypanocydyny i t. d W analogiczny również sposób, chciałem uzyskać specyficzne dla wolno żyjących pierwotniaków antycytolizyny, jak otrzymano antispermolizyny, antitrycholizyny i t. p. spodziewając się z jednej strony przez uzyskanie przy pomocy pierwotniaków antycytolizyn, iż uda się przystosować pierwotniaki do życia w organizmie tkankowca, z drugiej zaś przez

porównanie otrzymanych lizyn dla pierwotniaków z lizynami otrzymanymi dla komórek tkankowca, porównać i spróbować wykryć podobieństwa i różnice organizmów jedno i wielokomórkowych i na tej podstawie wysnuć pewne przypuszczenia wzajemnych stosunków pokrewieństwa.

Do doświadczeń użyłem *Paramaecium aurelia* i częściowo *Stylonychia mytilus*, jako pośrednika królików. Wpływ i działanie otrzymanych cytotoksyn na pierwotniaki badałem *in vitro* w szkiełkach zegarkowych, w zwyczajnej temperaturze pokojowej.

Wszyscy serologowie są zgodni w tem, że, aby jakąś substancję zaliczyć można do cytolizyn, musi ona „1) być wytworem organizmu, 2) przy półgodzinnem ogrzewaniu do 55° C utracić własności cytolityczne, 3) musi posiadać elektywne powinowactwo do pewnego rodzaju komórek“ i „najogólniejszą własnością cytolizyn jest dwoistość ich składu“ (amb. compl.).<sup>1)</sup>

Dla zilustrowania, czy cytolizyny względnie cytotoksyny otrzymane przezemnie spełniają powyżej wymienione warunki, załączyłem niżej wyciąg z protokołów licznych doświadczeń, omówienie zaś otrzymanych rezultatów, jak również porównanie z danymi literatury pozostawiam sobie na koniec.

### UODPORNIANIE <sup>2)</sup>.

#### Królik Nr. 6.

- I. Injek. 8 3 1 ccm. zawiesiny pierwotn., w temp. 0·1 intraven. Par. aur. 75% + Stylon. 25%  
 II. „ 18 3 1·5 „ „ „ „ „ 0 15 dtto  
 III. „ 18 3 2 „ „ „ „ „ 0 2 „  
 IV. „ 24 3 1 „ „ „ „ „ 0 2 intraper. dtto  
 Krew brano 5 4 i 17 4 (działanie słabsze)  
 V. Injek. 22 4 2 ccm. 90% Par. + 10% Styl., 0·2 materiału komórkowego  
 VI. „ 27 4 dtto  
 VII. „ 3 5 pierwotn. 0·4 ccm. dtto  
 Krew brano 14 5.

#### Królik Nr. 7.

- I. Injek. 11 3 — 1 ccm zaw. pierw., w tem p. 0·15 intraven Par. + Stylon  
 II. „ 17 3 — 1·5 „ „ „ „ „ „ 0·2 „ „ „ „  
 III. „ 23 3 — 1·5 „ „ „ „ „ „ 0·2 „ „ „ „  
 IV. „ 28 3 — 2 „ „ „ „ „ „ 0·2 „ „ „ „  
 V. „ 2 4 — 2 „ „ „ „ „ „ 0·2 „ „ „ „  
 Krew brano 12. IV. i 17. IV. (Działanie o wiele słabsze).  
 VI. Injek. 22 4 — 2 ccm. 90% Par + 10% Styl, (0·2 mater. komórk.).  
 VII. „ 28 4 — dtto, VIII. Injek. 3 5 Pierw. 0·3 Detto.

<sup>1)</sup> E. S. London: Der gegenwärtige Stand der Lehre von den Cytolysinen u. die cytolitische Theorie der Immunität. Centralblatt für Bakt. t. XXXII. 1902.

<sup>2)</sup> Jednorazowa iniekcja zagęszczonej kultury *P. aur.* w ilości 2 ccm. dała surowicę o identycznych ogólnych właściwościach, jak poprzednio opisane prototoxyny.

Królik Nr. 8.

I. Injek.	282	—	1	ccm. surowicy z Nr. 5 intraper
II. "	293	—	1	" " " " " intraven
III. "	294	—	2	" " " " " "
IV. "	84	—	1	" " " " " "
V. "	134	—	3	" " " " " "
VI. "	104	—	3	" " " " " "

Krew brano 27, IV.

Nr. 4 i 5 były uodporniane jak Nr. 6 i 7 — z tych Nr. 5 otrzymał 5 injekc.

Protokół z doświadczeń,

SUROWICA PROTOKSYCZNA Nr. 6 z 5IV.

Sur. akt. 1:100	Sur. inakt. 1:1000 <sup>1)</sup>
Detto jak inakt. sur.	Po 1 min. u 5% osobn. ruchy osiowo-wsteczne
	" 3 " " 15% " " " "
	" 8 " " 100% " " " "
	" 40 " " 33% osob. w ruchu. U części " ruch bardzo słaby, u innych zmien- ny. (Osowo wsteczny i normalny).
	" 12 godz. 90% wróciło do ruchu normal. (uzdrowiło się) u większości jednak ruchy bardzo słabe i krótkotrwałe.
	Ostatecznie 10% osobn. zdeform. i zabitych, z dużymi wodniczkami w środku.

Sur. akt. 1:500	Sur. inakt. 1:500.
Dtto jak inakt. sur.	Po 1 min. u niektórych ruchy osiowo-wsteczne
	" 3 " " 50% " " " "
	" 5 " " 23% nieruchomych osobn. " "
	" " " 67% ruchy os. wst. (paralityczne, częściowo przejściowe stany).
	" 10 " " 50% nieruchom. — 50% ruch. os. wsteczny.
	" 25 " " 67% nieruchom. — 33% ruch os. wsteczne często przerywane.
	" 45 " " " detto
	" 12 godz. " 67% nieruchom. — 33% ruch. nader słaby przerywany pauzami. W słabym ruchu nawet częściowo zdeformowane (bezcukowate) z dużymi wodniczkami w środku, stany paralityczne).

W rezultacie po 24 godz. ok. 30—35% ostatecznie zdeform. i zab. Reszta powoli uzdrawia się ze stanu paralitycznego.

<sup>1)</sup> Inaktywacja trwała przy 56° C od 1/2—12 godz.



Sur. norm. Nr. 2.

ur. norm. inakt.  
1:100

Zachowania norm. ad  
infinitum.

Sur. prototoks. inakt. 1:100.

Po 1 min. ruch osiow. wstecz.  
" 5 " 50% nieruch. (u tych silny ruch  
rzęsek bez ruchu postępowego)  
" 8 " 33% w ruchu (ruchy żywe i nagłe,  
oś. wst.).  
" 26 " 20% w ruchu  
" 35 " 10% " "  
" 40 " 6% " "  
" 50 " 2% " "  
" 55 " 1% " "

Kilka osobników pozostaje jak zwykle  
odpornych po kilku, lub kilkunastu godzinach  
i one giną.

Sur norm. akt.  
1:100.

zachow. norm. ∞

Sur. prototoksyczna akt. 1:100

Po 5 min 50% nieruch. (u reszty częściowy  
ruch oś. wst.  
" 18 " 10% w ruchu  
" 45 " 5% " "  
" 1 godz. 15 min 1% w ruchu  
" 1 " 30 " jeszcze ruch rzęsek u Stylon  
(i Par. i Stylon nieruchome)  
kilka osobników na 2000 od-  
pornych (Olbrymie wodnicz-  
ki) jak w rozcieńczeniu 1:20.

Sur norm 1:20.

zachow. norm. ∞

Sur. prototoksyczna akt. 1:20.

Po 1 min. większość nieruch. (reszta podniecone  
ruchy osiowe)  
" 3 " 10% w ruchu  
" 7 " 1% " "  
" 10 " wszystkie zginęły (kilka osobn. ref-  
raktär)  
" 2 godz. 10 min. lyza u większości (kilka osob-  
ników o ruchach bardzo  
słabych)  
" 12 " 75% osobn. uległo cytolizie  
10% zachowuje kształty  
1% odpornych

U osobn. zdeform. lbrzymie pojedyn wodniczki.

Sur. norm. inakt.  
1:10.

zachow. norm. ∞

Sur. prototoksyczna inakt. 1:10.

Po 1 min. 50% nieruch., reszta w ruchu oś.wst.  
" 3 " 33% ruchom. (ruch. oś.)  
" 6 " wszystkie nieruch.  
" 10 " jeszcze słaby ruch rzęsek bez r. post.  
" 20 " ruch rzęsek okołoustnych  
" 35 " początek lizy.

Sur. norm. akt. 1:10

Po 12 godz. wszystkie żyją (ruchy małożywione).

Po 36 godz. wszystkie żyją.

Sur. prototoksyczna akt 1:10.

Natychmiast po wrzuceniu Par. ruchy podniecone

Po 1/2 min. częściowo ruch os.  
 " 2 " 90%<sub>0</sub> nieruch.  
 " 7 " 1%<sub>0</sub> tylko w ruchu.  
 " 10%<sub>0</sub> ruch rząsek bez ruchu post  
 " 8%<sub>0</sub> zginęło  
 " 10 " wszystkie Param zginęły  
 " 2 1/2 godz: większość uległa lizie (kilka osobn.  
 1-2 0%<sub>0</sub> refraktär, ale i te giną po kilku godzinach).

Sur. norm. akt 1:4.

Po 20 min. 33%<sub>0</sub> wykon. krótkotrwały ruch os.

Po 10 godz. zaledwie 3%<sub>0</sub> uległo zdeform. 75%<sub>0</sub> w ruchu (ruch słaby przerywany długimi pauzami) — reszta bez ruchu.

Po 36 godz. wszystkie (75%<sub>0</sub>) żyją, ruchy normalne<sup>1)</sup>.

Sur prototoks akt 1:4.

Po 1/2 min. część nieruch., u reszty ruchy podniecone  
 " 1 " wię szość nieruch.  
 " 3 " wszystkie P. aur. nieruch. (u niektórych ruch rząsek).  
 " 20 " ruch rząsek u Stylou.  
 " 1 godz. 30 min. 50%<sub>0</sub> osobn. uległo lizie.  
 " 2 " ogólna liza.

Sur. norm. inakt. 1:1

Po 10 min. wszystkie osobn. w pełnym ruchu.

Po 20 min. ruch słabnie  
 " 25 " u niektórych osobn. początek ruch os.

" 40 min. ruchy słabe 33%<sub>0</sub> wykon. ruchy os. wst. Część nieruch. (jakkolwiek takie paralit. stany przechodą i organizmy zaczynają się znowu poruszać).

" 50 min. połowa nieruch.  
 " 1 godz. 20 min. 33%<sub>0</sub> nieruch (ruchy słabe), kształt norm. u wszystkich.

" 3 godz. 24 min. ok 10%<sub>0</sub> żywych ok 20%<sub>0</sub> ulega cyt. lizie.

" 4 godz. 50%<sub>0</sub> uległo cyt.  
 " " 5%<sub>0</sub> żyje.

Sur. norm. zdaje się działać bardziej litycznie sur. zawierająca natomiast toksyny bardziej zabójczo.

Po 4 godz. 40 min. wszystkie osobn bez ruchu, 30%<sub>0</sub> nie uległo jeszcze cytolizie.

Sur. prototoks. inakt. 1:1.

Po 1/2 min. ruchy os.  
 " 1 1/2 " większość nieruch.  
 " 3 " wszystkie "  
 " 10 " (Pellicularna częściowa cyto liza) uchy rząsek u Styl.  
 " 45 " ogólna deform. cytolityczna postępuje.

<sup>1)</sup> Byłyby żyły i dłużej, gdyby odparowanie wody z surowicy nie miało miejsca.

Sur. norm. akt. 1:1.  
 Po 10 min. u niekt. ruch. os. wst.  
 „ 15 „ wszystkie w ru-  
 chu (lecz ruch co-  
 kolwiek słabszy).

Sur. prototoks. akt. 1:1.  
 Po 1 min. większość osobn. bez ruchu  
 „ 3 „ wszystkie „ „ okołoust-  
 nych) i początek zniekształ-  
 cenia.  
 „ 25 „ większość zniekształconych

Sur norm. inakt.  
 Po 4 min ruchy os. wst. 33%<sup>0</sup> nieruch.  
 „ 7 „ „ 50%<sup>0</sup> „ 50%<sup>0</sup>  
 „ 30 „ 50%<sup>0</sup> „ które przyjęło  
 kształt beczułkowaty,  
 wykonywa ruchy słabe  
 „ 45 „ 6%<sup>0</sup> ulega cytolizie  
 33%<sup>0</sup> beczułkowatych  
 w ruchu  
 „ 55 „ ogólna liza

Sur. prototoks inakt.  
 Po 1 min. odrazu nieruch. (tylko  
 kilka osobn. blisko po-  
 wierzchni w ruchu os.  
 wst.)  
 „ 1-3 „ ruchy rząsek u styl. jesz-  
 cze po 6 min. (bez ru-  
 chów ciała)  
 „ 8 „ zamiera wszystko  
 „ 30 „ ogólne znieksz. i cytol.

Sur. norm. akt.  
 Po 1-3 min. u niekt. (3%<sup>0</sup>) osobn.  
 ruch os. (i wst.) reszta  
 jeszcze po 3 min. norm.  
 „ 5 min. 33%<sup>0</sup> nieruch. reszta ruch  
 os. wst.  
 „ 8-9 „ 66%<sup>0</sup> „ „ „  
 powolny.  
 „ 13 „ kształt osobn. ruch lekko  
 beczułk. i słaby ruch.  
 post. os. (u niekt. ruchy  
 mimo vacuolicacji pelli-  
 culi).  
 „ 15-20 „ 50%<sup>0</sup> uległo cytol. i zdef.  
 50%<sup>0</sup> mimo przyjętego  
 czułkow. kształtu (uwy-  
 puklenia zagł. ustnego<sup>a</sup>)  
 wykon. ruchy słabe os.  
 i post.  
 „ 25 „ 15%<sup>0</sup> w ruchu, 55%<sup>0</sup> uległo  
 cytol.  
 „ 35 „ ogóln. zdeform. i cytol.

Sur. prototoks. akt.  
 Natychmiast po zmieszaniu ru-  
 chy os. (i wsteczne)  
 Po 1 min. wszystkie osobniki tracą  
 ruch, (częściowo słaby  
 ruch rząsek zachowuje  
 się najdłużej w okolicy  
 okołoustnej).  
 „ 2-3 „ i styl. traci ruch post.  
 „ 4-7 „ ruch rząsek istnieje (wy-  
 jatk. i u Par.)  
 „ 10 „ początek cytolizy i zde-  
 form.  
 „ 20 „ ogóln. zdeform. Param.  
 i cytoliza.

### SUROWICA PROTOKSYCZNA Nr. 7 z 14/V.

Sur. akt. 1:500.

Jak w sur. inakt.

Sur. inakt. 1:500

Po 10 min. częściowo ruchy os. wirowe  
 „ 2 godz. 10%<sup>0</sup> ruch bardzo słaby  
 „ 16 „ 33%<sup>0</sup> „ „ „  
 33%<sup>0</sup> bez ruchu  
 33%<sup>0</sup> ulega cytolizie.  
 „ 3 dniach detto. Par. putr. silnie rozmnożone.

Sur. akt. 1:100.

Jak w sur. inakt.

Sur. inakt. 1:100.  
 Po 1 min. ruch os. wir. u P. aur.  
 " 3 " 50% zabitych (nieruch.)  
 " 5 " większość bez ruchu  
 " 15 " 1% w ruchu. (Żyje tylko P. putr. i Stylon.)  
 " 35 " wszystkie P. aur i Stylon zginęły.  
 " 12 godz. żyje norm. Par. putr, Colpidium, Colpoda i inne  
 " 3 dniach dtto.

Sur. akt. 1:10.

Jak w sur. inakt.

Sur. inakt. 1:10.  
 Po 1 min. wszystkie P. aur. zabite.  
 " 3 " w ruchu P. putr. i Stylon  
 " 2 godz. " " Styl ginie.  
 " 3 " zpełna cytól. Stylon.  
 " 4 " 33% P. aur. zdeform. ulega cytolizie.  
 " 30 min. P. aur. ulega kompl. cytolizie P. putr., Colpidium i inne żyją norm.  
 " 12 " dtto

### SUROWICA NORMALNA Nr. 3.

Sur. inakt. 1:10.

Jak 1:4 P. putr. żyją i zachowują się norm. jeszcze po 3 dniach i dłużej.

Sur. inakt. 1:4.

Po 35 min. zach. norm.  
 " 1 godz. 5 min. dtto.  
 " 2 " dtto.  
 " 4 " 30 min. dtto.  
 " 21 " in infinitum  
 " 3 dniach zachowują się normalnie mimo, że stężenie sur dzięki odparowaniu z niej wody zwiększyło się dwukrotnie.

Sur. akt 1:10.

Jak 1:4 Par. putr. żyje również norm. jeszcze po 3 dniach.

W pierwszych kilkudziesięciu minutach zdarzają się wprawdzie u odsetki (5%) ruchy os. wir., które jednak później przechodzą bez następstw.

Sur. akt 1:4.

Po 10 min. u części Par. ruch os. wst.  
 " 20 " u wszystkich ruch b. powolny (ruch zwykły)  
 " 30 " dtto.  
 " 45 " dtto.  
 " 2 godz. część nieruch (20%)  
 " 4 " dtto.  
 " 16 " dtto.  
 " 3 dniach P. zachowują się n. rm. mimo że stężenie surowicy dzięki odparowaniu z niej wody zwiększyło się dwukrotnie.

Z doświadczeń tych, których parę przykładów podał m wy wpływają następujące wnioski:

Surowica królicza w normalnym stężeniu, czy to jest surowica normalna czy prototoksyczna działa na pierwotniaki zabójczo z tego względu, że jest dla nich płynem wysoce hipertonicznym. Różnica w działaniu tych surowic zaznacza się do-

piero wyraźnie poczawszy od rozcieńczenia 1:1. W tem rozcieńczeniu w surowicy normalnej może *P. aur.*, a szczególnie *St. myt.* przez dłuższy czas żyć.

Co ciekawsze, że surowica normalna aktywna działa bardziej niszcząco, aniżeli taka sama surowica inaktywowana (porównaj działanie surowic w niskich rozcieńczeniach). Jak się zdaje mamy w tym ostatnim wypadku do czynienia z naturalnym amboceptorem i komplemencem (Ehrlich i Morgenroth) względnie z niszczącym działaniem samego komplementu. Surowica prototoksyczna działa jawnie zabójczo i litycznie jeszcze w rozcieńczeniu 1:1000, jakkolwiek procent indywiduów, które ulegają temu działaniu poczawszy od rozcieńczenia 1:400 stopniowo maleje.

Działanie niszczące surowicy prototoksycznej aktywnej i inaktywowanej (szczególnie w wyższych rozcieńczeniach i:10 — 1:1000) jest identyczne. Działanie surowicy prototoksycznej jest specyficzne.

Paramaecium putrinum jest mniej wytrzymałe na działanie surowicy normalnej niż inne gatunki.

Jakkolwiek inaktywacja trwała od  $\frac{1}{2}$  - 12-tu godzin przy  $56^{\circ}$  C, siła oddziaływania przy kontrolach i porównaniach z surowicą aktywną okazała się zawsze jednakowa.

Oslabienie częściowe surowicy nastąpiło w roztworze wodnym 1:50 po miesiącu trzymania w temperaturze pokojowej, działanie zabójcze wystąpiło zamiast po kilku lub kilkadziesiąciu minutach dopiero po kilku godzinach, działanie lityczne po kilkudziesięciu godzinach.

Jako szczególny rys charakterystyczny w zachowaniu się obu użytych przezemnie gatunków pierwotniaczych, należy zaznaczyć, że jakkolwiek *Stylonychia* jest wytrzymalszy na działanie surowicy, w tem znaczeniu, że żyje zwykle dłużej, to natomiast ulega szybciej lizie i wtedy, kiedy u *P. aur.* zaczyna się deformacja, gatunek *Stylon.* znika rozpuszczony bez śladu.

Próby mające na celu otrzymanie antiprototoksyn na razie zawiodły; królik otrzymał 11  $cm^3$  surowicy prototoksycznej (zob. uodpornianie) krew brano po 10 dniach, po tym czasie jednakże surowica okazywała jeszcze typowe własności toksyczne. Z tego powodu pierwszy punkt mego założenia t. j. sztucznego akomodowania pierwotniaków, nie udał się.

### Zestawienie rezultatów.

Z trzech warunków zacytowanych wyżej (strona 2), które powinny spełniać również prototoksyny (protolizyny) jeżeli komórki użyte przezemnie dla otrzymania takowych są komórkami zwierzęcymi względnie, jeżeli analogie przeprowadzane między komórką pierwotniaka a tkankowca (wyższego) są słuszne, spełniają te ciała trujące tylko dwa z nich: 1) są produktem organizmu, 2) posiadają elektywne powinowactwo względem komórek tego gatunku pierwotniaka, który był przedtem użyty

jako antygen (protoks. Nr. 7 z 14/V). Trzeciego jednakże warunku, najistotniejszego i najogólniejszego dla cytolyzyny, prototoksyny nie spełniają, a mianowicie; prototoksyczne serum nie posiada charakteru dwoistości (amboceptor + komplement), lecz zdecydowany charakter pojedynczej toksyny.<sup>3)</sup> Naturalnie nie da się przewidzieć, czy przy pomocy innych metod nie uda się wykryć i w tym wypadku komplementu, względnie jakichś aktywatorów surowicy prototoksycznej o większej odporności na działanie temperatury. Nie zmienia to jednakże niczego w naszym stwierdzeniu faktu, iż surowica prototoksyczna otrzymana przy pomocy wolnożyjących pierwotniaków, zachowuje się inaczej, aniżeli surowica cytolytyczna w ogólności. Jest więc w istocie swej komórka pierwotniaka czemś innym, aniżeli komórka tkankowca.

Biorąc pod uwagę istotną różnicę fizyko-chemiczną zachodzącą między komórką pierwotniaka a tkankowca, opierając się zaś w tym wypadku tak na doświadczeniach własnych, jak również na tem, że toksyny (?) pierwotniacze są zasadniczo różne od toksyn bakteryjnych, że tak samo endotoksyny tychże organizmów nie odpowiadają w istocie swej endotoksynom komórek zwierzęcych, możnaby zaznaczyć, że dzisiaj żyjące pierwotniaki nie stoją w żadnym stosunku pokrewieństwa do tkankowców. Uwzględniając przytem do pewnego przynajmniej stopnia moment logiczny i filozoficzny podniesionej nasamprzód przez Lamarck'a, rozszerzonej zaś później przez Bergsona idei „ewolucji twórczej“ należałoby przypuścić, że „to- co w zawiązku, dzięki istocie swej miało i mogło stać się tkankowcem to się nim stało i stać się musiało, że natomiast wiele innych zawiązków poza komórkę wyjść nie mogło. Gdybyśmy bowiem identyfikowali ideę komórki pierwotniaczej i pasorzytniczej i wyprowadzali takowe od tkankowców jak to uczynili Weissmann, Moroff i niektórzy z cytologów, to należałoby przypuścić, że niektóre pasożyty pierwotniacze powstały dopiero z ciepłokrwistych, więc tkankowców wyższych i że takim, formom pierwotniaczym odpowiadają w systemie inne pokrewne dla których musielibyśmy przyjąć, że powstały przed ukazaniem się tychże. Takie zaś zestawienie i taka konwergencja byłyby co najmniej niezrozumiałe i nieprawdopodobne.

Co się tyczy zarzutów, które słusznie można podnieść to w pierwszym rzędzie zasługuje na uwagę fakt, że przeciw niektóre chorobotwórcze pierwotniaki (Trypanosomidae, Spirosomidae, Pirosomidae<sup>1)</sup>) wywołują w organizmie ssaka powstanie ciał obronnych, wymagających w swem działaniu obecności aktywatora, który po ogrzaniu surowicy do 55° C. ginie<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Marchoux, Salimbeni, O Schilling, Neufeld & Provazek, Braun Teichman, Landsteiner i Fötzl cytowani według C. Schillinga.

<sup>2)</sup> Jakkolwiek wogóle dotychczas niema zgody co do miejsca w systemie dla Flagellata, czy to są organizmy roślinne, czy zwierzęce?

<sup>3)</sup> Nie jest wykluczone, że protolizyny należą do typu lipidów.

Nie jest jednakże wykluczone, że pierwotniaki te zdobyły dopiero wskutek życia pasorzytniczego pewne własności komórek zwierzęcych i dzięki dopiero tym nabytym cechom, ciała obronne powstające pod ich wpływem wymagają dwoistości charakteru surowicy

Co do drugiego zarzutu, że prototoksyny byłyby natury fermentatywnej, względnie antifermentatywnej, w to należałoby wątpić już z tego względu, że działanie prototoksyn, otrzymanych przezemnie jest specyficzne i tyczy się tylko komórek użytych jako antygeny przy uodpornianiu (surowica Nr. 7) Rzekomo zaś pokrewna forma dla *Par. aurelia* *P. putrinum*, jak również i inne, mimo, że prowadzą ten sam tryb życia, odzwiają się tym samym pokarmem i że przypuszczalnie posiadają te same fermenty (*Mesnil* i *Mouton* dla ameby i *Paramaecium*, *Glaessner* dla *Balantidium coli* znajdują jeden i ten sam proteolityczny ferment), temu trującemu i litycznemu działaniu nie ulegają.

Trzeci z kolei zarzut, to przypuszczenie, że pierwotniaki same dostarczają komplementu, ale należałoby się spodziewać, że wyrzucenie z komórki tych aktywatorów, powinno się w jakiś szczególny sposób niekorzystnie odbić i przejawić u tych przedewszystkiem form, które nie były używane przy uodpornianiu, z drugiej zaś strony, gdyby pierwotniaki posiadały komplement, to ze względu na to, że formy te są w zbyt dalekim pokrewieństwie z ssakami, powinnyby tem łatwiej powstać odpowiednie antykomplementy. W takim zaś razie przy użyciu specyficznych form pierwotniaczych, powinno się przejawić działanie komplementu organizmu, z którego surowica pochodzi, co jednak w rzeczywistości niema miejsca (zob. sur. Nr. 6).

Wreszcie za specyficznością otrzymanych prototoksyn, przemawiałyby również nieudane dotychczas próby otrzymania antiprototoksyn, w przeciwieństwie do otrzymanych dla ssaka antycytolizyn.

Że protoksyny zmieniają przedewszystkiem warunki osmotyczne, przejawia się w bardzo typowy sposób u *P. aurelia* w ruchach osiowo-wstecznych, we wstrzymaniu ruchu rzęsek, tworzeniu się ogromnych najczęściej pojedynczych wodniczkwów wypełniających często prawie całą komórkę, dalej w zniekształceniach, pęknięciach *pelliculi*, wreszcie lizie. (Z objawów tych u *Stylonychia* występuje wstrzymanie ruchu rzęsek i następnie zupełna liza). Takie same objawy jak tu, występują w nabłonku migawkowym pod wpływem tricholizyn.

Mimo to jednakże, że obrazy prototoksycznego działania można wywołać w zupełnie identyczny sposób przy pomocy płynów hyper i hypotonicznych, jest ono specyficzne, albowiem działa tylko na gatunek użyty przy uodpornianiu, a już nawet wobec pokrewnych nie występuje.

Dalsza analiza powinna mieć na celu bliższą charakterystykę pod względem chemicznym endotoksyn pierwotniaczych, stosunek prototoksyn i protolizyn do komórek innych pierwotniaków, dalej do komórek tkankowca, wreszcie ich stosunek do bakteryj w tym wypadku, kiedy pierwotniaki będziemy karmili wybranymi ad hoc bakterjami, co u tych naturalnych bakterjofagów nie przedstawia żadnej trudności, a następnie postaramy się o otrzymanie specyficznych dwuczłonowych proto- i bakterjolizyn.

Dalsze badania okażą jakie wyniki będzie można otrzymać tak pod względem teoretycznym, jak ewentualnie i praktycznym.

Dyrektorowi Zakładu p. prof. Dr. Bykowskiemu składam na tem miejscu za jego pomoc i ułatwienia w wykonaniu tej pracy najserdeczniejsze dzięki.

#### LITERATURA.

1. Glaesner K.: Centrbl. f. Bakt. 1. część 47.
2. Goldschmidt R.: 1904. Zool. Jahrb. t. 21.
3. Goldschmidt i Popoff: 1907. Arch. f. Protokunde t. 8.
4. Hertwig R.: 1902 ibidem t. 1.
5. Moroff Th. 1908 ibidem t. 1.
6. Mouton H.: 1902 Thèse. Fac. Science. Paris.
7. Schilling C.: Kolle-Wassermann Handb. d. pathog. Mikroorg. t. 7. str. 565—606.
8. Weissmann: 1892. Das Keimplasma.
9. „ 1904. Vorlesungen über Descendenztheorie.

#### Résumé.

Vu les analogies cytologiques entre la cellule d'un protozoaire et celle d'un métazoaire j'ai résolu pour éclairir l'hypothèse, que les protozoaires descendent des cellules des métazoaires 1), d'accommoder les protozoaires libres à la vie parasitaire dans le corps d'un métazoaire (lapin) et 2), de démontrer expérimentellement, si les faits sérologiques prouvent cette hypothèse.

J'ai abordé la solution du problème de la même méthode qu'on s'en sert pour recevoir les cytolysines. Mais à l'encotre des cytolysines provoquées par les cellules d'un métazoaire les toxines et les lysines obtenues par l'action des protozoaires, ou bref, les prototoxines et les protolysines, rechauffées à la température 56°C pendant une demi-heure jusque à 12 h. ne perdent rien de leur force. Aussi dans la solution aqueuse 1—50 ils ne perdent pas à la température de chambre même après un mois des qualités toxiques. Ils agissent encore dans une solution de 1—1000 n'importe qu'on y emploie le sérum actif ou inactif.

Ainsi les prototoxines possèdent le caractère d'une typique toxine simple.



Je n'ai pas réussi jusqu'ici à obtenir les antiprototoxines.

Les prototoxines paraissent d'être le dernier chaînon de la chaîne antitoxique, c'est-à-dire que le sérum antiprototoxique possède des qualités prototoxiques.

L'action des prototoxines a un caractère prononcement spécifique, c'est-à-dire qu'elles n'agissent que sur les protozoaires employés auparavant, de plus les phénomènes osmotiques (relentissement des mouvement des cils, vacuolisation, lyse etc.) sont identiques avec tels provoqués par les liquides hyper- et hypo-toniques. Ce caractère spécifique exclu, je pense, net une nature fermentative ou antifermentative.

Par ces raisons je considère la cellule d'un protozoaire comme complètement et essentiellement différente de celle d'un métazoaire.

Si l'on considère la différence essentielle physico-chimique existante entre la cellule d'un protozoaire et celle d'un métazoaire on pourrait prétendre que les protozoaires contemporaines n'aient aucune rapport avec les métazoaires étant d'un origine phylogenetique entièrement distinct.

---

## O witaminach<sup>1)</sup>.

(Sur les vitamines)

P. dal

**Prof. Dr. Stanisław Niemczycki.**

---

W ostatnich latach chemiczne podstawy fizjologii odżywiania zostały wzbogacone spostrzeżeniami zarówno i doniosłemi i zagadkowemi, które rzucają nowe światło na pewne zagadnienia związane z fizjologją odżywiania, a przedewszystkiem na wystarczalność lub niewystarczalność pożywienia i tłómaczą cały szereg zjawisk, które dotychczas albo mylnie były tłómaczone, albo też zupełnie nie dały się wyjaśnić Zdawało się, iż jeżeli organizm otrzyma potrzebną ilość ciał azotowych, węglowodanów i tłuszczów, wody i soli mineralnych z uwzględnieniem strony używczey pożywienia, przez oddziaływanie przyjemne na zmysły wzroku, powonienia i smaku, że ma zapewnione utrzymanie się w stanie równowagi, względnie wzrost normalny, o ile rozchodzi się o organizm młody. Okazało się, że tak nie jest

Przedewszystkiem zapomocą systematycznych doświadczeń nad odżywianiem zwierząt zapomocą sztucznie zestawionego pożywienia, które jako pokarm azotowy zawierało pewne oznaczone, ściśle scharakteryzowane ciała białkowate, a poza-tem były w zupełności wystarczające i jeżeli doświadczenia

---

<sup>1)</sup> Odczyt wygłoszony na posiedzeniu naukowem Małopolskiego Towarzystwa lekarzy weterynaryjnych.

były prowadzone przez dłuższy czas, stwierdzono o ile i w jakiej ilości są pewne ciała białkowe wystarczające dla normalnego wzrostu organizmu, względnie utrzymania dojrzałego organizmu w równowadze. Normalny wzrost organizmu młodego jest tylko wtenczas możliwy, jeżeli w pożywieniu są zawarte i co do jakości i co do ilości wszystkie kwasy aminowe potrzebne do budowy białka własnego; jeżeli jeden z nich brakuje, to przy nawet najbardziej zwiększonej ilości innych kwasów aminowych normalny wzrost nie może być osiągnięty; jeżeli ten brak potrwa dłużej organizm zanika, pomimo, że pożywienie pod innym względem jest wystarczające i w końcu ginie. Te badania nad biologiczną wartością ciał białkowych były głównie w ostatnich latach prowadzone przez dwóch amerykańskich fizjologów *Osborne'a* i *Mendel'a* i dały niesłychanie ciekawe wyniki. Biologiczna wartość ciał białkowych roślinnego pochodzenia i z mleka przedstawia się w sposób następujący<sup>1)</sup>:

niewystarczające dla  
utrzymania organizmu

Fazeolina  
Klej  
Zeina  
Konglutyna (lubin)

w wzrastającym porządku dla  
utrzymania, małego, miernego  
wzrostu wystarczające

Gliadyna (żyto)  
hordeina (jęczmień)  
legumina (groch)  
gliadyna (pszenica)  
vignina  
legumelina  
glutelina (nasiona konopne)  
edestyna  
glycynina (soja)  
glutenina (pszenica)  
globulina (nasiona bawełny)  
glutelina (kukurudza)  
ekscelzyna  
globulina (nasiona dyni)

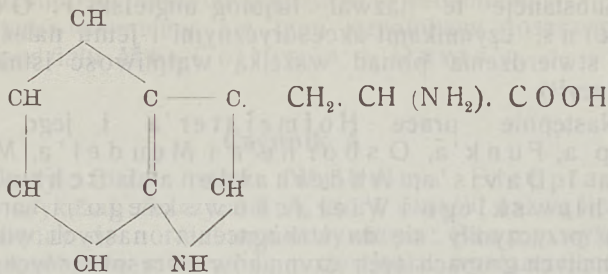
wystarczające dla  
normalnego wzrostu

ovalbumina (jajo)  
kazeina  
laktalbumina  
ovovitelina

Na podstawie dalszych doświadczeń starali się *Osborne* i *Mendel* stwierdzić w jaki sposób, za pomocą których kwasów aminowych mogą być ciała białkowe niewystarczające uzupełnione, względnie przez dodatek jakich ciał białkowych,

<sup>1)</sup> *H. Aron* i *R. Gralka*: *Abberhalden Handbuch d. biologischen Arbeitsmethoden. Abt. IV. Teil 9. H. 1 str. 162.*

a w dalszej konsekwencji, które kwasy aminowe są niezbędne i stwierdzili, że niezbędnymi są tryptofan,



l. kwas  $\alpha$ . amino —  $\beta$ -indolopropionowy i lizyna.

$\text{CH}_2 (\text{NH}_2) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} (\text{NH}_2) \cdot \text{COOH}$  — kwas  $\alpha$ .  $\epsilon$ .  
 dwuamino - *n* - kapronowy.

Poprzednio już *Abderhalden* używając zamiast białka mieszaniny kwasów aminowych wykazał niezbędność l. tryptofanu i l. cystyny

$\text{COOH} \cdot (\text{NH}_2) \cdot \text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{S} - \text{S} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH} (\text{NH}_2) \cdot \text{COOH}$ .  
 kwasu l. dwu  $\alpha$  amino -  $\beta$ -tiopropionowego.

Bardzo interesujące są również doświadczenia nad wpływem ciał białkowych w pożywieniu na potomstwo.

Z doświadczeń *Abderhaldena*, *Röhmanna*, *Mc. Collum'a* wynika, że wiele złożonych pokarmów, które zapewniają zupełnie normalny wzrost, wykazują szkodliwy wpływ na potomstwo, zarówno co do jego liczby jak i siły żywotnych.

*Mc. Collum n. p.* stwierdził, że pożywienie zawierające jako wyłączne źródło ciał białkowych pszenicę, nawet jeżeli procent ciał białkowych dochodzi do 48%, nie zapewnia normalnego rozwoju potomstwa; jeżeli natomiast białko pszenicy zastąpiło się kazeiną 43%, kazeiny, 36% białka pszenicy), to produkcja młodych była normalną. Te spostrzeżenia mają niesłychanie wielkie znaczenie praktyczne dla hodowli zwierząt i higieny ras<sup>1)</sup>, gdyż wskazują „że pożywienie, które jest zupełnie wystarczające dla normalnego rozwoju zwierzęcia od najpierwszej młodości do zupełnego dojrzenia, nie musi wystarczyć dla normalnej hodowli potomstwa; a liczba poro-  
 dów, siły żywotne poszczególnych zwierząt, jak i wartość mleka zależą w sposób wyraźny od odżywiania“.

Niezależnie od tych badań na początku obecnego stulecia, gdy sądzono, że podstawy chemiczne fizjologii odżywiania są już wyczerpane, że można już myśleć o odżywianiu zapomocą sztucznie zastawionych mieszanin czystych pożywek, okazało się, że te czyste pożywki nie mogą złożyć pożywienia wystarczającego, lecz że wchodzi w grę substancje, które mają wpływ istotny na wzrost organizmu i na utrzymanie stanu or-

<sup>1)</sup> Hans Aron i R. Gralka: *Abderhalden. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden* Abt. IV. T. 9. H. 1. str. 192

ganizmu dojrzałego, chociaż występują w minimalnych prawie nieważkich ilościach.

Substancje te nazwał fizjolog angielski F. Gowland Hopkins, czynnikami akcesorycznymi i jemu należy się zasługa stwierdzenia ponad wszelką wątpliwość istnienia tych substancyj<sup>1)</sup>.

Następnie prace Hofmeister'a i jego uczniów, Stepp'a, Funk'a, Osborne'a i Mendel'a, Mc. Collum'a i Davis'a, Abderhaldena i Schaumanna, Marchlewskiego i Wierzchowskiego<sup>2)</sup> i bardzo wielu innych przyczyniły się do wzbogacenia naszych wiadomości o rozmaitych grupach tych czynników akcesorycznych.

Te czynniki akcesoryczne czyli dopełniające są niezbędnie potrzebne do normalnej przemiany materji, brak ich w pożywieniu jest przyczyną chorób niewystarczalności, (maladies de carence, déficiency diseases) zwanych także awitaminozami, jak beri-beri (polyneuritis wzgl. neuromalacja), szkorbut i t. p.

Zadziwiającym napozór jest fakt, że substancje te w minimalnych ilościach, prawie nieważkich wywołują tak potężny efekt; jeżeli jednak zważymy, że n. p. roztwory koloidalne platyny nawet w stężeniu  $2 \cdot 10^{-6}$  w znacznym stopniu przyspieszają rozkład wody utlenionej, że adrenalina, hormon nadnercza, już w rozcieńczeniu 1:1000 milionów wywołuje skurcz naczyń krwionośnych, że reakcje enzymatyczne wywołane są przez minimalne ilości enzymów, to fakt powyższy stanie się bardziej zrozumiałym. Liczne doświadczenia wykazały, że te czynniki akcesoryczne istnieją w wielu środkach spożywczych roślinnego i zwierzęcego pochodzenia, jednak występują zawsze w znikomo małych ilościach, tak że izolowanie ich w potrzebnej ilości celem ich bliższego poznania napotykało dotychczas na wielkie trudności i stąd o ich naturze chemicznej nic jeszcze pewnego nie wiemy; jak trafnie wyraził się jeden z amerykańskich autorów: „they are much better known for what they do, than for what they are“.

Mc. Collum i Davis dzielą je na trzy grupy, które wykazują pewne różnice we własnościach, a mianowicie na czynnik A, rozpuszczalny w tłuszczach (czynnik wzrostu), czynnik B rozpuszczalny we wodzie, który zapobiega pewnego rodzaju chorobom nerwowym (przez Hofmeistera nazwany anti-neurytyną) i wreszcie czynnik C (przeciwszkorbutowy).

Nie bez racji zauważają Marchlewski i Wierzchowski<sup>3)</sup>, nie przecząc zresztą słuszności poglądów Mc. Collum'a i Davis'a, że temi pojęciami będzie można dopiero wtenczas operować z powodzeniem, gdy te domnie-

<sup>1)</sup> Hans Aron i Gralka l. c. str. 146.

<sup>2)</sup> Pamiętnik państw. Instytut nauk. gospodarstwa wiejskiego w Puławach T. 2. C. A Z 1. str. 160. Z. 11. 161.

<sup>3)</sup> l. c.

mane ciała posiadać będziemy w stanie wyosobnionym i należycie chemicznie scharakteryzowanym, od czego także zależeć będzie rozbudowa naszych poglądów o witaminach.

A teraz zajmiemy się tymi czynnikami poszczególnymi według podziału M. c. Collum'a i Davis'a.

### Czynnik A

Odkryty został przez Wilhelma Stepp'a, który pierwszy wykazał, że czynnik A, który określił nazwą lipoidów, jest niezbędny do normalnego odżywiania; Stepp wykazał to w ten sposób, że mieszaninę pożywienia wystarczającego dla młodych zwierząt robił niewystarczającą przez pozbawienie jej lipoidów zapomocą procesów ekstrakcyjnych, a następnie znowu uzupełniał je zapomocą rozmaitych dodatków.<sup>1)</sup>

Stepp karmił białe myszki bułką pieczoną na mleku i uzyskał normalny ich rozwój; tasama bułką wyciągniętą alkoholem i eterem była pokarmem niewystarczającym, myszki chorowały i ginęły; jeżeli jednak do bułki ekstrahowanej alkoholem i eterem dodał pozostałość z wyciągu po odparowaniu alkoholu i eteru, bułka odzyskiwała swą pełną wartość odżywczą, myszki chore powracały szybko do normalnego stanu.

Że nie tłuszcz był ciałem nieodzownym, którego brak okazał się zabójczym. stwierdził Stepp w ten sposób, że gdy dodał do bułki pozbawionej tłuszczu przez ekstrakcję tłuszcz „czysty“ — nie zawierający czynnika A — bułka nie odzyskała swej pełnej wartości odżywczej, natomiast po dodaniu tłuszczu bogatego w czynnik A, masła, lub żółtka z jaja skutek pożądaný był osiągnięty

M. c. Collum (1915) wykazał, że można myszki białe, szczury utrzymać w prawidłowym rozwoju, karmiąc je mieszaniną złożoną z „czystego“ białka „czystych“ węglowodanów i soli mineralnych, z dodatkiem małych ilości soku owocowego oraz wyciągu drożdżowego, które zapobiegają innym schorzeniom niewystarczalności (jak szkorbut, beri-beri) i tłuszczu, ale tylko wtenczas jeżeli tłuszczem było masło, tran rybi, albo żółtko z jaja; młode szczury karmione taką mieszaniną rosły normalnie i rozmnażały się później normalnie wydając potomstwo normalne.

Przy użyciu jako tłuszczu smalcu, olejów roślinnych lub tłuszczów hartowanych, zwierzęta przestały rosnać, nędzniały, chudły, rozplądniały się nienormalnie i niedługo rozwijała się u nich choroba gałki ocznej i jej błon (kseroftalmja i keratomalacja), która z wolna przejść może w panoftalmję (ropne zapalenie jagodówki); młode szczury w przeciągu sześciu tygodni dostają typowej krzywicy (rachitis). Tesame objawy stwierdzono u dzieci w Japonji w czasie głodu, a także w Danji

<sup>1)</sup> Parnas: Chemja fizjologiczna. Cz. I. str. 400.

u dzieci karmionych mlekiem chudem z separatora ; u tych dzieci objawy chorobowe ustępowały po karmieniu mlekiem z piersi lub przez dodatek 1—5% masła do pożywienia. Badania następne wykazały, że ten czynnik A, znajduje się obficie w liściach zielonych, jarzynach liściastych, a także marchwi i w pomidorach. Z tego wynika, że ten czynnik A pochodzi z tego samego źródła co barwik karotyna i ksantofil, barwinki znajdujące się w liściach zielonych, w marchwi, od których zależy barwa żółta tłuszczów ; czynnik A towarzyszy tym barwikom i wraz z nimi rozpuszcza się w tłuszczach. Z tłuszczów zawierają czynnik A tylko tłuszcze i oleje tłuszczowe żółte ; nie znajdujemy go w orzechach, a świeżych olejach jak bawełnianym, z orzacy podziemnej, oliwkowym, lnianym i t. p. znajduje się zaledwie dziesiąta część tej jaka znajduje się w masle, Czynnik A rozpuszczalny jest w alkoholu, wytrzymuje działanie temperatury podwyższonej, jednak według spostrzeżeń H o p k i n s ' a jest bardzo wrażliwy na działanie tlenu i na działanie czynników redukujących, stąd temperatury wyższe stosowane przy technicznem przysposabianiu tłuszczów jak i działanie wodoru przy hartowaniu tłuszczów zmniejszają ilość czynnika A lub też niszczą go zupełnie.

Na podstawie dotychczasowych badań stwierdzono fakt niezmiernie ważny ; okazało się, że podobnie jak ciała białkowe, tak i tłuszcze mimo równej zawartści substancji tłuszczowej różnią się między sobą nieraz bardzo znacznie co do swej biologicznej wartości.

W następującej tabelce<sup>1)</sup> zestawione są niektóre tłuszcze według swej biologicznej wartości:

pełnowartościowe	masło tran rybi tłuszcz żółtka z jaja
mniejwartościowe	łój oleomargaryny olej rzepakowy
niewystarczające	smalec olej migdałowy oliwa olej z orzechów kokosowych olej bawełniany roślinne margaryny.

<sup>1)</sup> Hans Aron i R. Gralka l. c. str. 180.

Z tego możemy łatwo wywnioskować, jak ważne znaczenie ma dobór tłuszczów dla naszego odżywiania, a podkreślić należy jeden fakt, mianowicie ten, że jeżeli rozchodzi się o organizm dojrzały to organizm ten nie potrzebuje jak się zdaje wielkich ilości tego czynnika rozpuszczalnego w tłuszczach i otrzymuje potrzebne ilości choćby tylko w jarzynach, sałacie i t. p. natomiast jeżeli rozchodzi się o organizm młody, rosnący, o organizm dziecka, to ażeby zabezpieczyć mu prawidłowy wzrost i rozwój pełni sił muszą mu być dostarczone w pożywieniu większe ilości tego czynnika *A*, z mlekiem, względnie z tłuszczem w nim zawartym, z tłuszczem zawartym w żółtku z jaja, lub też wreszcie z tranem rybim bogatym w czynnik *A*<sup>1</sup>.

To odkrycie, że tłuszcze, obok dotychczas przypisywanej im roli w odżywianiu mają istotny wpływ na wzrost i rozwój pełni sił organizmu, dzięki towarzyszącym im czynnikom akcesorycznym, zaznacza przewrót w naszych pojęciach o wartości naszych pokarmów i potrzebach organizmu.

### Czynnik B.

Czynnik ten nazwał M. c. Collum „czynnikiem rozpuszczalnym we wodzie lub czynnikiem *B*“. Funk nadał czynnikom należącym do tej grupy nazwę „witaminy“, Abderhalden i Schumann „nutraminy“; nazwy te jednak jako przesadzające naturę chemiczną tych czynników, o której nic pewnego nie wiemy, mają poważnych przeciwników, jednak weszły w użycie dla oznaczenia wogóle czynników akcesorycznych. Pierwsze doświadczenie które w ewolucji swojej doprowadziły do wyróżnienia czynnika *B* zawdzięczamy fizjologowi E. j. k. m. n. o. w. i.; karmił on gołębie i kury ryżem polerowanym t. j. ryżem pozbawionym zapomocą działania mechanicznego osłonki owocowej i nasiennej wraz z przynależną do nich warstwą komórek, stanowiących razem t. zw. otręby; E. j. k. m. n. zauważył przytem u gołębi i kur zmiany chorobowe, które następnie przez szereg badaczy Funka, Abderhaldena, Schumannna, Carrisona, Suzukiego, Schimamury i innych zostały potwierdzone i objęte nazwą polyneunitis (beriberi) (zapalenie wielu nerwów), którą w ostatnich czasach uważają za niewłaściwe określenie całości zmian chorobowych i nadają im właściwszą nazwę „neuronalacia“. E. j. k. m. n. również pierwszy zauważył lecznicze a więc anti-neuryczne działanie wyciągów wodnych z otrębów ryżowych. Choroba ta szerzyła się przez długi czas wśród żołnierzy kolonialnych, a szczególnie wśród marynarzy, którzy byli skazani prawie wyłącznie na dyjetę złożoną z ryżu polerowanego. Choroba ta szerzyła się głównie w Japonji, na Jawie zanim przyczyna jej została stwierdzoną.

<sup>1</sup>) Parnas: Chemja fizjologiczna. Cz. I. str. 401.

Wiele ciekawych szczegółów odnoszących się do tego czynnika *B* zawdzięczamy pracom prof. Marchlewskiego i jego współpracowników Wierzchowskiego i Laury Kaufman, podjętym w Instytucie naukowym gospodarstwa wiejskiego w Puławach. Marchlewski i Wierzchowski robili doświadczenia z gołębiami karmionymi pszenicą, w której przez ogrzewanie początkowo przez 35 godzin do 150° C później przez 51 godzin do 130° C zniszczony został czynnik akcesoryczny *B*. W czasie od 19-45 dni od chwili rozpoczęcia doświadczenia występują objawy ostre lub przewlekłe, które wspólnie charakteryzują się ubytkiem na wadze, który dochodził w doświadczeniach Abderhaldena i Schaumann'a do 50%, w doświadczeniach Carrisona średnio do 33%, a w doświadczeniach Laury Kaufman od 13-43% pierwotnej wagi. W przebiegu ostrym kończy się choroba gwałtownymi kurczami mięśni nóg, skrzydeł i szyji połączonymi z przekrzywianiem głowy na boki lub w tył, niezdolnością do lotu i chodu. Temperatura, która u normalnego gołębia wynosi około 40° C spada do 36-35°C, a nawet do 34° C. Ataki trwają 2-3 dni poczem w razie kontynuowania diety awitaminowej następuje śmierć. W przebiegu przewlekłym zauważyć można oprócz utraty na wadze puszenie się i osowiałość ptaka, w ostatnich okresach brak apetytu i spadek temperatury, a odpadają tutaj charakterystyczne skurcze. Czy występują objawy ostre czy przewlekłe zależy to prawdopodobnie od indywidualnych właściwości fizjologicznych organizmu, gdyż według doświadczeń L. Kaufman jeden i ten sam ptak kilka razy doprowadzony do ataków i leczony wykazywał zawsze ten sam typ choroby.

W otrębach czy to ryżowych, czy pszennych stwierdzono obecność czynnika *B*, który znosi powyżej opisane objawy chorobowe. Po podaniu per os gołębom chorym wyciągu wodnego z otręb pszennych następuje szybko powrót do stanu normalnego. Doświadczalną chorobę i jej następne wyleczenie można wywołać w warunkach, które udowadniają ponad wszelką wątpliwość, że pokarm zupełnie wystarczający do utrzymania organizmu ptaka w dobrym stanie zdrowia, staje się niewystarczającym, jeżeli znajduje się w warunkach sprzyjających rozkładowi czynników akcesorycznych pod wpływem np. podwyższonej temperatury. Po podaniu wyciągu z otręb przedewszystkiem gwałtowne skurcze stopniowo słabną, po kilku godzinach ptak lata i chodzi normalnie. Dłużej utrzymują się zaburzenia, które wyrażają się utratą na wadze, zauważono bowiem, że jeszcze przez kilka dni po podaniu wyciągu ptaki żywione normalną pszenicą tracą na ciężarze. (Marchlewski, Wierzchowski, i L. Kaufman).

Jednym z pierwszych objawów powrotu do zdrowia jest powrót do normalnej temperatury ciała. U jednego z chorych gołębi karmionych pszenicą suszoną w t. 150° C temperatura



wynosiła o godz. 13:45 — 34° C, a po podaniu wyciągu z otrąb o godz. 14:30 podniosła się do 36° C.

U kur przebieg jest analogiczny jak u gołębi. Zamiast typowych skręceń głowy występują porażenia nóg. (Marchlewski — Wierzchowski). Jest rzeczą zagadkową, że według twierdzenia Funka tylko człowiek i ptaki chorują na typową beri-beri, ponieważ tylko te rodzaje nie wykazują w swych narządach żadnego enzymu rozkładającego kwas moczowy na alantoinę, która ma stać w bliskim związku z czynnikiem B, którego brak wywołuje beri-beri, czyli neuromalację.

Według Funka króliki nie mogą zapadać na typową polyneuritis, natomiast dają pod wpływem pokarmu niezawierającego witaminu objawy choroby, przypominającej szkorbut, które powinny leczyć się pod wpływem witaminu specyficznego dla beri-beri u gołębi. Sprawa ta nie jest ostatecznie rozstrzygniętą, gdyż spostrzeżenia Funk'a stoją w sprzeczności ze spostrzeżeniami badaczy japońskich; według nich brak witaminu znajdującego się w otrębach ryżowych, nazwanego przez nich oryzaminem wywołuje typową chorobę neuromalację nie tylko u ptaków ale i u ssaków jak gryzoni i choroba leczy się we wszystkich wypadkach witaminem otrzymanym z ryżu. Marchlewski i Wierzchowski w celu rozstrzygnięcia tej sprawy przedsięwzięli doświadczenia z królikami, które karmiły owsem suszonym w t. 130° C; króliki traciły na ciężarze bardzo szybko. smutniały, po 23 dniach ubytek dochodził do 47% i w tym czasie występował paraliż tylnej części ciała. leczenie roztworem witaminu wyosobnionego jak i wyciągiem z otrąb pszennych nie odniosło skutku; okazało się przytem, że owies normalny nie jest wystarczającym pożywieniem dla królików, które żywione owsem normalnym niesuszonym również wykazały ubytek na wadze. Królik żywiony owsem suszonym i wyciągiem z otrąb nie poprawia się. Królik natomiast żywiony owsem zwykłym i roztworem witaminowym wykazuje polepszenie, ciężar ciała wzrasta.

Wobec tego doświadczenia nie dały wyniku pożądanego i muszą być podjęte na nowo przy stosowaniu innego pokarmu niż owies. W każdym razie doświadczenia powyższe stwierdziły, że wyciąg z otrąb pszennych zawierających witaminy, nie wywiera wpływu dodatniego przy żywieniu królików. Czynniki B jako rozpuszczalny w alkoholu może być ekstrahowany alkoholem, lepsze jednak otrzymuje się wyniki według Marchlewskiego i Wierzchowskiego przez wyciąganie wodą zakwaszoną kwasem solnym (0.1%); ekstrakt wodny działa skuteczniej i szybciej.

Do wyosobnienia witaminu z roztworu wodnego stosują badacze japońscy kwas fosforo-wolframowy; wyniki jednak otrzymane tą metodą nie są zadowalniające, jak to stwierdzili Marchlewski i Wierzchowski. Ten ostatni zastosował skutecznie metodę strącania witaminu z wyciągu wodnego

zakwaszonego zobojętnionego amoniaku, roztworem srebra amoniakalnym, osad rozkłada się rozcieńczonym kwasem solnym: przesącz odparowuje się w próżni w 40° C do suchości, przyczem nadmiar chlorowodoru zostaje odpędzony; działanie lecznicze roztworu wodnego wydało nadzwyczajne wyniki

Próby wyosobnienia witaminu dały również rezultat bardzo dobry<sup>1)</sup>; wyciąg wodny zobojętnia się ługiem sodowym; z roztworu odsączonego od wydzielonego osadu, zawierającego witaminę, posiadającego barwę żółto-brunatną, strącono witaminową substancję kwasem pikrynowym sproszkowanym w niewielkiej ilości pod postacią osadu pomarańczowo-żółtego, posiadającego budowę krystaliczną, który daje się oczyścić przez krystalizację z acetonu. Ilość otrzymanego pikrynianu dochodzi do 002<sup>o</sup>, zużytych ziarn pszenicy.

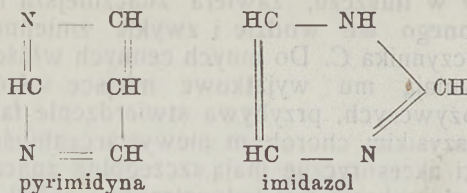
Pikrynian krystaliczny rozarty na proszek, traktowany bardzo rozcieńczonym kwasem solnym, ulega rozszczepieniu przyczem daje się zauważyć charakterystyczny zapach; po ekstrahowaniu kwasu pikrynowego eterem i po zobojętnieniu kwasu solnego ługiem sodowym otrzymano roztwór, który wykazał niezwykle silne działanie lecznicze. Metoda powyżej opisana wydaje się być bardzo skuteczną dla wyosobnienia witaminu i niewątpliwie przyczyni się w znacznym stopniu do bliższego zbadania czynnika akcesorycznego B. Dalsze badania rozstrzygną, czy pikrynian wspomniany jest jednostką chemiczną, czy też mieszaniną jednej lub więcej substancji. Czynnikiem B jest rozpuszczalny w alkoholu i wodzie, nierozpuszczalny w eterze i acetonie. Ciepło niszczy go w granicach temperatury 100—120° C; sprawa ta nie jest jednak dostatecznie zbadaną; ponadto stwierdzono, że oddziaływanie alkaliczne (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>) ułatwia zniszczenie witaminu pod wpływem temperatury podwyższonej.

Według spostrzeżenia Marchlewskiego i Wierzychowskiego witamin daje z odczynnikami Millona czerwono-brunatny osad; amoniakalny roztwór srebra strąca z roztworu wodnego czerwono-brunatny osad; podobnie chlorek złotowy; kwas fosforowo-molibdenowy daje osad zielonawy, rozpuszczalny w amoniaku barwą niebieską; niebieskie zabarwienie skrobi z jodem znika pod wpływem witaminu; kwas pikrynowy daje osad żółty krystaliczny, który niema stałego punktu topienia; w 180° C zaczyna się rozkładać, a w t. 198-200° rozkład jest zupełny.

Funk (1911, 1912) otrzymał przez ekstrakcję 90% alkoholem zakwaszonym kwasem solnym z otrębów ryżowych substancję, która w bardzo małych dawkach miała działanie lecznicze; ponadto stwierdził obecność tej substancji, prawdopodobnie czynnika B, w mózgu bydłęcym, w mleku, w drożdżach, kleju i w organach, jak śledzionie i gruczole tarczycowym; ma się także znajdować w zarodku jaj i jarzynach.

<sup>1)</sup> Marchlewski — Wierzychowski l. c. str. 173.

Funk przypuszcza, że jego witamin jest ciałem zasadowej natury, że ma własności zasady pirymidynowej,



która razem z imidazolem stanowi istotną część kwasów nukleinowych jądra komórek roślinnych i zwierzęcych. Przypuszczenie to jest jednak mało uzasadnione.

### Czynnik C.

Zwany przeciwskorbutowym dotychczas stwierdzony został w owocach, pomarańczach, cytrynach, w świeżych jarzynach, w mleku i w nasionach kielkujących. Czynnik C jest rozpuszczalny we wodzie, jest wrażliwy na działanie ciepła, przyczem prawdopodobnie czas działania ma większe znaczenie niż wysokość temperatury (*Rosenau*<sup>1)</sup>, w szczególności zaś jest wrażliwy na działanie tlenu. Także wskutek wysechania zostaje zniszczony; oddziaływanie alkaliczne działa ujemnie nawet w zwykłej temperaturze. Brak czynnika C wywołuje skorbut. Występowanie skorbutu wskutek dłuższego wyłącznego używania konserw mięsnych stoi prawdopodobnie w związku ze zniszczeniem tego czynnika akcesorycznego przy sterylizacji konserw. U dzieci karmionych mlekiem nadmiernie ogrzewanem występuje skorbut dziecięcy (choroba Barłowa). Choroba ta stała się w ostatnich czasach rzadką, gdyż zaczęto stosować tylko krótkie przegotowanie mleka, albo ogrzewanie mleka we flaszkach we wrzącej wodzie przez krótki czas. Leczenie stosowane przez karmienie mlekiem z piersi, surowym mlekiem krowim, u dzieci starszych przez podanie oprócz tego, soku z mięsa surowego, jarzyn, soków owocowych i t. p. znajduje obecnie swoje naukowe uzasadnienie.

Zauważono również, że skorbut dziecięcy wywołany mlekiem silnie i nadmiernie ogrzewanem, może być wyleczony przez karmienie temsamem mlekiem tylko krótko zagotowanym, taksamo jeżeli choroba została wywołaną wskutek karmienia mlekiem pasteryzowanym i następnie jeszcze przegotowanym, choroba ustępowała przy karmieniu temsamem mlekiem, jeżeli zaniechano przegotowania. Najcięższe przypadki wywołane wskutek karmienia mlekiem szczególnie długo i nadmiernie gotowanym mogły być wyleczone tylko przez stosowanie mleka surowego<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Rosenau: Vitamins in milk. Boston. Med. and Surg. Journal. vol 148, Nr. 18. may 5 1921, str. 455.

<sup>2)</sup> Neumann: Deutsch. med. Wochenschrift 1902, str. 628 647.

Jak możemy stwierdzić mleko jest bogate we wszystkie trzy czynniki akcesoryczne; jest bardzo bogate w czynnik A rozpuszczony w tłuszczu, zawiera znacznie większą ilość czynnika B rozpuszczonego we wodzie i zwykle zmienną lecz dostateczną ilość czynnika C. Do innych cennych właściwości mleka, które zapewniają mu wyjątkowe miejsce wśród wszystkich środków spożywczych, przybiera stwierdzenie faktu, że mleko zapobiega wszystkim chorobom niewystarczalności.

Czynniki akcesoryczne mają szczególne znaczenie dla osesków, których pokarm jest jednostronny; jeżeli nie otrzymują ich w dostatecznej ilości z mlekiem nie mogą ich otrzymać skądinąd i ten brak może być przyczyną schorzeń ostrzejszych wpadających w oko, albo może wywrzeć mniejsze skutki, nie wpadające w oko, a jednak zmniejszające odporność organizmu lub w mniejszym lub w większym stopniu ograniczające jego rozwój. Dotychczasowe wyniki badań nad czynnikami akcesorycznymi, czyli dopełniającymi dają już niezwykle bogaty materiał dla dalszych studiów i wprowadziły przewrót w naszych dotychczasowych pojęciach o odżywianiu, szczególnie o ile rozchodzi się o zagadnienia związane z odżywianiem dzieci i z odżywianiem masem.

W końcu interesującym może być podkreślenie tego faktu, że organizm zwierzęcy dla którego życia i rozwoju czynniki akcesoryczne są istotne i niezbędne, sam ich nie wytwarza, lecz czerpie je z pokarmów roślinnych.

Prof. Dr. Fiblch.

## HODOWLA RAKÓW.

(La production des écrevisses).

### 1. Uwagi wstępne.

Ryby i raki, wspólni mieszkańcy wód, wspólnie bywają hodowane. Mimo różnice zewnętrzne, wewnętrzne i w sposobie życia, jest rak jak ryba przedmiotem rybactwa, jako pokarm poszukiwany i dobrze płacony.

Wody Europy, jeszcze w połowie zeszłego stulecia znane z obfitości raków, są obecnie ubogie w te cenne skorupiaki, co w znacznej mierze jest następstwem dżumy raczej, bardzo zabójczej choroby zakaźnej, która w ostatnich kilku dziesięcioleciach ogołociła z rakostanu stojące i bieżące wody Europy, niektóre doszczętnie, inne prawie całkowicie.

Prócz dżumy i inne choroby niszczyły raki, ale obok choroby nie mniejszą przyczyną ich ubywania była i jest nieracjonalna gospodarka. Niewątpliwie i wojna światowa sprawiła ogromne pod tym względem spustoszenie.

Na dłuższy czas przed pojawieniem się dżumy ilość raków w wodach Europy szybko się zmniejszyła; najważniejsze przyczyny były następujące: regulacja dna i brzegów rzek, połączona z niszczeniem naturalnych siedzib, skryć i nor raka; zanieczyszczenie wód, z powodu rozwoju przemysłu fabrycznego i żeglugi, (rak jest wybredny na czystość wody, dlatego w zachodniej Europie jest na wymarcium); nieuwzględnianie przy połowie przepisanej wielkości (miary), czasu ochronnego i płci łowienie samic z jajami na spodniej powierzchni ogona); ogromnie wzmożony popyt i wywóz, zwłaszcza na zachód, jakoteż wysokie ceny targowe, były zachętą do chciwego wyławiania raków.

Ciekawą, a zarazem smutną, ze stanowiska ekonomicznego jest historia ostatnich czasów raka małopolskiego, który przed wojną był przedmiotem żywego i rozgałęzionego handlu; obok dżumy raczej spowodował to wyćpienie tych zwierząt w wodach Małopolski, Rak ten, zwany bagiennym lub stawowym, zamieszkiwał rzeki i liczne dzikie stawy (tzw. opok stawowe) wschodniej Małopolski. Do niedawna, gdyż jeszcze z końcem

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 baczości 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 samicy 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; rewizję tę 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, za razem i pieniężnej. Organizm raka bagiennego jest słabszy, węższy (bardziej wodnisty) niż szlachetnego rzeczno — 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, z razem długie, ale mięśnie wewnątrz nich są słabo rozwinięte, węższe, 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 plątki marmurkowane, zwłaszcza na nożycach. Rak bagienny ma spód tułowia i kończyn, szczególnie nożyc i ogona, szaro ubarwiony, co się nie zmienia i po ugotowaniu, racz j 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 ściślej 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 półkoliste 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 szczypcach 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 mniejsza

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 wydaje 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 kżyżowania 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, (pod odmiany) zależnie od tego, czy zamieszkuje wody płynące, czy stojące, które przedstawiają, pewne różnice pod względem odcienia w ubarwieniu, czasu zrzućania skorupy, pory zapładnienia 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 zrośniętych), odwłoku czyli ogona (7 członków ruchomo zestawionych) i odnóży. Tułogłowie, rozpoczynające się od przodu kołcem czołowym, (dziubem, rostrum), okryte jest od góry tarczą grzbietową; na przedniej części tejże znajduje się bruzda poprzeczna, (szew karkowy) stanowiąca granicę pomiędzy głową a tułowiem są ściśle z sobą zrośnięte, tylko wymieniona bruzda wskazuje, gdzie głowa się kończy, a tułów zaczyna. Tarcza grzbietowa części tułowiowej wysyła boczne przedłużenia ku dołowi, zakrywające boki tułowia; brzegi 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, (węglo wodańców 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. 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, zaopatrzone na końcu płetwą ogonową, stanowi u raka najważniejszy narząd ruchu, zwłaszcza przy ruszaniu się we wodzie ku łyłowi, 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 zaopatrzone w duże szczypcy (nożyce), druga i trzecia w małe szczypcy, zaś czwarta i piąta w pojedyncze, drobne pazurki. Szczypcy 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 przyłączone 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 zwolna napowrót w czasie lenienia się raka (zrzucania skorupy), nie osiągają jednak pierwotnej wielkości. Tem się

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

Narządem 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 płytką 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 nitok 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 w 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 ośm 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, niemięta, wolna, o ile możności, od zawieszonych, drobnych cząsteczek namulowych, względnie innych; w przeciwnym razie, pomimo filtrującej czynności wspomnianego narządu, z włosków złożonego, łatwo ulega jama skrzelowa zatkaniu, delikatne skrzela

obrażeniu, a gdy namuś 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 drobnutkich przestrzeniach między listkami skrzelowymi, podobnie jak w naczyniach 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 uskutecznia się częściowo zapomocą szczęk, całkowicie w żołądku; przedni i większy odcinek tegoż jest urządzony do żucia pokarmów zapomocą wyrostków chitynowych, zakwawatych i listewkowatych (wpust żołądka); mniejszy tylny (wypust) przechodzi w jelito. W żołądku po bokach znajdują się ciała wapienne (kamyczki, tzw. oczka racze), które są materiałem zapasowym i w czasie lenienia się raka ulegają rozpuszczeniu i resorbcji. Z żołądka wychodzi dość długa, rurkowata kiszeczka, przechodzi przez tułów i ogon, a kończy kę otworem odbytowym (odbytem) we środku dolnej strony płetwy ogonowej. Gruczołów ślinowych rak nie posiada. Wątroba składa się z licznych ślepych woreczków, łączących się w 3 pary większych płątów. 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 hepato-pancreas).

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.

Narządem słuchu mają być pęcherzyki słuchowe, umieszczone w pierwszym stawie rożków wewnętrznych. w których po stronie brzusznej znajduje się szparka osłonięta włoskami. Wnosząc z analogii u ryb, przypuścić należy, że raki tonów (głosu, krzyku, dzwonienia 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 czym 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.

Narządem dotyku są rożki czyli macki, umieszczone po obydwu stronach kołca 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.

Narządem wydzielnicznym (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 ciałka 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 drobnosci. Stąd pochodzi mylne mniemanie konsumentów, że raki we wrześnieu 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, tułogłowia 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-iej 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 brodaweczek, 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 tyłowi, nożyce jedną przy drugiej ku przodowi i górne wyprostowane, nad głową sterczące; służą one podczas ucieczki, t. j. szybkiego poruszania się ku tyłowi, jako ster, płetwą zaś ogonową, uderzając szybko i silnie ku dołowi i ku brzuchowi, jest wiośłem. Podnosi się rak przytem często w lekkim łuku na dno, napowrót jednak szybko na nie opada. Płynąć 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 ocienione 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 silnemi falami niepokojonych, jakoteż wód o bardzo szybkim pładzie. Dlatego przy wyborze brzegów, które się zamierza rakami obsadzić, karmić je i wogóle hodować, należy o ile możności uwzględnić 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 ocienione; pod tym względem korzystne 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 południowem. 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 raczęta 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, nie tylko 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 raczutom 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 służą 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 pochwyć 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 wieńcherzy 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 zrzucaniu skorupy (po wylenieniu 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 wylenieniu się, jakoteż po skończonym wylęgu, wzmaga się ogromnie apetyt raka, staje się on żarłocznym. Z braku pożywienia wygłodniały pożera swe słabsze towarzysze, zwłaszcza młode raczka (tzw. kanibalizm). Drobne jeszcze miękkie raczki, nawet w razie obfitości pożywienia we wodzie, są ulubionem żerem większych okazów, zwłaszcza własnych matek; dlatego, celem ochraniań 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. Ważnym 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 racze, 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 przynętę.

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 się następuje znaczny skok we wzroście raka, poczem następuje znowu okres przygotowawczy, poprzedzający drugi skok podczas lenienia jesienno we wrześniu. 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 złągów 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 wiotszą, gdyż

jej sole wapniowe ulegają z wolna rozpuczczeniu; zewnętrzna powierzchnia przybiera barwę brudno-plamistą, pancerz z wolna cienieje i mięknie. Rozmiękła skorupa ulega znacznemu rozluźnieniu, szczególnie na granicach odcinków tułogłowiowych, i w miejscach stawów odnóży wydłuża się i zwiększa w obwodzie w następstwie powiększania się części miękkich; przez to zdolność do ruchów ulega znacznemu upośledzeniu. Pomiedzy 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 tułogłowiową zwykle z oczyma i różkami i drugiej mniejszej odwłokowej z powłoką brzuszną i osłoną kończyn; niekiedy i skorupa głowy jest z ostatnią częścią łączona. 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 przynęty. Z tego powodu połów raków w stawach i jeziorach w drugiej połowie czerwca i pierwszej lipca dają 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 zizucanie skorupy i mniej więcej do połowy lipca zaopatrują potrzeby konsumentów.

Wzrost raka zależy 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). Wogół: przy tych samych warunkach na pewnej przestrzeni wody tem mniejsze będą raki, im ich jest więcej. W stawach obfitujących w pożywienie o łożnem 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 dobrmi 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 ulegą wątpliwości, że nawet w tej samej wodzie jedne okazy prędeziej 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 jedyne 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 zbytkowym 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 ścisłe 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 ściśłem 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 zapatrywanie nie jest ugruntowane ścisłemi badaniami naukowemi. Niektórzy francuscy hodowcy raków są zdania, że jeden samiec może zapłodnić cztery do pięciu samic. Przy wylowie zaleca się o ile możności samce wyłapywać, a samice zostawiać, gdyż rzadko wydarza się, by w wodzie było za wiele samic a za mało samców. Zwłaszcza koniecznym jest wyłapywanie 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 czem już była wzmianka). We wrześniu również zaczynają u samicy 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 u zewnątrz organizmu matki. Akt kopulacji odbywa się w następujący sposób: samiec chwytając samicę, zazwyczaj przy wyłączeniu jej z nory, przewraca ją gwałtownie na grzbiet i oblewa płynem nasiennym (spermą), wyciekającym z otworów leżących u nasad piątej pary nóg chodnych, głównie okolice 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 ciała stosunkowo duże, okrągłe, opatrzone kilku wtkowatymi 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 ogonowych w twory, kształtu kiełbaskowatego, długości  $\frac{1}{2}$ —1 cm., grubości około  $1\frac{1}{2}$  mm., noszące nazwę spermatorofów; w tej postaci bywa nasienie za pomocą łyżeczkowatych 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 spermatorofy na bocznych płatkach płetwy ogonowej (nigdy na płatku środkowym). Rzadkie są wypadki, by na spodzie części piersiowej samicy wcale nie było spermatorofów; w takim razie znajdują się one tylko na dolnych stronach płatków bocznych płetwy ogonowej. W tem miejscu umieszczone spermatorofy 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 spermatorofów, 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 nie tylko rzeczą zbyt szkodliwą, 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 właściwe 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 niszczały (uległy obumarciu).

Gdy jaja uległy zapłodnieniu i zostały przyczepione 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 odbędzie 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.: znachodzone 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 (kieleż), 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 nitek. 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 wieje jaj posiadają, w innych tylko niewiele z nich pozostaje. Okoliczność tę należy przy obsadzie wód rakami uwzględniać. 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 wyłazą. Podczas rozwoju jaj porusza samica ustawicznie nibynózkami odwłokowemi, 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. Wylęgte 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, uczepione 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 opóźnieniu, 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 drogich 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 napewne 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, tak 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 wieloma 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 margłowe, 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

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 obsadzenia 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 substancyj gnijących i rozkładających się, wiele drobniutkich cząsteczek namułowych lub za-

nieczyszczonej odpadkami przemysłu fabrycznego, raki nie znoszą. Z powodu delikatnej budowy skrzel i wielkiej wrażliwości na zakażenie bakterjami, 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 zawieszane powodujące jej zmętnienie, dostają się pomimo filtrującej czynności włosków na brzegach wejścia do narządu oddechowego, do jamy oddechowej, zatykają skrzel, 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 nimi, coraz więcej wód biejących 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 obumarły 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 zużytą z gospodarstwa domowego (co dla stawów karpowych 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 użytkowania niespuszczalnych małych stawów, które z powodu trudnego połowu dla hodowli ryb są nieprzydatne, podczas gdy raki dają się w lecie łątwo 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 pomału 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 niszczyteli raków, z wielkim sprytem wyłapuje i wyjada młode potomstwo racze, młode raki, jakoteż większe w czasie zrzucania skorupy. W małych i średniowielkich stawach i jeziorach mieszczących wiele węgorzy a mających dla raka niewiele kryjówek, jest rzeczą bardzo trudną dochować się większej ilości raków; w takich wypadkach należy hodować według okoliczności albo tylko raki, albo węgorze. W małych i średnich jeziorach 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 niepotrzebne, wyłów jest łatwy, a przeprowadzany w odpowiednim czasie, obfity. Natomiast obsada takich wód węgorzem musi się odbywać co roku, a wyłów we wodach zamkniętych bez dopływu jest bardzo trudny; zazwyczaj chwytą się w takich 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 rozmaitości, mogą dać jednym i drugim zwierzętom pomyślne warunki istnienia i rozwoju; nie wielka powstaje stąd strata, że pewna ilość raków staje się zdobyczą węgorzy i innych ryb. Dowodzi tego spostrzeżenie, 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, dostaje się przyjmowanie pokarmów i wzrost raków, podobnie jak u karpia i przeważnej ilości ryb, w ścisłym związku z temperaturą wody; im wyższą jest jej ciepłota, tem większy mają raki apetyt i szybciej 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 powinna 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 zaczęły 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, niby nóżkami, 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 ważnym 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 zapatrywania 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, wychodowanymi 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 raczek. 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 raczka ; 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. Pożądanem jest przeprowadzenie wyczerpujących doświadczeń w sprawie produkcji młodych raczek 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 ciepłej i ubogiej w sole wapniowe (szczególnie stawów i jezior nizinnych) do wody źródlanej, chłodnej i obfitej w te sole (szczególnie potoków górskich). Raków przy wyczajonych 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 przyzwyczajenie 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 wylęgarni

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 nozyc 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 powinny pochodzić z okolic, gdzie grasuje jeszcze ta zaraza, lub niedawno wygasła; raki z takich okolic pochodzące, nawet z wody niezakażonej, mogą w obrocie handlowym ulec 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 konsumpcji) 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 małymi 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 spalenie.

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 nie tylko 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 ochrony 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 uplecienie

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 opuszczą 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 wylęglę 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 wysyłki, 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 wypada więcej jak 100—200 sztuk, to w celu zamierzonego nie osiągniemy. Na 100 m. długości rzeki (t. j. 200 metrów długości brzegów) należy umieszczać co najmniej 300 sztuk, zatem na 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 prędszy dochód; powyżej podana ilość stawowi minimum obsady. Ilość wkładanych raków nie powinna się stosować do wielkości powierzchni wody, gdyż nie cały obszar ziemi pod wodą stojącą bierze udział w mnożeniu się i w ogóle produkcji raków, tylko miejsca przybrzeżne, gdzie znajdują się siedziby dla tych zwierząt i gdzie szukają za żerem. Ilość więc obsady winno się stosować do długości brzegów i ich właściwości.

Jeżeli chcemy raki rozmnożyć w kompleksie wód pozostających z sobą w związku n. p. w rzece i jej dorzeczu, nie należy umieszczać rozplodników dowolnie w różnych miejscach, ale poobsadzać tylko najgórniejsze i najniższe wody, zatem potoczki i strumyki, a raki, rozmnożywszy się w tych częściach, same będą dalszy bieg obsadzać. Włożone raki częstokroć wędrują do odległych miejsc, by sobie wyszukać odpowiednie siedziby; ułatwia im się to przez obsadzanie wód w górnym ich biegu.

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

Do wpuszczania raków najbardziej są odpowiednie miejsca brzegów, do głębokości jednego metra stromych, mniej lub więcej prostopadle ustawionych, przytem torfiaste, marglowate lub ilaste, o dnie o ile możności obfitem w wapno; w takich miejscach mogą raki łatwo wygrzebywać nory. Można też obierać na ten cel brzegi obsadzone odpowiednimi drzewami np. wierzbami lub olchami; luki i jamy pomiędzy wypłukanymi korzeniami stanowią dla raków bardzo odpowiednie, naturalne kryjówki; szczególnie odpowiednie są podmyte i zwiśające brzegi. Przy wyborze brzegów trzeba zważać, by rak miał schronienie przed światłem słonecznym, które nie sprzyja jego rozwojowi. Jest rzeczą bardzo pożądaną, by na dnie przybrzeżnem było jak najwięcej mniejszych i większych kamieni, pni, korzeni, kawałków drzewa i t. p. pod które raki kryćby się mogły. W razie braku takich przedmiotów powrzucać należy do wody kamienie polne, kawałki cegieł zwłaszcza drążonych, kawałki drenów, lub luźne pęki związanego chrustu, faszyny, kawałki drzewa i t. p. Te urządzenia nie powinny utrudniać połowu ryb; należy wrzucane przedmioty umocowywać zapomocą pali w razie obawy, że z prądem wody mogą być uniesione, lub same stoczyć się w inne miejsca.

O tych środkach pamiętać szczególnie należy, gdy w wodzie są 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 w przeważnej ilości wyginąć z dwóch powodów Raki podobnie jak ryby pod względem ciepłoty krwi są zmiennokrwiste; przy przesyłaniu ich wlecie tudzież cieplejszych dniach wiosny i jesieni organizm, przyjmując temperaturę powietrza, ogrzewa się znacznie ponad ciepłotę, do jakiej w wodzie przywykły i jaka 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 i 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 pobycie na powietrzu wkłada się grzbietami ku dołowi, widzi się bańki 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 zaziębnieniu 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 dostaje się zwolna do jamy skrzelowej, wypierając powietrze. Po 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 nieznanach bliżej własnościach, zaleca się wstawić je w odnośnej wodzie na kilka dni w osobnych zbiornikach np. podziurawionych skrzyniach, rzadko je pomieszczając, by swobodnie poruszały się mogły; tak przyzwyczajają się pomału do nowej wody. W ten sposób przekonujemy się zarazem, czy raki do danej wody się nadają i czy ich chów będzie się udawał. Niejednokrotnie 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 dzumy 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 długością czasu potrzebnego rakom do należytego wyrośnięcia. Dlatego jest odpowiedni w pierwszych pięciu latach zupełne raków nie wylawiać, potem przez lat kilka miernie i to same samce, pozostawiając wszystkie samice. W wodach pozbawionych raków należy po nowem obsadzeniu wprost zakazać ich połowu przez przeciąg pierwszych pięciu lat.

Gdy raki po 8—10 latach napowrót się rozmnożą, błędem by było wylawiać tylko wciąż samce, gdyż stosunek między obu płciami stałby się nieodpowiedni, ilość wylęganych racząt zmniejszyłaby się; praktycznem spotrzeżeniem kierować się należy, ile samców a samic co roku nietylko można, ale i potrzeba wylawiać.

Dotychczasowe próby obsady wód rakami są częściowo tylko dodatnie, we wielu wypadkach niepomyślne; bądź to raki włożone wkrótce wyginęły, lub wywędrowały, albo rozmnożyły się tylko małej ilości, lub wyginęły po rozmnożeniu się. Przyczyny zwykle szukać należy w nienależyтым wyborze rozplodowych raków, w zamalej ich ilości, nieumiejętnem wpuszczaniu do wody, niemożebności zaaklimatyzowania się, lub ponownem pojawieniu się dzumy 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 pomieszczenia w nich zapłodnionych samic, wylęgu i wychowu młodego potomstwa. Ze względu na całość pracy niniejszej i celem zachęcenia do dalszych badań, przytaczamy dwie zalecone metody uzyskiwania jednoletnich racząt, zaznaczając, że w praktyce nie znalazły dotąd rozpowszechnienia. Zabiegi ze 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 wylowiono 1400 samic z ikrą (jajami) i umieszczono je w dwóch okrągłych kadziach drewnianych; na dnie kadzi poukładano rurki drenowe na schronienia dla raków, nadto kamienie, pod którymi raki również chronićby się mogły. Spód kadzi usypano tłustą gliną marglową i zasadzono na niej trzcinę i inne wodne rośliny. Pomieszczone samice żywiono odpadkami z rzeźni, płotkami, żabami i marchwią. Średnica strumienia wody przypływającego 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 pożartą. 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, wylęgåło 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 niepomysłną, 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 zastępować 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; drena 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 przeorne podejrzewa w każdym przedmiocie obcej dlań natury niebezpieczeństwo, czując się nie swojsko; wprawdzie włązi 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 porośnięty krzakami.

Nie 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 najodpowiedniejszą z gliny, lub w razie innego gruntu przynajmniej warstwą jej obłożoną; 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 rozplodzenia. 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 samice 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 bywają 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 zamałej 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 gby 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 wzmagą się coraz bardziej w miarę podnoszenia się ciepłoty wody aż do rozpoczęcia lenienia, trwającego do końca lipca, lub początku sierpnia. Bezpośrednio po ukończeniu wylęgu 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 szczególniejszym 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 reszek; dlatego należy raki żywić w miejscach, gdzie kontrola pod tym względem jest możliwą i to najlepiej zapomocą 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; powinny przylegać do dna wody, by raki mogły łatwo na nie wyłazić. 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 ugania 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 ogłędny gospodarz. W drugiej połowie czerwca należy przy wyłowieniu raków i opróżnianiu przyrządów łowczych postępować ostrożnie, zwłaszcza zwracać uwagę na samice z jajami; w tym czasie pod ogonem znajdują się zwykle na delikatnych nitczkach uczonepione 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 wyłów 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 płcioletnie, nie jest jeszcze należyte wyrosłe na dobry towar kupiecki. Dlatego i po pierwszych pięciu latach jak poprzednio wspomnieliśmy, należy wyłów przeprowadzać zrazu ogólnie, 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 wyleczeniu 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 zapłodnienia samic. Samice z jajami należy wszędzie i zawsze, nawet w wodach bogatych w raki, oszczędzać, równieź drobne okazy. Natomiast wyławiać należy wszystkie duże samice, których udział w rozmnażaniu jest zazwyczaj mały; gdyby się samic nie wyławiało, a wszystkie schwyte do wody wrzucało, ilość ich by wzrastała ustawicznie, byłoby wiele dużych, słabo lub wcale nierozplodzonych, 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, dochoły z wyłowów 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 liczna obsada (przesada) 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 są 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 wplecione z pręcín wikliny. Listwy, drążki, lub pręty łożyny 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 lejkwate 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 przynętę. 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 nie 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 łożinowych. 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 podmieć, 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, kiełbie, 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; zgnitych 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 przegłądać 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 przegłądać.

Łówki każdego dnia po wypróżnieniu z raków wstawiać należy w coraz to inne miejsca, by jednomiernie 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 wierzby 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. Przyrząd 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 schwyte raki. Podrywkami łowi się raki późno wieczorem, gdy się już ściemni, w lecie najlepiej między godziną 10 a 12, w jesieni wcześnie. 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 odpowiedniejsze są wiersze.

Pewny sposób łowienia raków w głębszych wodach odbywa się zapomocą samolówki, obmyślonej przez Püchnera. Jest to płaska skrzynka, długa około 70 cm., szeroka 40 cm., wysoką 20 cm.; jej podziurawione dno obciąża się kamieniami. Przykrywę skrzyni, jednym dłuższym bokiem zawiasami przymocowaną, stanowi szeroka rama drewniana, na której szczelnie 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., wysokości 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 powyrwać kończyny, niż się wyciągnąć. W wodach, w których często wyławia 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 wpatrują 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 odpowiedniemi 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.

Odpowiedniemi zbiornikami dla przechowywania raków są skrzynie sporządzone z listew drewnianych, szerokich około 5 cm, zbitych w odległości około 1½ 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 miękko 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 nieznaczny 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 umieściwszy w koszyku, zawiesić 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 nieodmienianą 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 całkiem 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 za wielu warstwach, wiele sztuk, zwłaszcza za spodem, ginie 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 zwolna bardzo się męczą. Również za dręczenie zwierząt uważać należy wyrwanie żywym rakom środkowego płatka 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 prostopadłe, 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; ale 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, kiełbie i głowacze.

Z pośród innych zwierząt obok szczerów 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 znajdują 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 ikrę pstrągi i łososie, nie lubiąc szybkiego prądu wody; ziarna zaś ikry są przykryte warstwą żwiru. Według tego zapatrywania jest rak także nieszkodliwy dla drobniotkiego 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 ikrę, 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 przyklepiona do wodnych roślin nie jest łatwo dla raków dostępną; 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-przezroczystej, 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 żyje głównie na skrzelach, zwykle tuż przy tylnej szczelinie skrzelowej, drugie dwie przeważnie na powierzchni skorupy. Pijawki spotykamy u raków najczęściej po opuszczeniu przez nie leż 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-żółtawe ubarwione, są przyklepione 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 znachodzą się pijawki raczej w ogromnych ilościach; po kilkadziesiąt i więcej może ich być na jednym raku, jaj nawet kilkaset na skrzelach przyklepionych, 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 bydła i owiec, tyłko znacznie mniejszy. Jest berbarwny, 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 przezjrzystej, 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. Nie raz 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 iso-stomum*, znajduje się w zwojach nerwowych, nasieniowodach, przewodach żółciowych i mięśniach.

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

Do rzadszych pasorzytów raka należą wągry (*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.

Szczególnie 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 pólród nich szczególnie dżuma racza; niegdyś 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: nadzwyczaj gwałtowny i szybki przebieg, z powodu czego w prze-

ciągu krótkiego czasu (około tygodnia) całe rzeczne przestrzenie stają się z raków ogołoczone; charakterystyczny chód chorowych okazów na wyprostowanych kończynach, potem drgawki kończyn i ogona; wkońcu 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 zatarcu z powodu infekcji mięszanych. 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, bakterium *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 wirulencja ich (żywość i zjadliwość) wzmagą 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 skrzela 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*), któreimi są otoczone wszystkie elementy 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 bakterjobjęcze 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 mięszanym, 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 dwom 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 odstawianiem



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 działać się może we wszystkich wodach zanieczyszczanych różnemi substancjami, zwłaszcza organicznemi, łatwo gnijącemi.

Za tego rodzaju 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.

Środki 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 konieczną; podczas niej żywi się raki karmą niełatwo gnijącą, np. marchwią.

Prof. Hofer jest zdania, że z nową obsadą wody, w której dżuma 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 źródnim 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 przyrywa się ciągłość postępu zarazy i przeszkadza zawlekanii. 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 1½ 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 wąsy, a u ich nasady pozostają czarne koniuszki. Raki dotknięte tą chorobą giną zazwyczaj prędkiej, 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 prolifera*). 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 pomieszczony; 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. białoryb (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.

Austrijska ustawa dla rybołówstwa oznacza czas ochrony 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 rączęta, 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. Rozciągając czas ochronny dla samców i na inne miesiące jest zbyt szkodliwym; wbrew więc ustawie austrijskiej (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, nadto 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 dużym 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 rozplodu; jako miarę najmniejszą przyjmuje się wielkość, która daje rękojme, 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 pomалу, dochodząc do nieznaczonej 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 uszkodzanie 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.

## SPRAWOZDANIA I OCENY.

W broszurce »Współczesny stan wiedzy o czynnikach wpływających na ilość i jakość mleka« (Poznań 1922.), autor Dr. Tadeusz Konopiński wywodzi: (strona 26 wiersz 1 do 8 od góry) „F. Bertkau wykazał, że działalność gruczoła mlecznego ma charakter istotnego procesu wydzielniczego (ein echter Sekretionsvorgang), czem wytłómaczył niezależność między wydzielaniem mleka a wydalaniem tłuszczu, wywołanem mechan. czynnem podrażnieniem elementów łojowych gruczołu mlecznego podczas ssania albo dojenia (eine partielle oder totale Nekrobiose, bei der die Zerialmassen das Sekret darstellen)“ (strona 26 wiersz 17 do 21 od góry) „śledząc przebieg tych kanalików aż do najdrobniejszych rozgałęzień widzimy, że kończą się bądź małemi zatokami gruczołowemi pęcherzykami (gruczołiki łojowe), bądź też ślepymi zakończeniami cewek (gruczołiki potowe)“.

(Strona 26 wiersz 21 do 29 od góry) „Gruczołiki potowe dają wydzielinę analogiczną do potowej, t. z. czyste wydzielanie, wykryte przez wyżej wymienionego Bertkaua. Jestto mleko chude. Gruczołiki łojowe zaś rozpadają się i produkt ich rozpadu w postaci kuleczek tłuszczowych, tworzy śmietankę mleka, która znajduje się w mleku w postaci zawiesiny. Tak więc tłuszcz i surowica płynu stanowią mieszaninę, pochodzącą z 2 różnych czynności gruczołu: wydzielniczej i rozpadowej.

(Strona 26 wiersz 32 do 35 od góry) „Wynika stąd, że tłustość lub chudość mleka zależy od ustosunkowania części łojowych i potowych w wymieniu, a to jest oczywiście właściwością anatomiczną danego zwierzęcia względnie rasy“.

Ponieważ wywody Autora były dla mnie czemś zupełnie nowem i sprzecznem z wynikami badań Bertkaua, p. Konopiński zaś powołuje się przytem prócz na wyżej wymienionego jeszcze na Prof. Z. Moczarskiego i Prof. Dr. J. Rostańskiego, zajrzałem do prac obu przytoczonych i znalazłem:

Z. Moczarski. Mleczność a zawartość tłuszczu w mleku. Gazeta roln. Nr 30. i 31. z r. 1917 (str. 533—536 i 552—554).

(Strona 552 wiersz 7 do 19 od góry) „Pomalu jednak zaczęto się przekonywać, że gruczoły mleczne nie są czystymi gruczołami gronowemi, że mają one budowę mieszaną gronowo-cewkową. Istnienie elementów cewkowych ustalił w r. 1907 F. Bertkau który wykazał, że gruczoły wymienia posiadają gładkie elementy mięśniowe układające gruczoł. Mięśnie te są charakterystyczne dla tworów cewkowych wydzielających pot. A zatem gruczoł mleczny gronowo-cewkowy, jest według wszelkiego prawdopodobieństwa tworem skórnym mieszanym, powstałym z obu elementów gruczołowych skóry, z gruczołów łojowych i potowych“.

(Str. 553 wiersz 1 do 15 od góry) „Gruczoły łojowe skóry działają przeważnie pod wpływem mechanicznego podrażnienia szczególnie tarcia, przeciwnie zaś gruczoły potowe czynności swe spełniają głównie wskutek pobudek chemicznych i nerwowych. W okresie przed udojen

i na początku dojenja przewagę mają czynniki chemiczne i nerwowe i one to warunkują główną wówczas działalność elementów potowych gruczołu mlecznego, w miarę zaś dojenja, obok wzmózonej działalności chemicznej i nerwowej zaczyna mechaniczne tarcie, nacisk, pociąganie i t. p. coraz większą odgrywać rolę pobudzając do coraz większej czynności elementy łożowe gruczołu mlecznego“.

Dr. Jan Rostafiński. Rasy bydła domowego jego hodowla i żywienie. Warszawa 1920.

(Str. 113 wiersz 6 do 12 od góry) „aż gdy. w r. 1907 F. Bertkau wykazał na podstawie znanej fizjologom anatomicznej cechy, że gruczoł mleczny ma budowę gronowo-cewkową, że ilość mleka a odsetkowa zawartość tłuszczu są to dwie niemal zupełnie niezależne od siebie wartości, które jeżeli nawet pewną znikomą małą współzależność wykazujące t. j. to raczej współistnienie wysokich mleczności i wysokich zawartości tłuszczu“

Tymczasem Bertkau streszcza swe poglądy następująco:

„Dr. F. Bertkau. Ein Beitrag zur Anatomie und Physiologie der Milchdrüse. Anatomischer Anzeiger XXX. Band Nr. 7. u. 8. 1. März 1907 strona 178 u. 179

„Zum Schluss fasse ich meine Untersuchungsergebnisse kurz in folgenden Sätze zusammen:

1. Alle bisher beschriebenen Veränderungen des Milchdrüsenepithels, wie Kuppenbildung, Abstossung dieser Kuppen und dadurch ins Drüsenblumen gelangte freie Epithelkerne, sind Kunstprodukte, die durch unzweckmäßige Härtungs- und Einbettungsmethoden oder post-mortale Veränderungen des Untersuchungsmaterials vor der Härtung bewirkt worden sind.

2. Bei Anwendung geeigneter Fixationsmethoden erweist sich das Epithel der leeren oder wenig gefüllten Alveolen als einfaches hohes Cylinderepithel wie es auch in anderen Drüsen vorkommt.

3. Die Milchbildung ist also als ein reiner Sekretionsvorgang anzusehen, der an keinerlei Nekrobiose des secernierenden Epithels, weder totale, noch partielle, gebunden ist.

4. Die den Muskelzellen der Schweißdrüsen analogen, zwischen der Membrana propria und dem Epithel der Milchdrüsenalveole gelegenen Zellen sind echte glatte Muskelzellen; denn beide lassen sich nach derselben, von Benda angegebenen Methode gegenüber dem übrigen Gewebe differenzieren und isoliert färben. Damit ist dem von Benda geführten entwicklungsgeschichtlichen ein histologischer Beweis hinzugefügt, dass die Milchdrüsen hoch differenzierte Hautknäueldrüsen sind.

5. Die hohe Cylinderform des Epithels der leeren Milchdrüsenalveolen erklärt sich aus der durch die Muskelkontraktion bei der Entleerung der Alveole bewirkten Faltung der Membrana propria, die durch den Druck des allmählich wieder zunehmenden Alveoleninhalts von neuem entfaltet wird, wobei die vorher hohen Zellen wieder kubische und schliesslich platte Form annehmen.

Zwiazku z wywodami Bertkaura a wnioskami wszystkich trzech wymienionych doszukać się trudno.

Pierwszy twórca tej nowej teorii, nie przytacza przynajmniej pracy Bertkaura a tylko luźno do niej nawiązuje swój pogląd. Prof. Rostafiński przypisuje Bertkauowi daleko sięgające wnioski, prztem powołuje się tylko na Prof. Moczarskiego i powtarza za nim; Dr. Konopiński powołuje się na prace obu pierwszych, na wykłady Prof. Moczarskiego i podaje wyraźnie pracę Bertkaura, ba nawet w nawiasach jakies niemieckie zdania.

Słowa niemieckie użyte przez Dr. Konopińskiego nie mające z pracą Bertkaura nic wspólnego, zdaje się znalazłem i przytaczam:

Dr. W. Grimmer. Chemie und Physiologie der Milch. Kurzes Lehrbuch. Berlin. Paul Parey 1910 Einleitung. Bau u. Function der Milchdrüse. Von Prof. Dr. Zietschmann Zürich.



(Str. 16 wiersz 9 od góry). „Nach diesen Funden von Benda und Bertkau ist also der Milchsektionsprozess als (ein echter Sekretionsvorgang) anzusehen und nicht als (eine partielle oder totale Nekrobiose) aufzufassen, wie das bei der Talgsekretion der Fall ist, (bei der) Teile bezw. ganze Zellen zugrunde gehen und (die Zerfallsmassen das Sekret darstellen“).

W powyższem zakreśliłem słowa składające się na zdanie użyte w nawiasie przez Dr. Kowopińskiego. Być może, że nie znalazł on pracy Zietzschmanna, a takie same słowa zupełnie przypadkowo ułożyły się w zdanie. Zapewne byłby to rzadki wypadek. Brakło tylko przeczenia znajdującego się w zdaniu Zietzschmanna i powstało twierdzenie.

K. Różycki (Dublany).

Walter G. Brieger und John W. S. Johnson. *Otto Sperlings Studienjahre*. Nach dem Manuscript der kgl. Bibliothek zu Kopenhagen herausgegeben. Kopenhagen 1920. Henrik Koppels Verlag. 183 str.

W Danji teraz fundacja Rask-Örsted (5000,000 kor. d.) zaczyna wspierać zagrożoną naukę, zasilając wydania charakteru duńsko-międzynarodowego. Jako pierwsze wydanie tego rodzaju ukazała się teraz autobiografia nieszczęśliwego Ottona Sperling (1602–1681), pisana w więzieniu, gdzie on po 17-letnich cierpieniach umarł. Jest to typowy życiorys modyka-przyrodnika gotowego dla nauki wszystko poświęcać, który zwiedził całą niemal Europę. Ponieważ inne części tej biografii już zostały ogłoszone drukiem, czy to w duńskim S. Birket-Smith, Dr. med. Otto Sperlings Selvbiografi, Kjobenhavn 1985) czy to w francuskim języku (Em Gigas, Otto Sperling: Notes du voyage en Espagne [1640–1641], w Revue Hispanique t. XXIII, Paris 1910), ograniczyli się wydawcy do części opisującej jego lata studenckie, które zakończył doktoratem w Padwie. Szczególną wartość biografii ta ma z tego powodu, że Sperling systematycznie prawie zwiedził wszystkich sławnych uczonych różnych krajów i w ten sposób wiele szczegółów podaje, których gdzieindziej niema. Wydawcy pomagali tu czytelnikowi w znakomity sposób umieszczając na końcu potrzebne dane biograficzne ale i inne.

Niepodobna tu dać streszczenia treści zbyt rozmaitej. Wymieniam niektóre tylko szczegóły ciekawsze ze względu na historię kultury. Tak np. opowiada on, że widział koło r. 1917 w Gryphiswaldzie szarlatana „welcher mit blosser Brust auff einem Pferde sitzend, wie auch blossen Bauch auf dem Marckt verkauffte ein Pulver für Giffit etc. Dieses Pulvers Tugend nun für jederman zu probieren, nam er ein gewisses Gift zu sich wovon ihm alsbald der Bauch so sehr geschwoll, dass er mit zwei höltzernen Löffel darauf spielte, wie auf einer Trommel. Wie er nun ein Zeitlang diese auffblehung allem Volck nicht ohne verwunderung gezeiget, nahmer ein Papierlein seines Pulvers in einem Wasser zu sich, wovon der Geschwulst dess Bauchs allgemählich in gar kurtzer Zeit sich wiederomt setzte“. Sztuka ta należąca do stałego repertuaru szarlatanów przysłała z Włoszech; o niej zachowany nam jest dyplom wystawiony dla aptekarza Generoso Narina, który historyk Cittadella znalazł w archiwum w Ferrarze, datowany z dn. 10 VII. 1642 i w tym dyplomie m. i. czytamy (podług Ad Kohut. Berühmte und berühmte Giftmischerinnen Berlin 1893, 23: „Vor unsern und der städtischen Beamten Augen nahm er verschiedene lebendige Kröten, nicht solche, die er selbst mingebracht, wodurch der Verdacht einer Täuschung erweckt worden sein dürfte, sondern Kröten aus einer grosse Anzahl, welche Leute, die ihm freund waren, in den nähern Feldern gesammelt hatten. Ein Gerichtsbeamter wählte dann unter den gesammelten Kröten fünf der grössten aus, welche der besorgte Generoso Narina auf eine Bank vor sich hinlegte und in Gegenwart dller Zuschauer mit einem grossen Messer in zwei Hälften schnitt. Er griff nun zu einem Trinkbecher nahm in jede Handeine Hälfte

einer toten Kröte und druckte alle ihre Säfte und Flüssigkeiten in das Gefäss aus; ebenso vorfuhr er mit den übrigen Tieren. Nachdem er den Inhalt durch einander geschüttelt hatte, verschlang er das Ganze. Er stellte den Becher auf die Bank, trat auf den Rand der Bühne vor und blieb einige Minuten auf demselben Fleck stehen. Dann wurde er blass wie der Tod und seine Glieder zitterten und sein Körper begann schrecklich anzuschwellen, so das alle Zuschauer glaubten, er werde sich von dem Gift nie erholen und sein Tod stehe nahe bevor. Plötzlich nahm er aus einen Krug, der neben ihm stand, etwas von seinem berühmten *orvietano*, legte eine Dosis davon in seinen Mund und verschluckte sie. Die Wirkung dieser wunderbaren Medizin äusserte sich gleich darin dass er das krötengift von sich gab und im Vollgenuss seiner Gesundheit vor den Zuschauern stand. Das Volk spendete ihm lauten Beifall i. t. d. Trzeba to zestawić z tem, com już powieział w książce: Brata Mikołaja z Polski pisma lekarskie 1920. 8. Ciekawe też jest, co Sperling str. 6 opowiada o praktyce we Włoszech: „die Professores halten das für eine grosse Ehre, dass sie viele auditores und discipulos die ihnen in Praxi folgen, haben mügen. Ess ist keine so Vornehme Person, zu welcher ia nebenst dem Medico die studiosi mit eingelassen werden, ess sey denn bey Vornehmen Frauenspersonen, welche heimlichen Schaden haben, doch seindt auch etliche unter Ihnen, die ess nicht gross achten, sondern die studiosos zu sich lassen Ihren schaden zu besehen“. Pamiętne tu też są słowa profesora Andergetha, kierownika szpitala: Kiedy Sperling się zapytał, czy to chorego na puchlinę wodną nie można leczyć ręką powiedział: »*Domini, Ego in vestri gratiam plus quam mille homines occidi in hoc Hospitali, etiam hanc inunctionem in vestri gratiam experiam*«. Przy wycieczce do Rzymu przyszedł też do karczmę Est. Est w Montefalcone i tu Włosi opowiedzieli mu historyjkę z Polackiem, welcher seinen Diener allmahl voraus sandt, omb den Wein zu prüfen, und wo ein guater wein wahr, da sollte er schreiben EST. Wie nun der Diener zu Montefalcone kamem, gefiel im der Moscateller so wol, dass er doppelt schrieb EST, EST. Da der Herr aber an den Ort selbst kamm so f er so viel vom Wein dass er starb. Da sehte der Diener hm zum gedächtniss diese Wort: Prpter (nim um) EST, EST, *Dominus meus mortuus est*«. Historyjkę tę jeszcze teraz we Włoszech opowiadają; zwykle jest bezimienna, czasem opowiadają ją o jakimś kardynale, nawet wymieniają ród Este: Polakowi tylko tutaj przypisana. Poniękad ważne też są obfite wiadomości o Adryanie Spiegel (lekarzu . . . . .), którego uczniem był Sperling w Padwie. W objaśnieniach wydawcy mogli jeszcze wskazać co do obrzędu depozycyi akademickiej na Flogel-Bauer, Geschichte des Grotesk-Komischen, München 1914; w obj. 91 *Lauremb. gtra.* będzie Laurembergius, Cultura Hortorum, cytowany str. 70; str. 43. bajką o jeziorze przy Fieringen, w którym djabeł ma mieszkać podobno nie z Münstera, lecz z biskupa Olaus Magny wyczytał: co str. 97. o zwierzęciu skamieniałem w kształcie mnicha opowiada, należy wyjaśnić w związku z fantazją podaną jeszcze przez Gesnera 1598 w swoim Fischbuch jako Meermönch“ (reprod. np. Fr. Mauthner, Aristoteles, Berlin 1904. 44) dawniej już np. von Meppen-berg, Buch der Natur 1475 (obraz ibd. 12.). Słowa Pliniosa str. 69. *aucloratus vinem[is] alior* wzięte są z Plin. n. h. XIV. 10. Legenda Kapucyna str. 71 dass der H. Franciscus sich zu casteyen nackend in einen Dornstrauch geworffen hatte“ jest kopją legendy św. Romana, nauczyciela św. Benedykta.

Ganszyniec (Lwów).

Prof. Dr. Franciszek Staff. »Związek selekcyjny hodowli karpia rasy polskiej«. — (Warszawa 1923. Odb. z „Gazety Rolniczej“.

W broszurce tej autor przedstawia charakter i cel związku selekcyjnego hodowli karpia rasy polskiej, podając równocześnie wyniki dotychczasowych prac przedwstępnych związku.

Związek ten jest od półtora roku czynny przy Wydziale rybackim C. T. R. w Warszawie. Jako organizacja hodowlana, mająca na celu podniesienie wartości hodowlanego karpia rasy polskiej, przyjęła ona dwanaście najwyborowskich gospodarstw karpiowych w Polsce do współpracy. Posiada również laboratorja ichtiobiologiczne w szkole Głównej Gospodarstwa wiejskiego i stację doświadczalną rybacką w Rudzie Malenieckiej

Polska rasa karpia, która pochodzi z Zachodniej Małopolski, rozpowszechniła się w Niemczech, gdzie się dba o jej czystość i wysoko ceną. Polski karp czystej rasy odznacza się szybkim wzrostem, przezco umożliwia skrócenie okresu hodowlanego. Drugą cechą charakterystyczną i wartościową tej rasy jest równomierność odrostu poszczególnych sztuk w przeciwieństwie do wynaturzonego lub zdziczałego karpia.

Autor poddaje ostrej krytyce dzisiejszy stan hodowli. U nas z powodu nie zrozumienia cech wartościowych karpia i nieznajomości w dziedzinie racjonalnej selekcji stan hodowli stoi we większej ilości gospodarstw rybnych bardzo nisko. Przy ocenie rozplodników nie stosuje się ścisłych kryterjów, lecz ponajwiększej części odgrywa tu rolę przypadek lub błędne zasady. Autor wymienia wiele praktyk zgubnych tych, którzy się mieniają nieraz hodowcami karpia.

Już do pewnego stopnia ustalona rasa wymaga ochrony. Postulat dotychczasowej selekcji streszcza autor w sposób następujący: Dążąc do wytworzenia typu karpia zdolnego do szybkiego wzrostu indywidualnego, osiągnąć przezeń jaknajlepsze użytkowanie paszy, (wyzyskanie pokarmu), oraz osiągnąć taki rozrost jego ciała, w którymby masa części użytkowych (muskulatura) przeważała wybitnie nad masą części konsumpcyjnie mniej wartościowych jak szkielet.

Ocena rozplodników winna się opierać na analizie biometrycznej cech potomstwa, a głównym wskaźnikiem selekcji powinny być cechy ujawnione w rozwoju w wieku handlowym, sprzedażnym, a nie w wieku rozplodu.

Praca związku toczyć się będzie w trzech kierunkach:

1. Badania biometryczne nad zmiennością i korelacją cech karpia rasy polskiej i jego lokalnych szczeplów.

2. Doświadczenia genetyczne na terenie gospodarstw rybnych zrzeszonych, mające na celu właściwe prowadzenie selekcji karpia z uwzględnieniem całości cech morfologicznych, zdolności opasowej, czasu dojrzewania i t. d.

3. Eksperymenty teoretyczne i doświadczenia kontrolne z dziedziny wzrostu, tuczenia i wpływu środowiska. Porównanie wartości wzrostowych, opasowych, morfologicznych, właściwych różnym szczeplom, rasom, przy sprowadzeniu ich do wspólnego mianownika identycznych warunków otoczenia na terenie wspólnej Stacji doświadczalnej w Rudzie Malenieckiej.

*Ernest Sym (Lwów).*

Dr. Joh. Schmidt (Kopenhagen). *The Breeding Places of the Eel.* Philosophical Transactions of the Royal Society of London. S. B. Vol. 211. 19.2.

W sprawozdaniu tem przedstawia autor w krótkości wyniki badań nad oznaczeniem obszaru składania ikry węgorza, uzyskanych do roku 1904. Do tego roku wiedziano tylko tyle, że w jesieni odpływają dorosłe węgorze z rzek do morza skąd już nie wracają, natomiast z początkiem wiosny na brzegach europejskich pojawiają się miliony małych 6—75 cm. dł. larw („Glasaale“), odpływających stopniowo do rzek słodkowodnych, które uważano za pochodne tych węgorzy, które odpłynęły były w jesieni do morza. Nie wiedziano jednak, gdzie znikły stare węgorze, a skąd przyplływają młode.

Dopiero duńczyk Jan Schmidt rozwiązał tę kwestję na podstawie badań, rozpoczętych w roku 1914 a trwających, wliczywszy pięcioletni

okres wojny, 17 lat. Po systematycznym zbadaniu całego Atlantyku od brzegów europejskich do Azorów i Bermud, wykrył Schmidt, że w kierunku południowo-zachodnim natrafiamy na coraz to mniejsze larwy dochodzące do 10—9 mm. długości, podczas gdy znajduwane w okolicy Europy t. zw. „Glasaale“ wynosiły 7.5 cm a czasem i więcej. Wywnioskował więc z tego, że okolica, w której znajdują się larwy do 10 mm. stanowią właściwe centrum składania ikry, gdyż tak małe larwy nie mogłyby daleko odplynieć po wyjściu z jaj. Oznaczył więc to miejsce między 22° a 30° szerokości geogr. północnej i 48° a 65° długości geogr. zachodniej. Największe zaś larwy przed przeobrażeniem znalazł na przestrzeni między 61° 21' a 20° 14' szerokości geogr. północnej i 15° 35' wschodniej a 73° 30' zachodniej długości geogr. Ponadto określił czas składania ikry trwający od końca zimy względnie początku wiosny aż do późnego lata, ponieważ jeszcze w czerwcu i lipcu znajdował larwy długości poniżej 10 mm.

Rozwój z jaju do dorosłej larwy trwa ponad dwa lata, zaś do ukończenia przemiany prawie trzy.

Kierunek wędrówki larw jest północno-wschodni.

W końcu zestawia autor na podstawie badań Schmidta biografię węgorza. W jesieni wywędrowuje węgorz z rzek do morza, gdzie znika i rzadko kiedy można go wyłowić. Nie jest wiadomem, kiedy osiąga miejsce składania ikry, które jak już wiemy trwa od początku wiosny do późnego lata. Pierwszego lata dochodzą do średniej wielkości 25 mm. i pływają w warstwie od 50—25 m. głębokości a czasem i na powierzchni morza, na za hód od 50 południka. Podczas drugiego lata o średniej wielkości 50—55 mm. są już na głębokim Atlantyku, a trzeciego lata już jako dorosłe o 7.5 cm. dł. larwy osiągają wybrzeża europejskie. W jesieni i w zimie przemieniają swój kształt liściasty na właściwy, a na wiosnę już jako dojrzałe zaczynają wędrówkę do rzek. W rzekach rosną w ciągu od 5—20 lat pod barwą zielonawo żółtą. Jest to t. zw. stadium żółtego wógorza („Gelbaal“). W chwili wędrowania do morza ciało otrzymuje metaliczny połysk („Silberaal“).

Podczas swych badań zdołał Schmidt rozróżnić dwa gatunki węgorzy: amerykański *Anguilla rostrata* i europejski *Anguilla vulgaris*, które oprócz pewnych różnic w budowie anatomicznej nie wykazują żadnych zmian w budowie zewnętrznej, co też bardzo utrudniająco wpływało na przebieg badań Schmidta, ponieważ rozwój ich nie był jawnym.

M. Lien (Lwów).

Buchner Paul: *Haemophagie und Symbiose* (Die Naturwissenschaften X. 33. 922).

U bardzo wielkiej liczby istot żywiących się krwią zwierząt kręgowych, spotykamy się z szczególnego rodzaju symbiozą mikroorganizmów roślinnych.

Pierwsze spostrzeżenia w tym kierunku poczynił Schaudin u komarów z rodzaju *Culex* i *Anopheles*. Znalazł on u nich w workach ślepych przelyku, grzybki, które podczas aktu ssania przechodziły do rany, potem jednak z powrotem bywały wessane.

Uwzględniając spostrzeżenia Schaudina, przeprowadził Buchner badania nad innymi istotami żywiącymi się krwią. Badając, znaną już przedtem t. zw. tarczę żołądkową u wszy głowowej, odzieżowej i pachwinowej, znalazł, że zamieszkują ją pewnego rodzaju nitkowate organizmy, podobne do bakterji.

U gatunków wszy żyjących na koniu, świni i innych zwierzętach tarczy tej brak, mikroorganizmy jednak znajdują się w szczególnego rodzaju komórkach, rozmieszczonych po całym przewodzie pokarmowym.

Badania nad pluskwą domową wykazały u owjej w okolicy 3-go segmentu odwłoku, utwory, zupełnie podobne do otaczającej tkanki

tłuszczowej również zamieszkałe przez bakterje. Następnie u całego szeregu osobników z rodziny pluskw stwierdził on istnienie mikroorganizmów, które zamieszkują jużto specjalne komórki, jużto żyją w samym przewodzie pokarmowym.

U larwy gza końskiego znajdujemy szczególny organ t. zw. organ tchawicowy zamieszkały przez mikroorganizmy, natomiast u formy dojrzalej, która nie żywi się krwią, brak tegoż.

U kleszcza z gatunku *Ixodes ricinus* zamieszkują drobnoustroje pewne komórki naczyń Malpighiego pełniące tu rolę nerek. Z podobną symbiozą spotykamy się u licznych gatunków z rodziny much.

U pierścienic n. p. u pasożytującej na żółciu *Placobdella catenigera* występują koło przelyku dwa zgrubienia uważane dawniej za gruczoły ślinowe. Badania późniejsze wykazały, że służą one za siedzibę dla żyjących w symbiozie drobnoustrojów. U pijawki lekarskiej zamieszkują one ampulki organów wydzielniczych.

Nasuwa się pytanie, jakie znaczenie biologiczne mają owe drobnoustroje?

Schaudinn na podstawie licznych doświadczeń doszedł do wniosku, że owe grzybki u komara przechodząc, podczas aktu ssania, do rany, wywołują zadrażnienie, przekrwienie i w ten sposób ułatwiają pobieranie pokarmu. Samo ukłucie, jak również wprowadzenie do ranki gruczołów ślinowych, tak silnego zadrażnienia nie wywołuje.

Doświadczenia Buchnera czynione w tym kierunku na pluskwie domowej nie dały pożądaných wyników. Wprawdzie wprowadzenie do ranki mikroorganizmów, wywoływało silne zadrażnienie, lecz zupełnie podobną reakcję dawało wprowadzenie gruczołu ślinowego, tkanki tłuszczowej lub substancji jądrowej.

Weinberg doszedł do innych wyników. Badając ekstrakt organu tchawicowego larwy gza końskiego przekonał się, że ten ma zdolność rozpuszczania ciałek krwi. Ponieważ u większej części wymienionych wyżej istot, mikroorganizmy rozmieszczone są w ten sposób, że mogą wywierać działanie na treść przewodu pokarmowego, przypuszczalnie więc przyczyniają się one do trawienia.

Jest to jednak tylko przypuszczenie, które dalsze badanie w tym kierunku zapewne bliżej wyjaśni.

*L. Fedak (Lwów).*

H. Roger Spalanie tłuszczów w płucach. *Presse medicale* 1922. N. 92. str. 993. (*Métabolisme des graisses*).

Autor zauważył, że krew dążąca do płuc posiada więcej tłuszczu niż krew powracająca z płuc do serca i wyraża zapatrywanie, że płuca są potrzebne tem dla tłuszczu, czem wątroba, miejscem spalania i przyswajania, dalej, że ciała czerwone w płucach rozszczepiają tłuszcze, których część zostaje w płucach ustaloną (*lipopexie*) a część rozbitą (*lipodiérise*). Jeżeli wątroba przez autolizę traci 30% tłuszczu, to płuca tracą 10-20% są zatem co do ważności przyswajania i rozszczepiania tłuszczów drugim z rzędu narządem w ustroju.

*W. Moraczewski (Lwów).*

L. Ponisset et G. Havet. La proportion des eosinophiles dans le sang des Bovidés. (Stosunek ciałek białych eozynofilnych w krwi bydła rogatego). *C. R. Soc. Bid.* t. 4. XXXVI. luty 1922. str. 260. *Presse B. de Institut Pasteur* Nr. 16. t. XX. 30. sierpnia 1922. str. 631.

Mało wie się, poza człowiekiem o procentowym stosunku ciałek eozynofilnych. Marcik podaje liczby normalne: 2-4% u konia, 10% u osła, 1-2% u bydła rogatego, 2-4% u świni, 2-2.5% u psa. Wszystkie liczby sąsiadujące, z wyjątkiem jednej, z normalną procentową zawartością tych ciałek u człowieka. Liczby otrzymane przez autorów u 9 sztuk dorosłych bydła rogatego, są znacznie wyższe: wahają się między 5.4-10.6%, z przeciętną 11.7%. Natomiast u cieląt nie przekraczają wcale 7, średnio 1-2%.

*S. N.*

Ch. P. N eser. Krew końska. Biochem. Jou. v. XVI, Nr. 6. p. 770. 1922 r.

Autor wykazuje między innymi, że ilość ciałek czerwonych u konia wzra ta w miarę pracy i wyrabiania mięśni. Jeżeli konie odpoczywające mają 30% objętości całej krwi w ciałkach czerwonych, to objętość ta u koni pracujących dochodzi do 40% całej krwi a u koni wycięgowych do 50%. Ilość ciałek wynosi w pierwszej grupie 6,000 000 w drugiej 8,000.000. a u trzeciej 12,000.000. Objętość ciałek czerwonych waha się pomiędzy 4—8  $\mu$ . a przeciętnie wynosi 5.5  $\mu$ . Ważnym szczegółem wydaje nam się rozłożenie krwi w ciele: przy pracy różnica krwi z ucha czy żyły jarzmowej jest mała po odpoczynku staje się wielka, bo krew niejako się osadza.

Białe ciałka w ilości od 5—20.000 nie ulegają takim wabaniom i nie wykazują powiększenia ilości po jedzeniu, natomiast praca powiększa ilość leukocytów czasami aż o 3.000, przyczem zarazówno leukocyty jak i limfocyty wzrastają. Liczba neutrofilów jest szczególnie duża u zwierząt i u matek. Eozynochłonne pomnażają się po piciu i zmniejszają się w ilości przy suchych pokarmach.

W. Moraczewski.

Hugo Weigold Helgoland. Die wissenschaftliche Vogelzugstation im biologischen Versuchsgarten zu Helgoland. (Naturwissenschaftlichen November 19 2. Heft 44.).

Autor wielki miłośnik ptaków, podaje nam w wyczerpującym opisie obraz wielkiego ogrodu biologicznego dla ptaków. jego urządzenie, dalej sposób łapania ptaków zapomocą sp-cjalnie do tego celu sporządzonych siatek oraz wskazówki w jaki sposób można przeprowadzać nie tylko badania biologiczne, ale także fenologiczne. Z opisu autora dowiadujemy się o wielu bardzo ciekawych kwestiach, tyjących się tak liczego a przytem różnorodnego państwa ptasiego. Oczywiście dużo jeszcze spraw ich życia jest niezbadanych, dlatego autor apeluje do świata cywilizowanego o budowanie ogrodów biologiczno-ptasich, a rzędewszystkiem o stworzenie ligi międzynarodowej dla badań i ochrony ptaków.

S. Swiba (Lwów).

Lienhardt. La diagnose du sexe des oeufs de poule. (Rozpoznanie płci kurczęcia w jaj). Revue vétérinaire Toulouse. T. 4 XXV. 3. série. T. I. I str. 654.

Każda rasa — czysta — kur wykazuje pewną stałość w ciężarze jaj, n. p. 55 g. dla kur Houdan, 60 gr. dla kur Bresse. Można rozdzielać płci przez proste ważenie jaj: jaja o ciężarze wyższym od przeciętneho ciężaru jaja danej rasy dają samców; jaja lżejsze dają samice.

Ta metoda zawodzi przy rasach o krwi mieszanej np Faverolles, Mantes, Coucou de Malines. Rasy Leyhorn, Bresse, Minorgue i inne rasy starsze dawały zawsze rezultaty zadowolające. Rasy mieszane nie przedstawiają jakiegoś określonego ciężaru.

S. N.

Prof. S. A. Mokrzecki. *Agrilus foveicollis* Mars., as a cause of the decay culture of roses in Bulgaria. Experimental Agricultural Institute, Sofia. Bull. of entomol. Research. Lond. 1921 p. 353—54.

Autor badał przyczyny marnienia krzewów różowych (szczególnie *Rosa damascena* Mill), które na wielką skalę uprawiane są w Bułgarii i wykrył, że bezpośrednią i najważniejszą przyczyną kłęski (oprócz niezupełnie starannej uprawy), jest larwa chrząszcza z rodziny *Bogatek* (Bogatek) (*Buprestidae*). Niektórzy badacze uważali że sprawcą tych uszkodzeń jest gatunek *Agrilus viridis* L. (Opiętek [Bogatek]), szczegółowo jednak badania autora wykazały, że larwy, które uszkadzały gałązki róż w 921 r., należą do gatunku *Agrilus foveicollis* Mars.,

opisanego z Syberji i nigdy przedtem nie podawanego z miejscowości europejskich. — Chrząszcze ukazują się w 1/2 maja i obgryzają brzegi liści. Samica składa jajeczka pojedynczo (razem około 30) pod korą jednoroczných gałązek. Po 5—7 dniach lęgną się larwy, które wygryzają dookoła gałązki chodniki. W pierwszym roku nie dają się zauważyć zmiany na gałązce, w drugim roku widoczne jest już nabrzmienie (narośl), które stopniowo powiększa się a w trzecim roku gałązka obumiera.

A. Krasucki.

Dr. J. Fahringer. Beiträge zur Kenntnis der Lebensweise einiger Schmarotzerwespen unter besonderer Berücksichtigung ihrer Bedeutung für biol. B.-Kämpfung von Schädlingen. Zeitschr. für angew. Entom. Bd. VIII. Heft 2.

Długie lata poświęcił autor żmudnej pracy nad hodowlą błonkoskrzydłych, pasorzytujących u rozmaitych owadów (między niemi i szkodliwych) Oszerna i gruntowna publikacja Fahringera, stanowi niezmiernie ważne źródło i podstawę dla dalszych w tym kierunku dociekań, do nauki zaś wnosi wiele nowych i cennych obserwacyj, mogących mieć domosłe praktyczne znaczenie, zwłaszcza wobec coraz więcej rozwijających się (w Ameryce) metod biologicznego zwalczania szkodników. Szczególną uwagę zwraca autor na pasorzyty pospolitsze i te, które w sposób łatwy dadzą się wyhodować a więc w praktycznem stosowaniu najważniejsze. Najwięcej miejsca w swej pracy poświęca autor rodzinie *Ichneumonidae* (Gąsienicznikowate). Larwy gatunków tutaj należących pasorzytują zazwyczaj w rozmaitych owadach (polifagja) i z tego też powodu (jakoteż i z powodu wielkiej ilości należących tu gatunków pasorzytnicznych) rodzina ta odgrywa pierwszorzędną rolę przy stosowaniu biologicznych metod zwalczania. Z innych rodzin ważne są w praktyce niektóre *Cynipidae* (Gałasówkowate) a przedewszystkiem *Braconidae* (Męczelkowate), których letnie pokolenia szczególnie nadają się do hodowli jak n. p. rozmaite gatunki rodzaju *Apanteles* (Baryłkarz). Mniejsze znaczenie mają *Evanidae* (Zadziorkowate) i *Proctotrupidae* (Tybelakowate). Z rodziny *Ichneumonidae* uwzględnił autor przeszło 70 gatunków, z rodziny *Braconidae* 36 z pozostałych po kilka. W zakończeniu podane są krótkie wskazówki odnoszące się do hodowli pasorzytów i biologicznego zwalczania szkodników, a ponadto systematyczny spis wymienionych w pracy pasorzytów i ich żywicieli.

A. Krasucki.

Nostiz: Über die Bedeutung des austauschbaren Bodenkalliums für die Pflanzennahrung. (Journal für Landwirtschaft T. 70 z 1. r. 1922.)

W doświadczeniach przeprowadzonych celem zbadania znaczenia dla rośliny tej części potasu gleby, która wprowadzie związana, może jednak ulegać wymianie z zasadami gleby okazało się, że rośliny odnośnie do potasu praktycznie ograniczone są do korzystania obok potasu rozpuszczalnego w wodzie tylko do tej ilości potasu, która może ulegać wymianie z azotanem amonowym. Na glebie pozbawionej potasu tak związanego występował zastój rozwoju roślin nawet przy dostatecznej ilości potasu rozpuszczalnego w wodzie. Wobec tego przy chemicznej analizie gleby należałoby zdaniem autora odnośnie do potasu brać pod uwagę stosunki zachodzące w glebie odnośnie do kwestji wymiany zachodzące w glebie odnośnie do kwestji wymiany zasad.

W czasie kiełkowania i wzrostu roślin żywnych roztworem nie zawierającym potasu przechodził potasz kiełkującej rośliny do roztworu. Pobieranie potasu przez rośliny miało miejsce w pewnym stosunku do wapna i magnu. Autor sądzi więc, że przy ocenianiu potrzeb nawozowych gleby należałoby brać pod uwagę nie tylko zapas potasu, lecz i jego stosunek do innych składników pokarmowych gleby.

P. Rivière i G. Pichard. De la stérilisation partielle du sol au moyen de l'arséniate de soude. (O częściowej sterylizacji gleby zapomocą arsenianu sodu). Journal d'Horticulture T XXIII r. 1922.

Autorzy referują doświadczenia prowadzone od szeregu lat w stacji doświadczalnej Seine-et-Oise nad częściową sterylizacją gleby zapomocą różnych soli, w szczególności za pomocą arsenianu sodu i wpływu tej sterylizacji na zbi r ziemniaków. Na podstawie doświadczeń tych można zdaniem autorów d jśc do wniosku, że arsenian sodu w słabych dawkach (2—4 gr. na m<sup>2</sup>, nie więcej jednak nad 10 gr. na m<sup>2</sup>) nie działa ujemnie na wegetację ziemniaka — wpływa natomiast regulująco na mikroflorę gleby, niszcząc drobnoustroje szkodliwe

Zwiększenie plonów ziemniaków w tych doświadczeniach dochodziło do 25 q z ha.

E. Blanch und W. Geilmann. Etwas über die chemische Kennzeichnung des Tons und Kaolins. (Nieco o chemicznych w-kaźnikach gliny i kaolinu). Journal für Landwirtschaft. Tom 70. Zeszyt IV. r. 1922. Str. 252—257.

Autorowie niniejszej pracy występują przeciw twierdzeniu jeszcze dziś dającym się spotkać, — że glina i kaolin to jedno i to samo. Chcą oni zwrócić uwagę na różnicę, polegającą na innym pochodzeniu i sposobie powstawania gliny i kaolinu. — Kaolin jako produkt rozkładu głębinowego (Weinschenk, Rössler i inni) zawiera mało tytanu, glina zaś jako produkt powierzchniowego wietrzenia zawiera stosunkowo dużo TiO<sub>2</sub>, nagromadzonego skutkiem odporności na zwietrzenie. Na podstawie różnej zawartości tytanu chcą autorowie określić różnicę między gliną a kaolinem. Opierając się na własnych badaniach, jakoteż pracy W. Geilmanna „Über die Verbreitung des Titans in Böden und Pflanzen“ otrzymali jako wynik badań, że kaolin zawiera średnio 0,284% a glina 0,885 TiO<sub>2</sub>.

Autorowie zastrzegają się przed wyciąganiem stąd daleko idących wniosków, jednak uważają, że różnica w zawartości tytanu może być punktem wyjścia w rozwiązaniu pytania o pochodzeniu i sposobie powstawania gliny i kaolinu.

*Kulikowska.*

Dr W. Heuser. Versuche über den Einfluss lüsserer Bedingungen auf die Stärke des Steinbrandbefalles des Weizens. Frühlings Landwirtschaftliche Zeitung. 71 Jahrgang. Heft 5/6.

Doświadczenia autora przedsięwzięte nad badaniem wpływu temperatury na występowanie śnieci u pszenicy wykazały, że wobec dość znacznie różniących się optymalnych i minimalnych temperatur kiełkowania, śnieć nie wystąpi gdy ziarno zejdzie w temperaturze dla grybka nieodpowiedniej. Drugim warunkiem nieukazania się śnieci jest, by ziarno szybko skiełkowało i roślina szybko w pierwszym stadium rosta, a wówczas choćby nawet uległa infekcji, grzybnia nie zdoła przerosnąć całej rośliny i ziarna będą zdrowe. Z tego też powodu osłabia zarazę silne krzewienie się roślin. Odmiany klimatów suchych są bardziej odporne na śnieć, niż pochodzące z okolic wilgotnych morskich, mające tkanki bardziej wodą nasycone. Doświadczenia dokonane nad wpływem wielkości ziarna na występowanie śnieci, wykazały, iż rośliny pochodzące z ziarn celnych, jako odporniejsze ulegają infekcji w mniejszym stopniu. Nawożenie wywiera również znaczny wpływ przez to, że może zmieniać własności fizykalne gleby, przyspieszać dojrzewanie i zmieniać do pewnego stopnia reakcje chemiczne soku komórkowego, co wobec zjawisk chemofaktycznych ma wielkie znaczenie. Z doświadczeń przedsięwziętych nad tym czynnikiem wynika, iż śnieć najmniej występuje przy nawożeniu pełnem i azotowem, a przy stosowaniu nawozu tylko fosforowego lub wapna wystąpiła silniej, niż nawet na poletku bez nawozu. Czas siewu odgrywa wielką rolę jednak doświadczenia



przeprowadzone w tym kierunku dały dla różnych odmian, różne bardzo rezultaty. Pewnem jest jedynie, że występowanie śnieci zależnem jest od temperatury i suchości ziemi w czasie kielkowania.

*Wójcicki.*

»Przyroda i technika« miesięcznik poświęcony naukom przyrodniczym, oraz rozwojowi przemysłu i rolnictwa, wydawany przez polskie Tow. przyrodników im. Kopernika. Redaktor Dr. B. Fułński prof. Politechniki lwowskiej. Nakładem Książnicy polskiej T. N. S. W. przy zasiłku wydziału nauki Minist. W. R. i O. P. Lwów-Warszawa. Rocznik I. Rok 1922.

Po zawieszeniu wydawnictwa „Wszecławiat“ z chwilą wybuchu wojny, nie było popularnego pisma przyrodniczego w Polsce. Luka dotkliwa, tem więcej, że z odzyskaniem niepodległości Polska weszła na nowe tory a nauki przyrodnicze przynajmniej w pewnych typach znalazły należyte miejsce. Zasługa też nie mała T-wa im. Kopernika, że podjęło się obok swego ściśle naukowego organu, jakim jest „Kosmos“ wydawać czasopismo popularne Trzy zeszyty, stanowiące rocznik I. — miesięcznik bowiem zaczął wychodzić w październiku, przedstawiając treść nader b gętą i urozmaiconą. Na czoło wysuwają się artykuły naukowe. Oto ich lista: Inż. Dr. Tuchol: Budowa materji w świetle badań najnowszych. Prof. Dr. Hirschler: Mendlowe dzieło. Prof. Dr. Krzemieniecki S.: Ochrona przyrody ojczystej i jej znaczenie. Inż. Dr. Malariski T.: Zarys rozwoju radjotelegrafji. Łomnicki J.: O gościach mrówek. Prof. Dr. Siemiradzki J.: Zalane skarby.

Do tego dołączają się artykuły okolicznościowe, sprawozdania z ruchu naukowego; przegląd czasopism i książek.

Mimo popularnego charakteru artykuły stoją bezwarunkowo na poziomie nauk wym, ufamy, że czasopismo to stanie się cenną pomocą dla nauczycieli przyrodznawstwa w każdym stopniu, stanie się wjernym przyjacielem starszej młodzieży i miłośników przyrody tem więcej, że w szerokiej mierze uwzględnia stronę praktyczną i zastosowanie techniczne.

*S. B. Ewów.*

Dr. Jan Wilczyński: Biologia ogólna. Tom I. Wilno 1923. K. Ruśkiego 352 str. Cena 450 tys. Mk.

Ukazanie się dzieła prof. Wilczyńskiego powitać należy z radością. Ukazała się bowiem książka napisana z dużem talentem a dzięki przejrzystości w ujęciu tak olbrzymiej ilości zagadnień biologicznych, dobra jako podręcznik dla uczącej się młodzieży uniwersyteckiej.

Szczegółową ocenę podamy po ukazaniu się całości dzieła. Obecnie wspomnę, że po krótkim wstępie określającym granice biologji ogólnej, klasyfikację zjawisk i jej problemów, rozwinął autor współczesne poglądy na bjogenezę, podłoże życia i ogólną morfologję organizmów. Oryginalny a ze względów dydaktycznych zupełnie usasadniony podział, jasność wykładu i potoczność stylu, czynią książkę prof. W. bardzo interesującą.

Zalować należy że tom drugi mający zawierać — według planu podanego przez autora — działy: różnice i podobieństwa roślin i zwierząt, przemianę materji i krążenie pierwiastków w przyrodzie, rozród i przemianę postaci, ekologję i morfogenetykę — ukaże się, dopiero później, oby w niedalekiej przyszłości.

*Z. M.*

## WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

Polskie Towarzystwo Biologiczne. W czerwcu br zawiązało się Polskie Towarzystwo Biologiczne, na czele którego stoi Zarząd Główny z siedzibą w Warszawie. W skład Zarządu Głównego wchodzi prezes prof. Hornowski, wiceprezes prof. dr. Czekanowski, sekretarz generalny dr. Hirschfeld, skarbnik prof. dr. Szymanowski, redaktor naczelny prof. dr. Hirschler i członkowie prof. dr. Parnas i docent dr. Dembowski.

Towarzystwo posiada obecnie trzy czynne oddziały a mianowicie warszawski, wileński i lwowski. Prezesem lwowskiego oddziału jest prof. dr. Adolf Beck. Celem Towarzystwa jest pielęgnowanie nauk biologicznych i ogłaszanie prac naukowych członków w sposób, któryby im zapewnił rozchodzenie się daleko poza granicami kraju. Członkiem Towarzystwa może być każdy pracownik na polu nauk biologicznych będący obywatelem Państwa Polskiego. Zgłoszenia na członków oddziału lwowskiego przyjmuje sekretarz Dr. Gustaw Poluszyński, Lwów, ul. św. Mikołaja 4. Instytut Zoologiczny.

Polskie Towarzystwo Zootechniczne. Z chwilą gdyśmy uzyskali byt niezależny i wszystkie trzy zabory stanowią jedną całość, okazało się koniecznością zespolenie w jedną organizację ludzi, pracujących na niwie hodowli zwierząt i nauk pokrewnych. Kierowani tą ideą uczestnicy zjazdu naukowego w Bydgoszczy postanowili zawiązać Polskie Tow. Zootechniczne z siedzibą w Warszawie któreby skupiało, jak nazwa wskazuje, zootechników całej Polski. To się stało na walnem posiedzeniu d. 2. grudnia 1922 roku, na którym przedyskutowano statut, dziś już zalegalizowany i wybrano władze wykonawcze.

Zarząd Towarzystwa składa się z prezesa (Prof. Dr. K. Malsburg), dwóch zastępców (Prof. Dr. J. Rostański i F. Wierzbicki), skarbnika (S. Brzóska), sekretarza (M. Trybulski) oraz członków zarządu Prof. Dr. Z. Moczarski, Prof. R. Prawocheński, Prof. Dr. F. Staff, Prof. K. Różycki, Dr. M. Dalkiewicz, L. Starnawski, S. Schub), oraz zastępców (pp. Dr. St. Kopeć, Z. Ichnatowicz, Dr. Z. Zabielski) Do komisji rewizyjnej wybrano: pp. H. Wysokińskiego, Prof. Dr. Pańkowskiego oraz Kwasiborskiego. Według brzmienia § 6 statutu członkiem zwyczajnym P. T. Z. może być każdy obywatel Polski, pracujący metodycznie na polu hodowli zwierząt. Członkiem wspierającym może być stowarzyszenie hodowlane lub rolnicze, organizacja samorządowa, a także osoba pojedyncza, interesująca się hodowlą zwierząt domowych, a nie odpowiadająca warunkom zostania członkiem zwyczajnym i t. d. to też należy mniemać, że każdy, kto się poczuwa do łączności z hodowlą zwierząt zgłosi swoje przystąpienie, adresując do Towarzystwa (Warszawa ul. Senatorska Nr. 15, w Gmachu Ministerstwa Roln. i D. P.), liczbą bowiem około 69 członków (w chwili obecnej), która skupia poważny zastęp pracowników umysłowych Polski na polu zootechniki, powinna się powiększyć o tych, których brak jeszcze się odczuwa. Z prac jakie P. T. Z. obecnie podjęło, jest wielkie wydawnictwo w języku polskim i francuskim, bogato ilustrowane i zaopatrzone w grafiki i tabele, przygotowane na zjazd międzynarodowy hodowców bydła w Hadze (od 29. sierpnia do 4. września 1923). Praca ta poza stroną ilustracyjną, obejmuje 3 działy: opis zwierząt domowych w Polsce, statystykę, wreszcie stan zdrowotności zwierząt. Da to całokształt obrazu tego, co mamy i tego, jak się pracuje na polu hodowli w Rzeczypospolitej Polskiej o czem mówić będą w Hadze delegowani tam referenci w swych odczytach Wydawnictwo to wyjdzie nakładem Ministerjum Rolnictwa i D. P. które tem samem dając tak wielką pomoc P. T. Z. stwierdza, że należy jego usiłowania popierać i uważa to wydawnictwo jako poważną propagandę hodowli polskiej poza granicami tego kraju.

W najbliższym czasie zawiadomi P. T. Z. o swych dalszych pracach, posiedzeniach i t. p., ażeby ogół społeczeństwa polskiego był poinformowany stale o działalności stowarzyszenia, którego praca powinna dojść do wiadomości kół jak najszerzych.

*Sekretarjat P. T. Z.*