

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE - SKŁODOWSKA
LUBLIN-- POLONIA

VOL. VII. 8.

SECTIO C

20.X.1952.

Z Zakładu Anatomii Porównawczej Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi U.M.C.S.
Kierownik: prof. dr August Dehnel

Janina WOLSKA

**Rozwój aparatu płciowego
w cyklu życiowym *Sorex araneus* L. (I).**

**Развите полового аппарата в жизненном цикле
Sorex araneus L. (I).**

**Die Entwicklung des Geschlechtsapparates von
Sorex araneus L. in Lebenszyklus (I).**

I. Wstęp	497
II. Materiał i metoda	498
III. Budowa samczego aparatu kopulacyjnego	500
IV. Rozwój aparatu płciowego w warunkach naturalnych	506
V. Rozwój aparatu płciowego w warunkach hodowlanych	517
Spis literatury	526
РЕЗЮМЕ	528
ZUSAMMENFASSUNG	534

I. Wstęp

Opracowanie zmienności narządów jakiegoś zwierzęcia w cyklu życiowym, jest równie interesujące jak i konieczne. Interesujące ze względu na to, że podejście tego rodzaju jest jeszcze stosunkowo rzadko spotykane, konieczne zaś z powodu możliwości powiązania danych biologicznych z czynnościami fizjologicznymi. To dopiero może dać stosunkowo pełny obraz życia zwierzęcia, od jego wyjścia z gniazda aż do późnej starości — a zatem umożliwić prawidłowe podejście do problemu dynamiki rozwojowej.

Badania nad rozwojem organów rozrodczych u *Sorex araneus* L. były prowadzone równocześnie z badaniami nad zmianami uwłosienia

tego zwierzęcia, oraz nad zmiennością histomorfologiczną jego tarczycy i grasicy. W większości przypadków do wymienionych badań użyte były te same osobniki. Tego rodzaju rozplanowanie prac dało możliwość nawiązania ścisłego kontaktu i wymiany spostrzeżeń między poszczególnymi pracownikami zajmującymi się pokrewną problematyką.

Pozwolę sobie tu wyrazić serdeczne podziękowanie profesorowi dr-owi Augustowi Dehnelowi za jego cenne wskazówki w czasie pisania pracy. Dziękuję również inż. Stanisławowi Borowskiemu za pomoc przy analizie materiału, oraz mgr. Jerzemu Kubikowi za wykonanie zdjęć fotograficznych.

II. Materiał i metoda

Materiał do badań pochodził z Białowieskiego Parku Narodowego, Puławskiej Stacji Terenowej Z. A. P., oraz z hodowli laboratoryjnej. Z materiału białowieskiego wybrałam 84 osobniki (brałam okazy tylko dobrze zakonserwowane w alkoholu, a więc takie, które utrwalone były w stanie względnie świeżym). Były one łowione w cylindry Zimmera (Borowski i Dehnel), w latach: 1948—1951. Materiał ten mógł być użyty jedynie do celów anatomicznych. Okazy z Puław (15 osobników) i z hodowli (20 osobników), mogły być wyzyskane nie tylko do celów anatomicznych, lecz i do histologicznych, gdyż narządy ich były konserwowane natychmiast po śmierci zwierzęcia w Bouinie. Materiał do celów histologicznych krajałam na skrawki grubości 5 mikronów. Poza tym dla szczegółowego opracowania budowy morfologicznej narządów płciowych, używałam skrawków mikrotomowych o grubości 15—20 mikronów.

Preparaty histologiczne barwiłam Azanem oraz hematoksyliną Heidenheina, dobarwiając eozyną. Przekroje używane do celów morfologicznych barwiłam hematoksyliną Weigerta i dobarwiałam pikrofuksyną.

Przy analizie każdego osobnika brałam pod uwagę wiek, który określałam na podstawie starcia zębów, wielkości jąder, wagi ciała, stanu gruczołów bocznych, uwłosienia oraz daty złowienia. Narządy rozrodcze po wypreparowaniu były mierzone: jądra osobników dojrzałych płciowo (6—10 mm) były mierzone cyrklem pod lupą binokularną, niedojrzałych (jądra od 1,4 do 2,7 mm) pod mikroskopem przy pomocy okularu pomiarowego. Jako reguła brałam 2 wymiary —

długość i szerokość (największa grubość) jądra. Pomiar przeprowadzałam kilkakrotnie celem uzyskania średniej jak najbardziej bliskiej obiektywnej rzeczywistości.

Dane liczbowe użyte do sporządzania wykresu ilustrującego zmienność wielkości jąder w układzie genetycznym, uzyskałam posługując się wzorem na powierzchnię elipsy — a. b. II, przy czym jako oś długą i krótką brałam pomiar długości i szerokości jądra. Jasnym jest wobec tego, że uzyskane liczby mają jedynie charakter orientacyjny.

Jąder wypreparowanych nie ważyłam. Materiał białowieski, jak to już wspomniałam, nie był jednorodny (różna konserwacja), poza tym niektóre osobniki miały jądra nieco zmacerowane.

Penis mierzyłam dwukrotnie, raz w pozycji naturalnej, drugi raz wyprostowany.

Rysunki wykonane były przy pomocy aparatu rysunkowego Abbe'go z małymi wyjątkami w tej samej skali.

O aparacie płciowym *Sorex araneus* L. ogłoszono kilka prac, tak, że istniała baza, na której mogłam się oprzeć. Z prac starszych, niewątpliwie podstawowe znaczenie ma publikacja Arn b ä c k z 1907 roku. Ze względu na to, że praca ta jest dziś „białym krukiem“, podaję ją w szerszym streszczeniu, opatrując w pewnych punktach komentarzami własnymi, jak również zaczerpniętymi z późniejszej literatury.

Autorka dała typowo anatomiczno-porównawczy opis narządów *S. araneus* L., uwzględniając obok organów rozrodczych układ mięśniowy, kostny oraz inne układy narządów wewnętrznych. W niniejszej pracy poruszę jedynie zagadnienia dotyczące samczego aparatu płciowego.

Jak można zorientować się z opisu i z załączonego do pracy rysunku, Arn b ä c k opracowała organa rozrodcze samca dojrzałego piciowo (przezimka wg terminologii Deh n e l a 1949). Aparat składa się z: jąder, przyjadrzy, przewodów wyprowadzających, prącia, gruczołów Cowpera i gruczołów prostaty. Jądra leżą poza wkłęśnięciem miednicy u jej najbardziej ku tyłowi wysuniętego krańca, w workach kremasteryjnych. Przyjadrza przylegają ściśle do jąder po ich przyśrodkowej stronie. Ich część końcowa przechodzi w vas deferens, które ze względu na swą szczególną budowę zasługują na specjalną uwagę. Vas deferens w swej początkowej części tworzy ciekłą cewkę, która w swym odcinku dalszym przechodzi we wrzecionowate rozszerzenie, to zaś z kolei zwęża się, aby w dalszej części stworzyć jeszcze jedno wydłużone rozszerzenie. To ostatnie zbudowane jest z silnie

rozgałęzionych przewodów gruczolowych zgrupowanych wokół światła cewki. Wszystkie gruczoły otoczone są mięśniami. Nabłonek przewodów gruczolowych zbudowany jest z nisko cylindrycznych komórek. Pierwsze „rozszerzenie” również otoczone jest mięśniami i posiada gruczoły prostszej budowy, tworząc małe rozgałęzienia. Odnośnie gruczołów występujących w *vas deferens* wspomnieć należy, że spotykamy je jedynie u *Soricidae*, *Gymnuridae*, u *Tupaia* i *Chrysochloris*. U innych owadożernych ich brak.

Jądra, przyjądra i *vas deferens* u *Sorex araneus* L. są otoczone fałdą peritoneum, która obejmuje razem wszystkie wyżej wymienione narządy.

Dorsalnie od odcinka końcowego *vas deferens* i pęcherza moczowego leży para gruczołów prostaty, których ujścia są tuż przy *vas deferens*. Sądząc z ich budowy autorka przypuszcza, że nie są to pęcherzyki nasienne. Zastrzega się jednak, że należałoby to stwierdzić, analizując rozwój embrionalny *S. araneus* L.

Poza jamą miedniczną, z obu stron m. m. *ischio-cavernosi* leżą gruczoły Cowpera. Są one wąskie, niejako wyciągnięte, o świetle szczelinowatym. Ich długie przewody uchodzą pod *crura penis* powyżej m. m. *bulbo-cavernosi*. Gruczoły te są otoczone warstwą mięśni prążkowanych. Zarówno gruczoły Cowpera, jak i prostaty oraz *vas deferens* silnie nabrzmiewają podczas rui.

Opis budowy organów rozrodczych *S. araneus* L. podany przez Arn b ä c k uważam za poprawny. Zgadzam się w zupełności z jej stanowiskiem odnośnie stałego położenia jąder, co przez wielu autorów, jak np. Le c h e, (1902, 1905), We b e r, było kwestionowane. Autorzy ci bowiem zamieszczają *Soricidae* w grupie zwierząt, których „jądra opuszczają jamę brzuszną sezonowo”.

Jak stwierdziłam, jądra mają położenie stałe w workach kremasteryjnych (fot. 1 i fot. 2, tabl. XXIX). Na skutek ich wzrostu rozszerzają się tylko worki kremasteryjne, co stwarza pozory obniżania się jąder u osobników dojrzałych płciowo. Stanowisko moje popieram dokonanymi pomiarami odległości środka jądra od dolnego brzegu nerek.

W pracy Arn ä b a c k istnieje jednak pewna luka — mianowicie nie uwzględniła ona anatomii penisu.

III. Budowa samczego aparatu kopulacyjnego

Przeprowadzając badania nad makro i mikroskopową budową penisu zwróciłam przede wszystkim uwagę na te elementy, które są charakterystyczne dla *Sorex araneus* L. (*Soricidae*?). Te zaś szczegóły budowy, które są znane u innych gatunków zwierząt potraktowałam pobieżnie, a w wielu przypadkach w ogóle nie brałam ich pod uwagę.

Chodziło mi bowiem przede wszystkim o uwypuklenie tych elementów budowy penisa, które są ściśle związane z aktem kopulacyjnym.

Narząd kopulacyjny samca *Sorex araneus* L. należy do typu penisów o części distalnej skierowanej ku tyłowi. Jest on całkowicie ukryty pod skórą. Otwór płciowy położony jest mniej więcej w odległości 2—3 mm od odbytu.

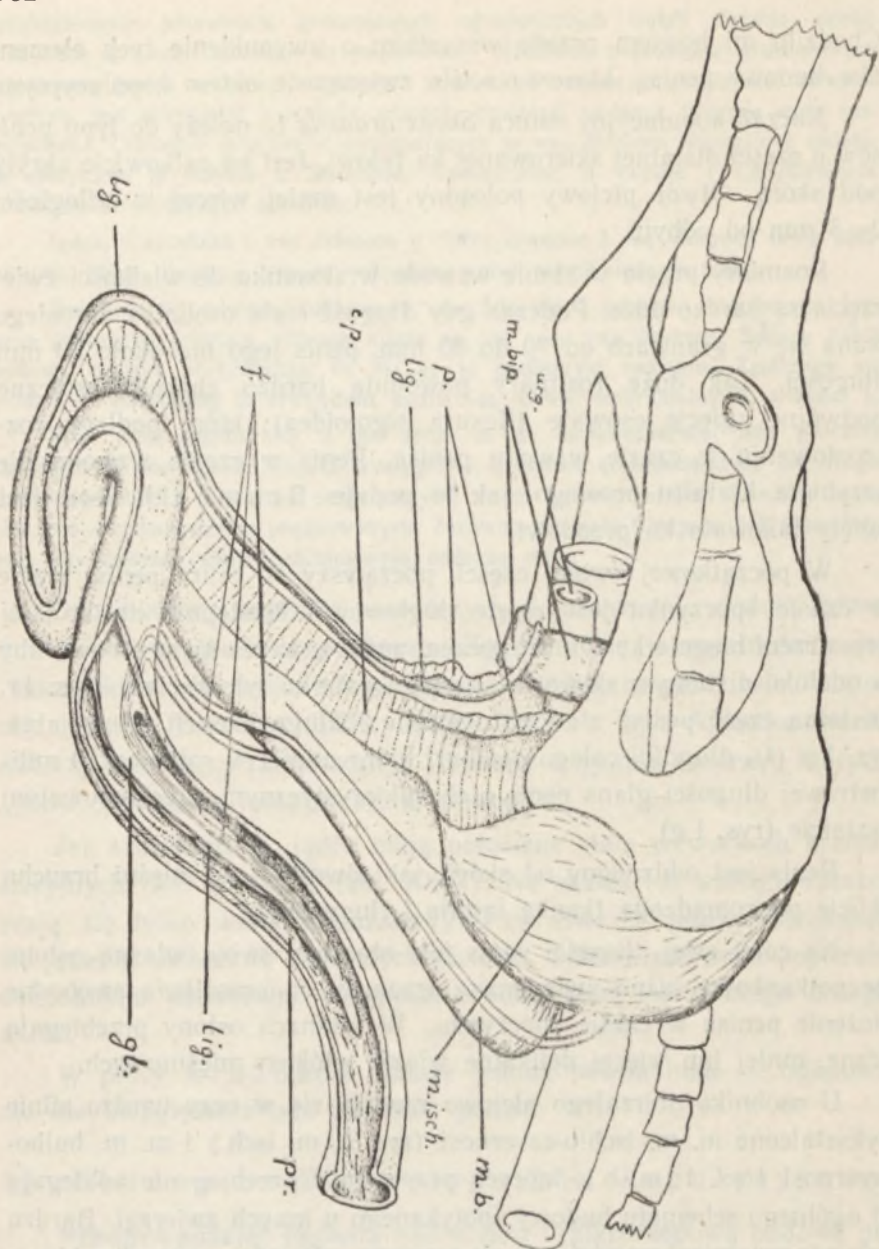
Rozmiary prącia w stanie wzwodu w stosunku do wielkości zwierzęcia są bardzo duże. Podczas gdy długość ciała osobnika dorosłego waha się w granicach od 70 do 80 mm, penis jego ma około 30 mm długości. Tak duże rozmiary powodują bardzo charakterystyczne podwójne zgięcie esowate (*flexura sigmoidea*), które podlega rozprostowaniu w czasie wzwodu penisa. Penis w czasie wzwodu nie przybiera kształtu prostego, jak to podaje *Brambell*, lecz jest zgięty łukowato ku przodowi.

W początkowej swojej części, począwszy od *crura penis*, prącie w czasie spoczynku jest zgięte dogłowowo. Następnie na krótkiej przestrzeni biegnie ku tyłowi, poczem znów zawraca ku przodowi, aby w odcinku distalnym skierować się ponownie ku tyłowi ciała (rys. 1). Distalną część penisa stanowi obszerna i długa kieszeń prepucialna, rys. 1 p ($\frac{1}{3}$ długości całego penisa), która mieści w sobie ca 10 milimetrowej długości *glans penis* o charakterystycznym wrzecionowatym kształcie (rys. 1 g).

Penis jest oddzielony od skóry, jak również i od mięśni brzucha obficie nagromadzoną tkanką łączną i tłuszczową.

Na całej swej długości penis jest otoczony swoją własną osłoną łącznotkankową luźno związaną z trzonem, co umożliwia swobodne ułożenie penisa w czasie spoczynku. W ścianach osłony przebiegają liczne, mniej lub więcej delikatne wiązki włókien mięśniowych.

U osobnika dojrzałego płciowo rzucają się w oczy bardzo silnie wykształcone m. m. *ischio-cavernosi* (rys. 1, m. *isch.*) i m. m. *bulbo-cavernosi* (rys. 1, m. *b.*), których przyczepy i przebieg nie odbiegają od ogólnego schematu budowy spotykanego u innych zwierząt. Bardzo ciekawie natomiast przedstawia się parzysty mięsień — *musculus bipartitus* (J. W.) (rys. 1, m. *bip.*), który bezsprzecznie odgrywa ważną rolę w akcie kopulacyjnym. Według wszelkiego prawdopodobieństwa częściowa rola i działanie jego odpowiada m. *levator penis*. Jak wiadomo u *Marsupialia*, *Insectivora* i innych, *musculus levator penis* występuje

Rysunek 1. Aparat kopulacyjny *S. araneus* L. — Kopulationsapparat von *S. araneus* L.

Legenda do rysunku I
 ur. — Canalis urogenitalis,
 m. bip. — Musculus bipartitus,
 p. — Pedunculi c. cavernosi,
 lig. — Ligamentum,
 c. p. — Corpora cav. penis,
 f. — Funiculi,
 gl. — Glans penis,
 pr. — Praeputium,
 m. isch. — M. ischio-cavernosus,
 m. b. — M. bulbo-cavernosus.

wówczas, gdy penis jest duży i ciężki. Miejscem jego przyczepu jest os pubis. W danym przypadku jest to mięsień głęboki, parzysty, łączący okolice położone tuż przed tuberculum ischiadicum ventrale. Obejmuje on cewkę moczopłciową od strony brzusznej. Mięsień ten w pewnym stopniu funkcjonalnie pełni rolę nieobecnego u *Soricidae* spojenia łonowego. Elementem łączącym te dwa mięśnie jest więzadło, które w dalszym swoim odcinku biegnie wzdłuż penisa (rys. 1. lig.) po przeciwnej stronie cewki moczopłciowej. Dochodzi ono prawie do końca glans penis.

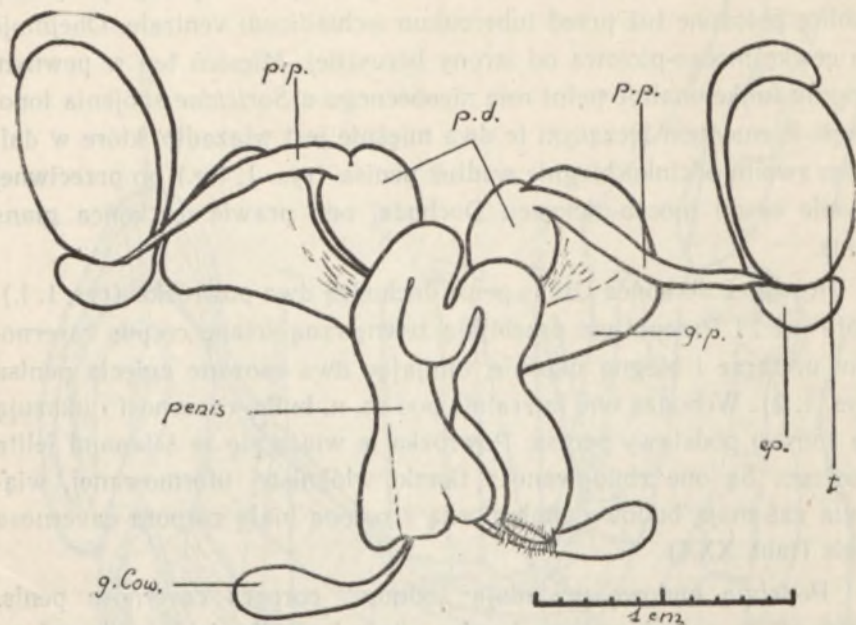
Również do końca Glans penis dochodzą dwa powrózka (rys. 1. f.), które tuż za Praeputium przebijają zewnętrzną ścianę corpus cavernosum urethrae i biegną ukośnie, omijając dwa esowate zgięcia penisa (rys. 1, 2). Wchodzą one lateralnie pod m. n. bulbo-cavernosi i ukazują się znów u podstawy penisa. Powrózka te wiążą się ze ścianami jelita prostego. Są one zbudowane z tkanki włóknistej uformowanej, więzadła zaś mają budowę analogiczną z osłoną białą corpora cavernosa penis (tabl. XXX).

Podobną budowę posiadają „odnogi“ corpora cavernosa penis. „Odnogi“ te są umocowane bardzo silnie i na długiej przestrzeni na wyrostku kulszowym, tuż przed Corpora cavernosa penis (rys. 1. c. p.). W związku z dużą ilością przyczepów różnych mięśni (mają tu przyczepy mięśnie brzucha), jak i elementów wzmacniających penis, tuberculum ischiadicum ventrale jest bardzo silnie rozwinięte.

Analizując funkcję trzech wymienionych elementów, a mianowicie: silnego parzystego mięśnia połączonego z więzadłem ciągnącym się wzdłuż całego penisa, dwu powrózków biegnących po stronie corpora cavernosa urethrae, oraz bardzo silnych „odnóg“ biegnących od corpora cavernosa penis a przyczepionych tuż przed nimi do wyrostków kulszowych, stwierdzić należy, że wszystkie one odgrywają niewątpliwie dużą rolę przy akcie kopulacyjnym.

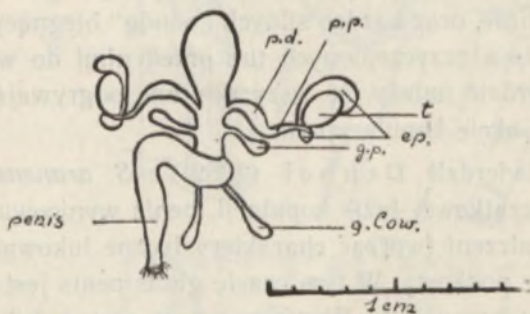
Jak to stwierdził Dehnel (1952) u *S. araneus* L., w czasie wzvodu, w początkowej fazie kopulacji, penis wycinowuje się na bardzo dużej przestrzeni tworząc charakterystyczne łukowate zgięcie niemal w kształcie podkowy. W tym czasie glans penis jest prawie całkowicie ukryty w prepucium. Wycinowywanie samej żółędzi następuje w momencie, gdy po całej serii opukiwań podbrzusza samicy, natrafi samiec ostrym końcem glans penis na jej otwór płciowy.

Rysunek 2.



Aparat płciowy przezimka. — Geschlechtsapparat von einem Überwinterling.
 t. — Testes; ep. — epididymis; g. Cow. — Gl. Cowperi; p. p. — pars proximale v. def.;
 p. d. — pars distale v. def.; g. p. — Gl. prostaticae.

Rysunek 3.



Aparat płciowy młodocianego. — Geschlechtsapparat des Juvenis.
 Oznaczenia jak rys. 2 — Bezeichnung wie Abb. 2.

Mamy tu zatem już w fazie wstępnej do kopulacji kilka faz czynnościowych, a mianowicie: 1) wynicowanie penisa — spowodowane napływem krwi do ciał jamistych, 2) utrzymanie łukowatego kształtu penisa przez działanie silnych odnóg ciał jamistych, oraz więzadła, uniemożliwiających nadmierne wyprostowanie się penisa (jednocześnie antagonistycznie działają powrózki, które nie pozwalają na zbyt silne zgięcie organu kopulacyjnego), 3) proces „opukiwania” przez glans penis wywołany z jednej strony skurczem swoistego mięśnia parzystego powodującego cofanie się glans penis, i ruch jego powrotny ku przodowi wywołany napięciem ciał jamistych. Między innymi za takim tłumaczeniem tego ostatniego procesu przemawia fakt swobodnego przesuwania się więzadła biegnącego od swoistego mięśnia wzdłuż penisa.

Oczywistym jest, że w funkcjach organu kopulacyjnego biorą udział również i inne elementy budowy penisa. Praca ich jednak nie odbiega od tego z czym spotykamy się i u innych zwierząt.

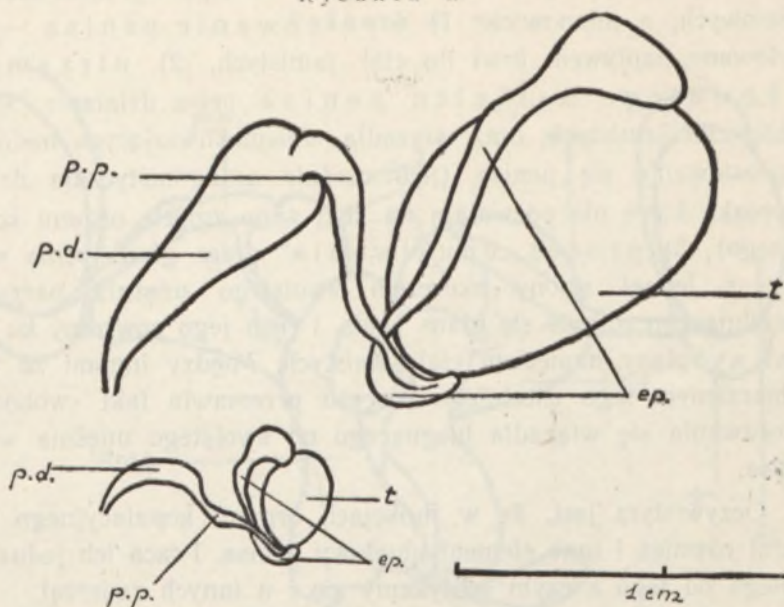
Co do ciał jamistych, to zaczynają się one jak zwykle od crura penis. Łączą się one ściśle z okostną brzegów tuberculum ischiadicum. Po połączeniu są one oddzielone przegrodą, która jednak zanika (tabl. XXX, fot. 5 i 6), mniej więcej w okolicy odchodzących „odnóg”, tak, że do końca prącia biegną już one jako twór pojedynczy.

Jeśli chodzi o osobniki młode *S. araneus* L. płciowo niedojrzałe, to różnice w budowie penisa pomiędzy nimi a dojrzałymi płciowo prowadzą się wyłącznie do różnic ilościowych. Widzimy tu więc jedynie słabszy znacznie rozwój poszczególnych mięśni i elementów wzmacniających tak, że cały twór ma znacznie mniejsze rozmiary (Tabl. XXIX, fot. 3 i 4).

Długość penisa wynosi tu ca 7,5 mm, przy długości ciała wahającej się w granicach od 60 do 70 mm (Dehnel 1949). Gruczoły prostaty podobnie jak gruczoły Cowpera (tabl. XXIX, fot. 3, 4, rys. 2 i 3 g. p., g. Cov.) są u młodych osobników (tzn. niedojrzałych płciowo) tak małe, że przy nieuważnym preparowaniu bardzo łatwo można ich w ogóle nie zauważyć i nawet zniszczyć.

Również bardzo nikle wymiary mają u osobników niedojrzałych płciowo vasa deferentia. Tym niemniej nie jest słuszne twierdzenie Brambella (1934), że u osobników młodych vas deferens jest

Rysunek 4.



Vas deferens przezimka i młodocianego.

Vas deferens einen Überwinterling und einen Juvenis.

Oznaczenia jak rys. 2 — Bezeichnung wie Abb. 2.

jednakowej grubości na całym swym przebiegu, a opisane przez Arnäback zgrubienie rozwija się dopiero później, z wiekiem. Miałam w materiale moim osobniki młode w wieku nie przekraczającym tygodnia od wyjścia z gniazda. Tym niemniej na vasa deferentia był już bardzo wyraźnie zaznaczony podział na dwa odcinki (rys. 4 p. p, p. d.).

IV. Rozwój aparatu płciowego *S. araneus* L. w warunkach naturalnych

Podobnie jak publikacja Arnäback jest podstawową pracą dla badań nad anatomią aparatu płciowego *S. araneus* L., to podobną rolę dla badań nad rozwojem pełni praca Brambella.

Autor ten dysponował b. dużym materiałem, składającym się z 577 samców *S. araneus* L. łowionych przez 3 lata w kilku miejscowościach południowej Anglii (północna Walia i Herfordshire).

Brambell podchodzi do opracowywanego zagadnienia dynamicznie starając się uchwycić rozwój gonad w związku z sezonowymi zmianami zacho-

dzącymi w zależności od pory roku. Dzieli on zwierzęta na dojrzałe i niedojrzałe płciowo w zależności od: 1) wagi ciała, 2) wag poszczególnych części aparatu płciowego, 3) stanu histologicznego jąder. Stwierdził on między innymi, że osobniki niedojrzałe płciowo ważyły od 7 do 8 gramów, nie przekraczając nigdy 10 gramów. Waga ich jąder wahała się od 3 mg do 50 mg (na przedwiośniu). Osobniki dojrzałe płciowo ważyły od 6,75 g do 13 g, z tym, że osobniki o wadze poniżej 10 gramów trafiały się jedynie b. rzadko. Waga jąder u dojrzałych płciowo osobników wahała się od 70 mg do 290 mg. W jądrach o wadze poniżej 70 mg autor nigdy nie stwierdził obecności plemników.

Cykl płciowy *S. araneus* na terenie Anglii wg *Brambella* przedstawia się jak następuje: Pierwsze wiosenne młode zaczynają odławiać się w pierwszych dniach czerwca. Nie dojrzewają one jako reguła w pierwszym kalendarzowym roku swego życia. Nagły rozwój gonad o charakterze skokowym następuje na wiosnę następnego roku w drugiej połowie marca. Procesowi temu towarzyszy również skokowy wzrost ciała. Okres aktywności samców trwa od połowy marca do końca października. Poczynając od kwietnia wszystkie złowione samce miały w kanalikach nasiennych dojrzałe plemniki.

Jak widać z podanego streszczenia wyniki *Brambella* pokrywają się całkowicie zarówno pod względem faktycznym, jak i czasowym z wynikami uzyskanymi przez *Dehnela* 1949, *Kubika* 1950 oraz *Borowskiego* i *Dehnela*. Jest to o tyle ciekawe, że *Dehnel* opracowywał materiał pochodzący z Białowieży, a więc z terenu o klimacie całkowicie różnym od tego, z jakim spotykamy się w Anglii południowej. Synchronizacja cyklu życiowego, w obu przypadkach a więc okresu dojrzewania płciowego, rui, pierwszego pojawu młodych i starzenia się jest po prostu zdumiewająca.

Dehnel próbował tłumaczyć te zjawiska konserwatywnością gatunku. Niewątpliwie jest to w pewnym stopniu konserwatyzm, jednak nie zupełnie w tym sensie, jak to podawał *Dehnel*.

Odnoszę wrażenie, że „konserwatyzm“ u *S. araneus* polega na szukaniu przez tę formę środowiska zapewniającego mu normalne warunki bytowe. Stąd i rytm życiowy tego zwierzęcia jest mniej więcej jednakowy na znacznej przestrzeni jego zasięgu. (Wylączam tu tereny ekstremalne).

S. araneus w Anglii jest formą bytującą na łąkach, w zaroślach, na przestrzeniach otwartych. Sądząc z tego, że *Brambell* miał stosunkowo duże odłowy w miesiącach zimowych, można przyjąć, że zwierzę to jest w Anglii aktywne przez cały okres zimy, z tym, że przebywa ono w tym czasie przeważnie na powierzchni ziemi i szuka

sobie tam pożywienia w okresie zimowym, podobnie jak to ma miejsce w Białowieży w okresie letnim czy jesiennym.

Zupełnie inaczej natomiast kształtuje się życie *S. araneus* L. w Białowieży. Podobnie jak w całej środkowej Europie ryjówka jest tu ściśle leśną formą, przy czym jej aktywność na powierzchni gleby ogranicza się do miesięcy ciepłych lub względnie ciepłych. Poczynając od listopada, a nawet i wcześniej, przez cały okres zimowy aż do końca lutego, a nawet pierwszych dni marca, *S. araneus* bytuje pod ziemią, a właściwie w grubych warstwach ścioly czy pod ściolą, pod warstwą mchów otaczających u podstawy pnie drzew. Rzadko się tylko zdarza, by *S. araneus* L. wychodził na śnieg. Zdarza się to tylko w dnie odwilżowe. Stąd jako reguła ilość odłowionych osobników *S. araneus* L. w miesiącach zimowych jest znikoma. Stosunki te przedstawione są szczegółowo w pracy Borowskiego i Dehnela.

Całkowicie zrozumiałą się staje synchronizacja rytmu życiowego *Sorex araneus* w Anglii i Białowieży, gdy zanalizujemy warunki klimatyczne odnośnych terenów, uwzględniając oczywiście klimat środowiska, w którym bytuje zwierzę. Jasnym jest bowiem, że *S. araneus* w Anglii jest raczej narażony na działanie makroklimatu, podczas gdy w Białowieży, przynajmniej w okresie chłodnym, na wpływ — ekoklimatu (mikroklimatu).

Północna Walia ma klimat wybitnie morski, charakteryzujący się między innymi łagodną i wilgotną zimą, o małej skali wahań temperatury. Temperatury minimalne dochodzą do niewiele poniżej 0, raczej są słabo dodatnie. Mróz zdarza się tylko wyjątkowo.

Nie jest więc niczym dziwnym, że odłowy sorków w miesiącach zimowych na tych terenach niewiele tylko różnią się pod względem ilościowym od odłowów w innych porach roku. Średnie t° z Greenwich, z miesięcy zimowych z lat 1932—1935, mamy przedstawione na tabeli I.

Zupełnie inaczej przedstawiają się warunki termiczne na terenie B. P. N. Panuje tam klimat raczej kontynentalny złagodzony w pewnym stopniu przez olbrzymi maszyn leśny. Tym niemniej jednak mrozy 30° w okresie zimy nie należą tu do rzadkości. Mamy tu jako zjawisko normalne duże skoki temperatury (są one łagodzone warunkami leśnymi) tak, że warunki w okresie zimowym na powierzchni gleby uznać należy jako bardzo ciężkie. Natomiast, jeśli weźmiemy pod

Tabela 1.

Srednie t° miesięczne z Anglii (Greenwich).
 Temperaturmonatmittelwerte aus England (Greenwich).

Mies. Mon. Rok Jahr	XII	I	II	Mies. Mon. Rok Jahr	XII	I	II
1932	5,8	6,6	3,1	1934	8,5	4,2	3,4
1933	1,6	3,0	4,9	1935	3,8	4,8	6,7

uwagę warunki termiczne w ściółce pod śniegiem (tabela 2), a więc, w tym środowisku, gdzie bytuje w okresie zimowym ryjówka aksamitna, to przekonamy się, że panujące tam warunki termiczne wcale tak bardzo nie odbiegają od tych, z jakimi spotyka się bytujący na powierzchni ziemi w okresie zimowym sorex w Anglii. Stąd mamy zbliżony, czy nawet identyczny rytm życiowy.

Tabela 2.

Srednie i skrajne t° w B. P. N. — Extremale t° und Monatl. t° Mittelwerte aus Białowieża.

Miesiące Monate	Sred.temp. powietrza Mon t° Mit- telwerte Luft	t° powietrza Lufttemp. Max. Min.	Minimum na śniegu Min. d. Schnee- oberfläche	Gleba 5 cm głęboko Mon. t° Mit- telwerte Boden, 5 cm tiefe
XII	+1,4	$\frac{+2,7}{-14,5}$	-	+3,2
I	-1,0	$\frac{+3,3}{-11,5}$	-4,0	+0,1
II	-1,3	$\frac{+2,9}{-16,3}$	-3,7	0,0

Jak widzimy z przytoczonych danych, warunki termiczne w Anglii nie zmuszają ryjówki do sezonowych zmian swej niszy, jak to ma miejsce w Białowieży. Zootop, w którym żyje zwierzę w okresie całego roku tu i tam jest natomiast bardzo różny.

Opracowany przeze mnie materiał terenowy składał się z 35 samców młodych i 49 samców przezimków. Okazy te pochodziły z trzech miotów, a mianowicie wiosennego, letniego i jesienno.

Rozgraniczenie samców na młode i przezimki, nie przedstawia najmniejszych trudności, natomiast oznaczenie wieku zwierząt jest, jak to wiadomo, rzeczą trudną i często zawodną. Dokładniejsze dane uzyskujemy jedynie wówczas, gdy dysponujemy dużym materiałem porównawczym, przy równoczesnej kontroli stanu gruczołów dokrewnych i kostnienia. Zawsze jednak musimy się liczyć z istnieniem dużych wahań indywidualnych w stopniu rozwoju czy zużycia tych czy innych narządów, na których opieramy się przy oznaczaniu wieku.

Tak np. typ i stopień starcia uzębienia zależy w dużym stopniu od jakości i ilości pobieranego pokarmu. Dowodem tego są np. nasze obserwacje nad materiałem hodowlanym.

Właściwą analizę zmian wiekowych u *Soricidae* przeprowadzić można jedynie przez ułożenie materiału genetycznie (D e h n e l 1949). Metoda ta stwarza bowiem między innymi możliwość uchwycenia kolejno zachodzących zmian w organizmie na przestrzeni całego życia zwierzęcia.

Posługując się tą metodą ułożyłam, po podzieleniu osobników na młode i przezimki, cały materiał wg miesięcy złowienia — młode na tabeli 3, przezimki na tabeli 5.

Jak widzimy z tabeli 3, młode ryjówki zaczynają się odławiać w czerwcu. W tym miesiącu zatym, mamy do czynienia z osobnikami młodymi, które nie mogą przekraczać maksimum 21 dni życia pozagniazdowego. Prawdopodobnie najmłodszymi ze zbadanych okazów są osobniki Nr 1 i 2. Jądra ich, jak to widać na tabeli, są większe niż jądra u wszystkich pozostałych młodych osobników. Wymiary ich jąder wynoszą: 2,5 na 1,5 mm, i 2,7 na 1,6 mm.

Okazy w wieku od 2 tygodni do 6 miesięcy życia pozagniazdowego mają gonady mniejsze (wykazują jedynie nieznaczne tylko wahania). Wymiary jąder u osobników w tym wieku wahają się od 2,3 na 1,4 mm do 1,4 na 0,5 mm. Zmienność ta wywołana jest bezwzględnie zmianami ogólnej kondycji badanych zwierząt.

Natomiast sędzę, że różnica wymiarów jąder u osobników b. młodych i „starszych“ młodych nie jest zjawiskiem tej samej kategorii. Jest znanym faktem, że u osobników b. młodych pod wpływem hor-

monów, które przeniknęły do ich organizmu z krwią matki jeszcze w okresie płodowym, może mieć miejsce przedwczesne, krótkotrwałe bujanie gruczołów mlecznych i płciowych. Proces ten ulega w niedługim czasie nie tylko zahamowaniu, ale i regresji. Tym właśnie tłumaczę zmniejszanie się jąder u „starszych“ młodych. Koncepcję moją popierają poza tym i okazy złowione w Puławach, które liczyły nie więcej niż 3 dni życia pozagniazdowego. Niezależnie od analizy morfologicznej ich wieku, badanie bakteriologiczne przewodu pokarmowego wykazały u nich obecność bakterii *Streptococcus lactis*, które zanikają w przewodzie pokarmowym, jak wiadomo, już w kilka dni po odłączeniu od matki. Wymiary jąder tych osobników wynosiły 2,5 na 1,8 mm, a więc też były większe niż jądra „starszych“ młodych.

Jeśli zwrócimy uwagę na średnie wymiarów jąder z poszczególnych miesięcy opracowane na podstawie wzoru a. b. II, to widzimy, że w kolejnych miesiącach od czerwca do stycznia zachodzi tam zmienność mająca wszelkie cechy pewnej prawidłowości biologicznej.

W czerwcu średnia ta, przy wadze osobników nie przekraczającej 7,0 g, wynosi 2,2. W lipcu mamy w materiale do czynienia przeważnie z osobnikami z pierwszego miotu. Na ogół młode ryjówki łowione w tym miesiącu są lżejsze i nie przekraczają 6,9 g. Średnia wymiarów ich jąder jest wyraźnie mniejsza i wynosi 1,6. Jak wspominałam zmiana ta ma wyraźnie charakter kondycyjny. Jak wiadomo młode ryjówki po opuszczeniu gniazda są w b. dobrej kondycji i mają obfity podkład tłuszczowy, który zgromadził się na skutek żywienia pokarmem matki. Młode, w 23 dniu po urodzeniu, po opuszczeniu gniazda, prowadzą już zupełnie samodzielny tryb życia. Nie są one jednak jeszcze na tyle silne i odważne, by dawać sobie radę z większymi owadami. Ogranicza to znacznie ich możliwości łowne (Dehnel 1952), co powoduje przejściowe obchudzenie (Rogalska, Bazan) i w konsekwencji zmniejszenie się ich jąder.

W sierpniu obserwujemy ponowne powiększenie się średniej wymiarów jąder do 1,8, towarzyszy temu i podniesienie się wagi zwierząt do przeszło 8 gramów. W materiale dominują osobniki starsze, natomiast pierwsze dwa okazy z tego miesiąca (nr 16 i 17), bardzo młode, mają jądra wydatnie większe od pozostałych i niewątpliwie mamy tu jeszcze do czynienia z nieukończonym procesem regresji jąder, tego typu, jak to opisałam u osobników nr 1 i 2 pochodzących z czerwca.

W sierpniu młode ryjówki bardzo intensywnie odżywiają się i gromadzą rezerwy na okres linki, który zachodzi we wrześniu. Proces ten przebiega u zwierząt tych tylko raz w życiu i w dodatku bardzo gwałtownie. Zjawisku temu, obok ogólnego spadku wagi ciała (Borowski i Dehnel), towarzyszą bardzo gwałtowne procesy wydzielania gruczołów tarczyczych (Rogalska), oraz wybitna redukcja grasicy (Bazan). Niewątpliwie zwierzę mobilizuje w tym okresie wszystkie posiadane rezerwy tłuszczowe. Zjawisko to odbija się wyraźnie i na stanie gonad. Jak widzimy z tabeli 3 średnia wymiarów Testes we wrześniu jest mniejsza i wynosi 1,5. Maksymalna waga osobników dochodzi do 7,6 g z tym, że większość osobników ma wagę około lub poniżej 6,5 g.

Tabela 4.

Zestawienie materiału z tabeli 3. — Zusammenstellung des Materials v. der Tabelle 3
Wymiary jąder w mm — Testes ausmasse in mm.

Mies. Mon. \ Testes - ausmessen	0,6 - 1,0	1,1 - 1,5	1,6 - 2,0	2,1 - 2,5	2,6 - 3,0	3,1 - 3,5	No
VI		2	1	1	1	1	6
VII		4	5				9
VIII		2	3	2			7
IX		6	1	2			9
X	1	2					3
XI		5	1				6
XII		3					3
I		5					5

Proces zmniejszania się masy jąder postępuje w następnych miesiącach po lince dalej. Wprawdzie w październiku i grudniu materiał mój jest tak nieliczny, że nie pozwala na obiektywną analizę, jednak listopad i styczeń dały materiał na tyle liczny, że zmniejszanie się masy jąder możemy uważać za fakt stwierdzony. Średnie z a. b. II wynoszą w tych miesiącach 1,2 i 1,3, są one zatem najniższe, jakie spotykane były w przebiegu życia zwierzęcia.

Równolegle do zmniejszenia się masy jąder postępuje spadek wagi ciała. Szczególnie, jak widzimy z tabeli, niskie wagi zwierząt

obserwujemy w styczniu. Wiek badanych osobników w miesiącach jesienno-zimowych wynosił od 3 do 6 miesięcy.

Zupełny brak materiału z lutego i marca uniemożliwił mi przeprowadzenie analizy stanu gonad w tych miesiącach.

Zestawienie danych pomiarowych jąder okazów zgrupowanych na tabeli 3 przedstawione mamy na tabeli 4.

Jak wiadomo z pracy Dehnela (1949) u ryjówek młodych poczynając od jesieni obserwujemy stale postępujący spadek wagi i wymiarów ciała, któremu towarzyszy obniżenie się wysokości czaszki (prawdopodobnie zjawisko o charakterze osteomalacyjnym).

Szczytowa depresja ma miejsce u ryjówek w lutym. Dehnel nazwał zjawisko to „depresją zimową”. Sądzę, że zmniejszanie się wymiarów jąder jest ściśle związane z tym właśnie procesem.

Jak się zdaje w ogóle w okresie depresji wszystkie narządy ulegają niewielkiemu zmniejszeniu. Jednym z dowodów tego jest np. wyraźne zmniejszenie w okresie zimowym tarczyc obserwowane przez Rogalską.

Dojrzewanie płciowe ryjówek następuje, jak wspomniałem w marcu, prawdopodobnie w drugiej połowie miesiąca. Niestety, nie mam materiału z tego miesiąca i z tego względu nie mogłam przedstawić przebiegu tego procesu. Tym niemniej stwierdzić należy, opierając się na danych z prac Borowskiego i Dehnela, że w pierwszej i drugiej dekadzie marca nigdy nie złowiono w B. P. N. samca ryjówki, który posiadałby 1. rozwinięte gruczoły boczne, 2. widoczne, uwypuklające się w okolicy ingwinalnej jądra. Natomiast w trzeciej dekadzie, względnie w ostatnich dniach marca jako reguła samce były już w pełni dojrzałe płciowo. Jest nie do pomyślenia (choć nie miałam materiału z tego miesiąca), by w lutym w okresie szczytowej depresji mógł rozpocząć się rozwój aparatu płciowego. Dojrzewanie płciowe zatem teoretycznie trwać może maksymalnie 20 dni, w rzeczywistości zaś proces ten przebiega skokowo i prawdopodobnie w znacznie krótszym czasie nie przekraczającym 10—12 dni.

Dehnel w swojej pracy z 1949 roku wychodząc z założenia, że marzec w B. P. N. jest miesiącem o charakterze raczej zimowym, przypuszczał, że dojrzewanie płciowe ryjówek, oraz towarzyszący temu zjawisku gwałtowny wzrost długości ciała i wagi, odbywa się na koszt uwodnienia rezerw nagromadzonych w tkankach.

Borowski i Dehnelt, wykazali później, że mimo pozorów zimowych, w marcu istnieją tego rodzaju warunki odżywcze, że zwierzęta mają stosunkowo dużą ilość pożywienia, pozwalającą im na rozbudowę organizmu. Poprawę warunków bytowych powodują wody odwilżowe, które zmuszają owady do opuszczania schronisk zimowych i wywędrowywania na powierzchnię gleby. Przytoczone przez Borowskiego i Dehnelta dane zbioru owadów z marca wykazują w sposób oczywisty, że ryjówki w tym okresie dysponują niemal nadmiarem pożywienia.

Do dyspozycji w niniejszej pracy miałam przezimki poczynając od pierwszej dekady kwietnia. Były to jednak zawsze osobniki, u których proces dojrzewania płciowego był zakończony.

Wszystkie one były w wieku powyżej 6 miesięcy. Waga ciała ich wynosiła od ca 7,5 do 8,4 g, a więc były już w fazie intensywnego wzrastania. Wymiary jąder z tego miesiąca są dość zmienne i wahają się w granicach od 6,0 na 4,5 mm do 8,4 na 4,9 mm. Średnia a. b. II wynosi w tym miesiącu 26,0. W pozostałych miesiącach letnich wymiary jąder wahają się od 6,5 na 4,1 mm, do 10,0 na 5,5 mm. I tu również obserwujemy dużą zmienność wymiarów jąder. Mimo małego materiału wydaje mi się, że istnieje tu pewna prawidłowość w przebiegu zmian. Przede wszystkim jeśli oprzemy się na średnich a. b. II, to widać wyraźnie, iż od kwietnia do sierpnia mamy wyraźną tendencję do powiększania się masy jąder, od września natomiast obserwujemy spadek masy jąder, wyrażający się we wrześniu w średniej a. b. II = 31,3. W pozostałych miesiącach materiał był tak mały, że średnich nie wyciągałam. Najbardziej charakterystyczne są tu dane z listopada. Przezimki w tym miesiącu są już u kresu życia. Jak widzimy jądra obu osobników są wybitnie małe, szczególnie u okazu nr 35.

Zmienność wymiarów jąder w okresie wiosennym skłonna byłaby przypisać niejednakowemu przygotowaniu się do rui samców. Wiązałoby się to w pewnym stopniu z obserwacjami Borowskiego i Dehnelta, odnośnie istnienia u *S. araneus* L. wiosną dwu generacji, jednej rozmnażającej się w pierwszym rzucie, drugiej zaś niejako o opóźnionym rozrodzie. Tym niemniej nie jestem w stanie wypowiedzieć się w tej sprawie z całą stanowczością.

Tabela 5.

Przezimki *Sorex araneus* L. — *Sorex araneus* L. — Überwinterlinge.

Nr	Data złowienia Fangtag	Waga ciała Körperge- wicht	Wymiary jąder w mm Testesausmassen	a.b.π	Sredn.mies. a.b.π Mon.Mittel- werte abπ
1	11. 4.49	8,1	8,4 x 4,9	32,3	26,0
2	9. 4.51	7,6	6,0 x 4,5	21,2	
3	9. 4.49	7,2	7,8 x 4,2	25,7	
4	12. 4.49	8,4	7,5 x 4,8	28,3	
5	11. 4.51	8,2	6,9 x 4,2	22,8	
6	20. 5.49	10,8	8,4 x 4,5	29,7	26,2
7	23. 5.51	12,5	7,9 x 4,8	29,8	
8	18. 5.49	10,9	7,5 x 4,5	26,5	
9	22. 5.49	10,9	7,2 x 3,8	21,5	
10	20. 5.49	10,1	7,0 x 5,3	29,1	
11	20. 5.49	9,1	6,5 x 4,1	20,9	28,0
12	18. 6.49	10,8	8,5 x 4,5	30,0	
13	7. 6.49	10,8	8,1 x 5,0	31,8	
14	12. 6.49	10,2	8,0 x 4,5	28,3	
15	18. 6.50	10,8	7,5 x 4,6	27,1	
16	5. 6.49	11,0	6,6 x 4,5	23,3	30,5
17	9. 7.49	10,0	9,0 x 5,1	36,0	
18	5. 7.49	13,4	8,0 x 4,8	30,1	
19	25. 7.49	10,4	7,9 x 5,4	33,5	
20	3. 7.49	10,1	7,3 x 5,0	28,7	
21	10. 7.49	10,9	6,9 x 4,5	24,4	33,8
22	6. 8.49	12,2	10,0 x 5,5	43,2	
23	26. 8.49	12,4	8,1 x 5,6	35,6	
24	25. 8.49	9,0	7,8 x 5,0	30,6	
25	22. 8.49	9,0	7,5 x 5,5	32,4	
26	16. 8.49	11,1	7,0 x 5,0	27,5	31,3
27	7. 9.49	11,4	7,9 x 5,5	34,1	
28	29. 9.49	10,3	7,9 x 5,2	32,3	
29	2. 9.49	10,8	7,5 x 5,2	30,6	
30	6. 9.49	10,6	7,4 x 5,5	32,0	
31	10. 9.51	9,3	7,1 x 5,0	27,9	
32	8.10.49	10,4	9,6 x 5,3	39,9	
33	16.10.49	9,4	9,0 x 4,9	34,6	
34	3.11.48	-	7,0 x 4,0	22,0	
35	1.11.48	11,0	4,1 x 3,0	9,6	

Zmienność wymiarów jąder w miesiącach letnich przypisuję po prostu temu, że samce znajdowały się w różnych stanach fizjologicznych — w okresach względnego spoczynku, w stanach przedrujowych

Tabela 6.

Zestawienie materiału z tabeli 5. — Zusammenstellung des Materials v. der Tabelle 5
Wymiary jąder w mm — Testes ausmasse in mm.

Mies. Mon. \ Testes- ausmas- sen	5,0 - 10	10,1 - 15	15,1 - 20	20,1 - 25	25,1 - 30	30,1 - 35	35,1 - 40	40,1 - 45	No
IV				2	2	1			5
V				2	4				6
VI				1	3	1			5
VII				1	1	2	1		5
VIII					1	2	1	1	5
IX					1	4			5
X						1	1		2
XI	1			1					2

i po pokryciu. Oczywiście brać tu należy pod uwagę i zmienność indywidualną.

Natomiast jeśli chodzi o spadek wymiarów jąder jesienią, to mamy tu do czynienia z niewątpliwymi przypadkami regresji starczej jąder. Jak wiadomo z pracy Dehnela starzenie się *S. araneus* zaczyna się zaznaczać wyraźnie w materiale już od lipca. Objawy starzenia się występują w pierwszym rzędzie u osobników pochodzących z pierwszego wiosennego miotu ubiegłego roku.

W materiale moim nie miałam starych osobników z miesięcy letnich, gdyż ze względu na zmniejszoną aktywność są one w ogóle słabo reprezentowane w zbiorze.

Zestawienie danych pomiarowych jąder przezimków zgrupowanych na tabeli 5 przedstawione mamy na tabeli 6.

V. Rozwój aparatu płciowego w warunkach hodowlanych

Materiał służący do analizy składał się ze zwierząt młodych, które z tych czy innych powodów wypadły z hodowli. W latach 1950—1952, hodowla była nastawiona na przystosowanie *Sorex araneus* L. do warunków laboratoryjnych. Chodziło o utrzymanie zwierząt przy życiu w jak największej ilości. Ryjówki nie były w tym okresie zabijane do

celów doświadczalnych. Stąd materiał ma charakter nieco przypadkowy.

Przystępując do opracowania materiału hodowanego próbowałam oznaczać przypuszczalny wiek sekcjonowanych zwierząt, analogicznie jak to robiłam z materiałem dzikim. Jednakże próba obliczania wieku u zwierząt laboratoryjnych na podstawie starcia uzębienia całkowicie zawiodła. Zwierzęta dostawały się do niewoli z terenu w wieku nieustalonym. Wskaźnikiem mogła tu być jedynie data złowienia. Proces ścierania zębów od chwili dostania się zwierzęcia do niewoli przebiegał zupełnie inaczej, jak na swobodzie. Było to spowodowane tym, że ryjówki dostawały w niewoli przeważnie pokarm miękkie nie wymagający intensywnego gryzienia. Zęby ich na skutek tego ścierały się minimalnie. Mieliśmy np. dwa osobniki, które równocześnie przyszły z terenu i pochodziły z pierwszego miotu. Były zatem niewątpliwie mniej więcej w jednym wieku. Jeden z nich zginął w tydzień po przybyciu, drugi zaś w kilka miesięcy później. Różnicy w starciu uzębienia praktycznie biorąc nie dało się stwierdzić. W drugim przypadku miałam osobnika z terenu, którego wiek oznaczono na ca 5 miesięcy. Porównując jego uzębienie z uzębieniem osobnika, który w hodowli przebywał ponad 6 miesięcy (niewątpliwie zatem w rzeczywistości był starszy niż osobnik terenowy) stwierdziłam, że sądząc ze starcia uzębienia należało go ocenić jako młodszego od swego krewnego z terenu przynajmniej o 3 miesiące!

Ryjówki hodowane w laboratorium były trzymane na dwu różnych dietach. Grupa pierwsza otrzymywała pokarm w nadmiarze, tak, że w rzeczywistości jadły one tyle ile chciały. Pokarm składał się z mielonego mięsa cielęcego (wątroba, serce, płuca itp.), suszonych owadów, nasion drzew iglastych i konopi, oraz preparatów witaminowych. W grupie drugiej ryjówki otrzymywały ściśle wyważone porcje 3 razy dziennie po 2,5 g. Pożywienie składało się z mielonego serca cielęcego z małą domieszką gruczołów, z drożdży, suszonych owadów oraz nasion suchych i przynajmniej raz w tygodniu, kielkujących nasion. Preparatów witaminowych sztucznych nie dostawały.

Wszystkie zwierzęta hodowane miały te same warunki termiczne i wilgotnościowe. Okno w pokoju hodowanym było stale otwarte. Temperatura pomieszczenia jednak, nawet zimą, rzadko spadała do 0° C. Wilgotność pomieszczenia utrzymywana była w granicach 60—70% wilgotności względnej.

Kondycja zwierząt w niewoli wyraźnie odbiegała od tego, z czym spotykamy się w terenie. Ryjówki jesienią nie zmieniały uwłosienia na zimowe, a jeżeli nawet miało to miejsce, to linka przebiegała nie-normalnie wolno i zaczynała się ze znacznym bardzo opóźnieniem. Normalnie liniały w niewoli jedynie osobniki, które były złowione we wrześniu, a więc bezpośrednio przed linką. Niewykluczone jest, że brakowało w niewoli odpowiedniego bodźca termicznego, który umożliwiłby rozpoczęcie procesu linki i zagwarantował jego normalny przebieg. Sądząc bowiem z pracy Borowskiego, który wykazał, że w zimnych biotopach linka zaczyna się wcześniej, a w ciepłych później, temperatura (przymrozki nocne?) odgrywa w Białowieży istotną rolę przy wyznaczeniu terminu rozpoczęcia linki jesiennej.

Wagi młodych osobników w hodowli utrzymywały się w normie (nie odbiegały od wag osobników terenowych) i wahały się w granicach od 5,9 do 8,6 g. Jedynie wyjątkowo zdarzały się b. ciężkie osobniki ważące powyżej 10 gramów o wyraźnych cechach patologicznego otluszczenia, choć przypadki degeneracji tłuszczowej u osobników z grupy I zdarzały się często.

Grupa I (osobniki hodowane na diecie bez ograniczeń). Badane osobniki przebywały w niewoli od 81 do 173 dni. Sekcje dokonywane były, jak to widać z tabeli 7, od listopada do lutego włącznie.

Ponad 60% badanych osobników dojrzało płciowo. Poczynając od września, u osobników, które przebywały w niewoli dłużej niż dwa miesiące, zaobserwowano początkowy rozwój gruczołów bocznych (niewątpliwy sygnał, że proces dojrzewania płciowego rozpoczął się), a u dwóch osobników (żywych), u jednego we wrześniu, a drugiego w październiku, zaobserwowano normalnie uwypuklone w okolicach ingwinalnych — testes. Początkowe etapy rozwoju gonad musiały zatem nastąpić znacznie wcześniej, nie później niż w 6 tygodni po dostaniu się do niewoli, prawdopodobnie zaś nawet jeszcze wcześniej.

Wśród ryjówek karmionych tak obficie istniał pewien procent takich osobników, u których na sekcji nie stwierdzono rozrostu jąder, choć przebywały one w niewoli nie mniej długo, jak i te, które albo dojrzały, albo były w trakcie dojrzewania płciowego. Osobniki te wykazywały na sekcjach wybitne zarobaczenia, względnie miały przewlekłe zmiany chorobowe narządów wewnętrznych. (Nie znaczy to bynajmniej, że osobniki, które dojrzały płciowo były wolne od pasożytów, względnie nie wykazywały zmian chorobowych).

Tabela 7.

Okazy *Sorex araneus* L. z hodowli. — *Sorex araneus* L. aus der Zucht.

	Nr	Pobyt w niewoli/dni/ Aufenthalt im Labor. /Tage/	Zauważona dojrzałość płciowa D. des Reifens	Data zgonu D. d. Todes	Wymiary jądra Testesausmassen	abII	Waga ciała Körpergewicht
Dieta bez ograniczeń Reiche Diät	H-4	127	10. 9.51	8.11.51	5,5 x 3,5	15,11	7,7
	H-12	98	11.10.51	5.11.51	5,8 x 4,4	20,03	7,6
	H-18	81	-	20.11.51	5,8 x 4,5	20,49	-
	H-6	109	-	18.12.50	4,5 x 3,5	12,37	8,6
	H-35	110	-	20.12.50	6,0 x 3,5	16,49	10,7
	H-8	127	-	5. 1.52	7,0 x 5,0	27,48	6,5
	H-25	130	-	8. 1.51	7,4 x 5,0	29,05	-
	H-34	143	-	21. 1.51	7,5 x 5,0	29,05	7,8
	H-17	167	-	14. 2.51	8,0 x 4,8	30,14	5,9
	H-32	173	-	20. 2.51	6,0 x 3,5	16,49	6,5
Dieta normo- wana Normal izier- te Diät	H-5	70	-	19.10.52	2,5 x 1,0	1,96	-
	H-46	57	-	6.11.52	2,2 x 1,5	2,57	6,1
	H-41	67	-	6.11.52	1,9 x 1,4	2,09	6,7

Sam fakt dojrzewania płciowego u samców *S. araneus* L. w pierwszym kalendarzowym roku ich życia, w terenie, jak dotąd nie został zaobserwowany. Charakterystycznym dla ryjówek zjawiskiem jest, jak to już wspomniałam, pauza w rozwoju gonad, która niezależnie od wieku zwierzęcia, trwa do wiosny drugiego kalendarzowego roku ich życia. Wszystko wskazywało na to, że zjawisko to jest ustalone genetycznie. Dehnel traktował niedojrzewanie płciowe ryjówek w pierwszym roku ich życia jako remiscencję z epoki lodowej.

Analiza rozwoju gonad u osobników należących do drugiej grupy wyżywieniowej, pozwoliła na postawienie całego zagadnienia w znacznie bardziej zrozumiałej i prawdopodobnej płaszczyźnie.

Grupa II (osobniki hodowane na diecie normowanej). Dane dotyczące tych okazów przedstawione są na tabeli 7 (dół). Jak widać miałam tu jedynie tylko 3 samce, gdyż pozostałe okazy tak hodo-

wane były samicami. Osobniki badane żyły w niewoli stosunkowo krótko bo około 2 miesiące. W żadnym przypadku nie obserwowano rozwoju gruczołów bocznych. Na sekcjach, testes wykazywały w niewielkim stopniu zaczynające się zmiany progresywne, niemal w granicach zmienności spotykanej u form terenowych.

Mała ilość materiału, jak również stosunkowo krótki okres pobytu zwierząt w laboratorium, nie pozwala na kateryczne twierdzenie, że przyspieszony rozwój aparatu płciowego nie nastąpił by w terminie późniejszym. Tym niemniej u osobników trzymanyh na diecie bez ograniczeń, po 2 miesiącach mieliśmy okazy nawet w pełni dojrzałe płciowo, a wyraźne zmiany progresywne w jądrach uwidaczniały się nawet wcześniej.

Sądzę, że na podstawie przeprowadzonych eksperymentów, mam podstawy twierdzić, że jednak decydującym czynnikiem, który w grupie I-ej doprowadził do dojrzewania płciowego w terminie tak przyspieszonym było pożywienie. W pierwszym rzędzie ilość, w drugim regularność pobieranych posiłków. W grupie II ilość pożywienia była ograniczona, a więc była niewystarczająca do doprowadzenia zwierzęcia do dojrzałości płciowej, niemniej regularność, z jaką pokarm był podawany, spowodowała już pewne, aczkolwiek nieznaczne zapoczątkowanie przedwczesnego rozwoju gonad.

A zatem, jak wynika z przeprowadzonych obserwacji, istnieje możliwość dojrzewania ryjówek już w pierwszym kalendarzowym roku jej życia i to w wieku ca 8—12 tygodni od rozpoczęcia samodzielnego życia.

Okres ten u ryjówek żyjących na swobodzie przypadałby zatem na sierpień—wrzesień.

Jak wiadomo z prac Steina oraz Borowskiego i Dehnela u samic ryjówek, sporadycznie może mieć miejsce dojrzewanie płciowe, a nawet ciąża. Okazy młode ciężarne łowione były właśnie we wrześniu.

U samców, jak wspomniałam, dojrzałych płciowo osobników w pierwszym roku kalendarzowym ich życia nie obserwowano.

Pewnym pośrednim argumentem, że samce rzeczywiście w terenie nie dojrzewają płciowo w pierwszym kalendarzowym roku ich życia jest zdaniem moim, nie znalezienie takich samców w ogromnym białowieskim materiale opracowanym przez Borowskiego

i Dehnela. Rzuca się to tym więcej w oczy, że stwierdzenie dojrzałości płciowej samca jest łatwe, gdyż zaznacza się uwypukleniem testes. Nie mniej łatwe jest również stwierdzenie, iż proces dojrzewania rozpoczął się czy postępuje — na podstawie rozwijających się gruczołów bocznych. Na materiale białowieskim prowadzono tego rodzaju kontrolę okazów, ze względu na stwierdzenie przez Dehnela (1950) dojrzewania płciowego już w pierwszym roku życia u *Neomys fodiens* Schreb.

Nie znaleźli zresztą również młodego samca dojrzałego płciowo ani Stein ani Brambell.

Pozostaje do rozstrzygnięcia zagadnienie dlaczego może się zdarzyć w terenie, że samice osiągają dojrzałość płciową w pierwszym kalendarzowym roku życia (b. rzadko), samce zaś jej nie osiągają. Sądzę, że w ogóle przyczyną istnienia pauzy w rozwoju gonad w okresie letnim jest jak wspomniałam, pewien niedobór wyżywienia, polegający zresztą nie tyle na jego braku, ale raczej na arytmicznym pobieraniu pokarmu przez zwierzę.

Jak wiadomo z prac Tupikowej, ryjówki charakteryzują się wybitnie intensywną przemianą materii. Nawet stosunkowo krótkie głodówki odbijają się na kondycji zwierząt. W warunkach laboratoryjnych np. silne otluszczenie zwierzęcia, względnie jego obchudzenie (utrata wagi do 30% mniej więcej), można było wywołać w ciągu kilku dni.

Zmiany kondycyjne w terenie zachodzą stosunkowo często. Okresy wybitnie korzystne dla zdobywania pożywienia przeplatają się z okresami niekorzystnymi i jak sądzę to właśnie jest przyczyną owych wahań w kondycji zwierząt.

Zmiany kondycyjne wpływają oczywiście ujemnie i hamująco na rozwój narządów płciowych.

Sklonna jestem przypuścić, że właśnie owa arytmia w zdobywaniu pokarmu, stanowi jedną z najistotniejszych przyczyn uniemożliwiających zwierzęciu szybkie osiągnięcie dojrzałości płciowej.

To, że sporadycznie zdarzają się młode, dojrzałe płciowo samice nie stanowi argumentu przemawiającego przeciwko mojej koncepcji.

Przebieg rozwoju narządów płciowych samic jest zupełnie różny od tego, co obserwujemy u samców. U samic jest to proces powolny, zaczynający się już u młodych osobników w pierwszym kalendarzowym

roku życia. Ulega on pewnemu zahamowaniu jesienią i zimą, po czym rusza na wiosnę i wówczas dopiero zwierzę osiąga pełną dojrzałość i staje się aktywne płciowo.

Dojrzewanie płciowe w pierwszym roku życia jest tu więc jedynie przyspieszeniem procesu, który i tak normalnie ma miejsce. U samców proces dojrzewania płciowego przebiega skokowo. Stanowi on zryw organizmu. Niewątpliwie wymaga to nagromadzenia odpowiednich rezerw, które we właściwej chwili są uaktywnione. Oczywiście zjawisku temu jednocześnie towarzyszyć muszą i pomyślne warunki bytu w terenie, przede wszystkim możliwości zdobycia dużych ilości pożywienia.

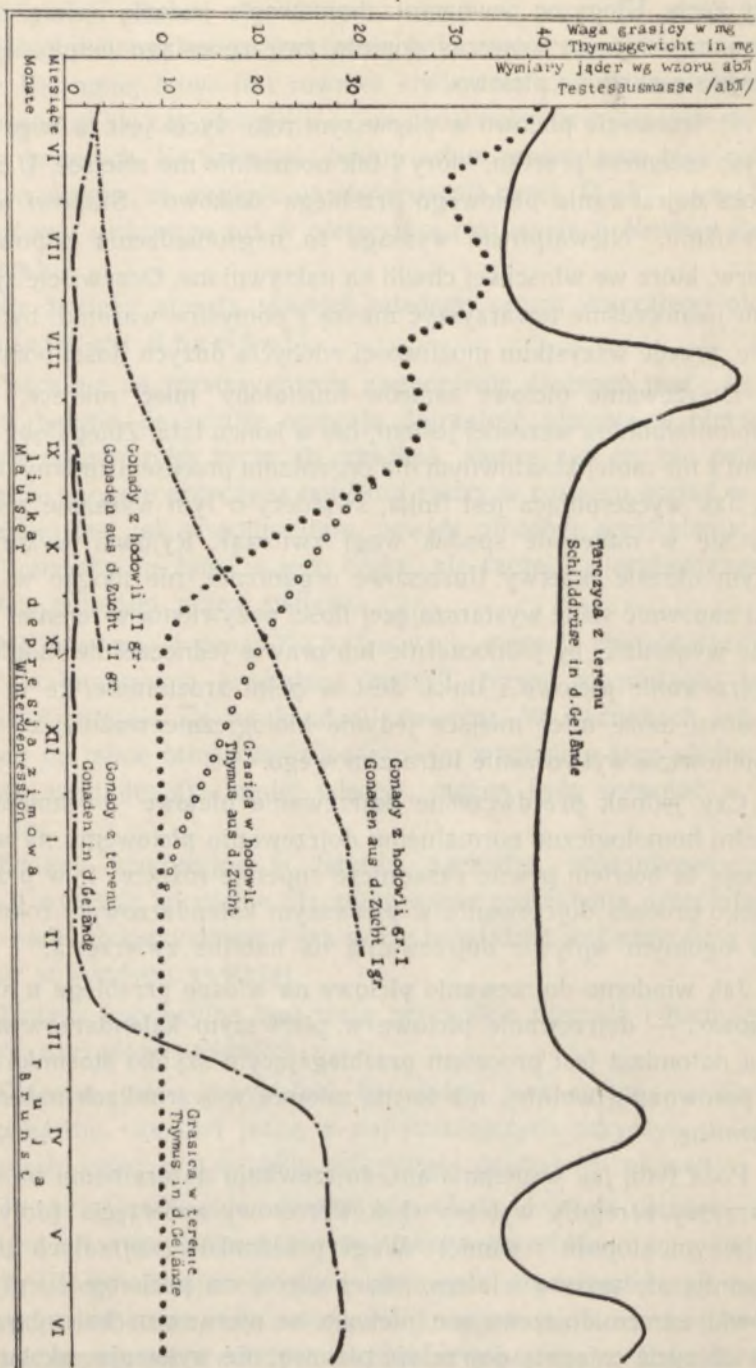
Dojrzewanie płciowe samców musiałoby mieć miejsce, jak to wspomniałam, na wczesnej jesieni, lub w końcu lata. Zbiegałoby się ono zatem z nie mniej kosztownym dla organizmu procesem zmiany uwłosienia. Jak wyczerpująca jest linka, świadczy o tym wyraźnie zaznaczający się w materiale spadek wagi zwierząt. Ryjówki wykorzystują w tym okresie rezerwy tłuszczowe organizmu, nie mogąc w okresie linki zapewnić sobie wystarczającej ilości pożywienia w terenie. Trudno sobie wyobrazić, by jednocześnie lub prawie jednocześnie mogło zajść i dojrzewanie płciowe i linka. Jest w pełni zrozumiałe, że w danym wypadku może mieć miejsce jedynie biologicznie ważniejszy proces, a mianowicie wytworzenie futra zimowego.

Czy jednak przedwczesne dojrzewanie płciowe u samców jest w pełni homologiczne normalnemu dojrzewaniu płciowemu na wiosnę? Istnieją tu bowiem pewne zasadnicze zupełnie różnice: 1. w przebiegu samego procesu dojrzewania w pierwszym kalendarzowym roku życia, 2. w ogólnym wpływie dojrzewania na habitus zwierzęcia.

Jak wiadomo dojrzewanie płciowe na wiosnę przebiega u samców skokowo, — dojrzewanie płciowe w pierwszym kalendarzowym roku życia natomiast jest procesem przebiegającym szybko stosunkowo, ale bez porównania wolniej, niż to ma miejsce w warunkach naturalnych na wiosnę.

Poza tym, jak wspomniałam, dojrzewaniu naturalnemu na wiosnę towarzyszy z reguły wybitny skok wzrostowy zwierzęcia (dotyczy to w równym stopniu i samic). Wagi przezimków dojrzałych płciowo utrzymują się wiosną i latem, mniej więcej na poziomie 10 gramów. Ryjówki samce dojrzewające płciowo w pierwszym kalendarzowym roku ich życia osiągały dojrzałość płciową, nie wykazując skoku wzro-

Wykres I.



Rozwój gonad *Sorex araneus* L. w cyklu życiowym, na tle zmienności grasicy i tarczycy na materiale terenowym i hodowlanym.
Entwicklung d. Gonaden d. *S. araneus* L. im Lebenszyklus Zusammenstellung mit Veränderungen d. Thymus und d. Schilddrüse.
Gelände und Zuchtmaterial.

stowo wagowego, utrzymując kondycję osobników niedojrzałych płciowo — młodych.

To samo, a więc brak skoku wzrostowo-wagowego stwierdził Stein, a następnie Borowski i Dehnelt u dojrzałych w pierwszym kalendarzowym roku życia samic w terenie.

Ubocznie dodam, że przedwcześnie dojrzałe w laboratorium samce, jak to stwierdził Dehnelt, nie wykazywały normalnego zainteresowania samicami, co charakterystyczne jest dla prezinków samców. Zachowywały się wobec samic tak, jak zachowuje się młody niedojrzały płciowo osobnik. Zresztą, jak stwierdził sam autor, doświadczenia z młodym dojrzałym płciowo samcem nie były przeprowadzone w sposób, który pozwoliłby na wyciągnięcie całkowicie pewnych wniosków.

W zakończeniu pozwolę sobie na wykresie I przedstawić zmiany jąder w cyklu życiowym u osobników w terenie, okazów hodowanych na diecie I i diecie II. Na wykres ten naniosłam zmiany grasicy oraz aktywność tarczycy (wykres aktywności tej ostatniej jest tylko graficzną ilustracją zachodzących w tarczycy zmian i nie pretenduje do oddania zjawisk liczbowo wymiernych). Procesy te łącznie ujęte na tle istotnych momentów biologicznych życia zwierzęcia, zdaniem moim, ilustrują dobrze współzależność wzajemną i uzasadniają wypowiedziane przeze mnie w niniejszej pracy sądy.

SPIS LITERATURY

1. Arnäck-Christie-Linde A. — Der Bau der Soriciden und ihre Beziehungen zu anderen Säugetieren. Morph. Jahrb., Bd. 36, 1907.
2. Bazan I. — Zmiany morfohistologiczne grasicy u *Sorex araneus* L. w cyklu życiowym. Annales UMCS Lublin — Polonia Sectio C, VII, 1952.
3. Borowski St. — Sezonowe zmiany uwłosienia u *Soricidae*. Annales UMCS Lublin — Polonia Sectio C, VII, 1952.
4. Borowski St. i Dehnel A. — Materiały do biologii *Soricidae*. Annales UMCS Lublin — Polonia Sectio C, VII, 1952.
5. Brambell R. — Reproduction in the Common Shrew (*Sorex araneus* L.) I. The Oestrus cycle of the female. Phil. Trans. Vol. 225, 1934.
6. Brambell R. — Reproduction in the Common Shrew (*Sorex araneus* L.) II. Seasonal changes in the reproductive organs of the male. Phil. Trans. Vol. 225, 1934.
7. Brambell F. R. and Hall K. — Reproduction of the Lesser Shrew (*Sorex minutus* L.). Proc. Zool. Soc. of London, 1936.
8. Dehnel A. — Badania nad rodzajem *Sorex* L. Annales UMCS Lublin — Polonia Sectio C, IV, 2, 1949.
10. Dehnel A. — Biologia rozmnażania ryjówki *S. araneus* L. w warunkach laboratoryjnych. Annales UMCS Lublin — Polonia Sectio C, VI, 1952.
11. Godet R. — Les glandes annexées a l'appareil genital chez les mammiferes; homologues et classification. Mamm. morf. biol. syst. T. XVI, 1952.
12. Kaudern K. — Beiträge zur Kenntnis der männlichen Geschlechtsorgane bei Insectivoren. Zool. Jb., Abt. Anat., 1907.
13. Kubik J. — Analiza puławskiej populacji *Sorex araneus araneus* L. i *Sorex minutus minutus* L. Annales UMCS Lublin — Polonia Sectio C, V, 1951.
14. Lothar P. — Zur Morphologie der männlichen Kopulationsorgane der Säugetiere; insbesondere der Versuch einer vergleichend-anatomischen Studie über den Penis der Primaten, einschliesslich des Menschen. Zeitsch. f. Anat. u. Entw., 1927.
15. Ogniew S. I. — Zwieri Wostocznoj Jewropy i Siewiernoj Aziji. Moskwa 1, 1928.
16. Rauther M. — Über den männlichen Genitalapparat von *Solenodon paradoxus* Brandt. (Mammalia, Insectivora). Zool. Anz. Bd. 123. No 4, 1938.
17. Rogalska-Dzierżykraj I. — Zmiany histomorfologiczne tarczycy *S. a. araneus* L. w cyklu życiowym. Annales UMCS Lublin — Polonia Sectio C, VII, 1952.
18. Stein G. H. W. — Biologische Studien an deutschen Kleinsäugern. Arch. für Naturgesch. N. F., Leipzig 7, 1938.
19. Tupikowa N. W. — Pitaniye i charakter sutočnoj aktiwnosti ziemlerojek sriedniej połosy SSSR. Zool. Żurn. T. XXVIII. Moskwa, 1949.
20. Weber M. — Die Säugetiere 1, 2. Jena, 1928.

O P I S T A B L I C

Tablica XXIX

Fot. 1. Aparat płciowy *S. araneus* L. młodego, z widocznymi workami kremasteryjnymi.

Fot. 2. Aparat płciowy *S. araneus* L., przezimka z widocznymi workami kremasteryjnymi.

Fot. 3. Wypreparowany aparat płciowy *S. araneus* L. młodego.

Fot. 4. Wypreparowany aparat płciowy *S. araneus* L. przezimka.

Tablica XXX

Fot. 5. Przekrój poprzeczny przez distalną część penisa przezimka.
Widać kieszęń prepucjalną i Glans penis.

Fot. 6. Przekrój poprzeczny przez dalszą okolicę penisa. Widać kieszęń prepucjalną, Glans penis oraz dwa powrózka (f).

Fot. 7. Przekrój nieco skośny przez dalszą okolicę penisa. Widać kieszęń prepucjalną oraz wychodzenie powrózków na zewnątrz.

Fot. 8. Przekrój poprzeczny przez penis poza praeputium.
Ciało jamiste jeszcze pojedyncze.

Fot. 9. Przekrój poprzeczny przez penis na około $\frac{1}{4}$ długości od podstawy.
Widać początek przegrody (s) w ciele jamistym.

Fot. 10. Przekrój poprzeczny przez prawą połowę penisa w okolicy odchodzących odnóg. Widać Musculus bulbocavernosus i powrózko wchodzące między mięśnie.

Fot. 11. Przekrój przez podstawową okolicę penisa. Widać dwa rozdzielone ciała jamiste. Przewód moczopłciowy wybitnie rozszerzony.
Po obu stronach M. ischiocavernosi.

Wszystkie inne oznaczenia literowe jak na rysunku 1.

Р Е З Ю М Е

Материал, использованный автором для настоящей работы, состоит из 84 экземпляров, происходящих из коллекции Бяловежского Лесного Института, словленных в течение 1948—51 гг. и консервированных в спирте, а также из 15 особей, входящих в состав коллекции сравнительно — анатомической Лаборатории Университета Марии Кюри-Склодовской, тоже словленных в Бяловежском Национальном Заповеднике. Весь выше упомянутый материал был использован для анатомических исследований, для гистологических же целей, автор использовал материал состоящий из 20 особей, выхаживаемых в Лаборатории — а равно из нескольких экземпляров, словленных в окрестностях Пулав.

Автор, кроме критического обзора всей научной литературы, относительно *Sorex araneus* L. более подробно рассматривает работу Эрнебек, а затем описывает мужской копуляционный аппарат половозрелой и молодой особи. Автор занялся прежде всего выяснением функционирования пениса при копуляции.

Копуляционный орган у бурозубки принадлежит к типу пенисов полностью скрытых под кожей; его дистальная часть направлена кзади. Размеры пениса во время эрекции достигают 3 см (длина всего тела землеройки равняется 7—8 см). В состоянии покоя на всем протяжении пениса образуется двойная flexura sigmoidea, что в значительной степени облегчает пенису поместиться в своей собственной соединительнотканной сумке. Положение пениса в состоянии покоя представлено на рис. 1. Дистальную часть пениса составляет складка — крайняя плоть (praeputium), в которой помещается веретеновидная головка члена (glans penis) длиной около 10 мм. В стенке пениса имеются многочисленные мышечные волокна. Места прикреплений и направление мышечных волокон мышц: ischiocavernosus и bulbocavernosus почти сходны с общей схемой. При совокуплении самую существенную роль играет своеобразная парная, глубоко лежащая мышца (названная автором musculus bipar-

titus,) соединяющая участки расположенные сейчас впереди *tuberculum ischiadicum ventrale*, охватывающая мочеиспускательный канал с вентральной стороны. В функциональном отношении она в некоторой степени замещает как будто отсутствующее здесь лонное сращение. Автору не удалось идентифицировать этой мышцы с соответственными мышцами других животных. Автор лишь предполагает, что это так своеобразно сформировавшийся *musculus levator penis*. Обе парные мышцы соединены с медиальной стороны связкой, которая затем направляется вдоль пениса по обратной стороне пещеристого тела мочеиспускательного канала, доходя почти до конца головки члена (Рис. 1).

До конца *glans penis* доходят также и канатики (*funiculi*), которые сейчас же позади крайней плоти прободают наружную стенку *corpus cavernosum urethrae* и миная два сигмоидальные изгибы пениса, входят с латеральной стороны между мышцы *bulbocavernosus*, а выходят наружу у основания пениса (Рис, 1). Затем эти канатики проникают к стенке (в стенку?) прямой кишки.

От *crura penis* отходят своеобразные образования, *pedunculi penis* (рис. 1 р. с. с.), которые прикрепляются к седалищному бугру (*tuber ischiadicum*).

Пещеристые тела члена только в своей начальной части двойные. Далее они отделены друг от друга ясно выраженной перегородкой, оканчивающейся на высоте отходящих от *crura penis-pedunculi*, в силу чего начиная с того места пещеристое тело уже является единичным.

Все три упомянутые элементы а именно: *musculus bipartitus* с отходящей от него связкой, *Pedunculi* и отходящие от *crura penis* парные канатики, играют существенную роль при функционировании пениса во время копуляции.

При эрекции пенис выходит наружу, причем не выпрямляется, как это неправильно воображал себе Брамбелл, но он дугообразно изогнут в переднем направлении, принимая почти форму подковы. Головка члена остается еще почти полностью скрыта в крайней плоти, выстает наружу лишь ее конец, при помощи которого животное отыскивает половое отверстие самки (Денель), „выстукивая” ее подбрюшную поверхность.

Для удержания дугообразной формы пениса служат сильные *redunculi* пещеристых тел и связка (рис. 1), не позволяющие члену чрезмерно выпрямляться. С другой стороны, канатики (рис. 1) действуя антагонистически, не допоскают до чрезмерной его согнутости.

„Выстукивание” головкой члена (Денель 1951) заключается в том, что *glans penis* совершает движения, напоминающие движения иглы швейной машины. Эти движения вызваны сокращениями *m. bipartitus* и переносятся на головку члена посредством связки, соединяющей с ней эту мышцу. О таком действии свидетельствует то, что эта связка может вполне свободно перемещаться. Этот факт был установлен автором на свежем материале. Благодаря описанному механизму наступают движения *glans penis* назад, движения же вперед вызывает напряжение пещеристых тел, переполненных кровью.

Что касается строения пениса у молодой особи, то автор не заметил никаких существенных разниц, кроме разниц, имеющих лишь количественный характер.

Кремастерийные мешки выступают уже у самых молодых особей (Табл. XXIX, фот. 1).

Относительно макроскопической дифференцировки *var. deficiens* автор показал, что она заметна уже у очень молодых особей следовательно не так, как предполагал Брамбелл (рис. 4).

Далее автор занимается развитием полового аппарата у землеройки. Автором установлено, что несмотря на большие разницы, выступающие между климатом Южной Англии (материал Брамбелла), а климатом Бяловежского Парка (материал использованный для настоящей работы) существует почти полная синхронизация в развитии полового аппарата на этих столь резко отличающихся друг от друга территориях, во времени полового созревания, первой течки и пр. Автор на основании числовых данных, взятых из работы Брамбелла приходит путем дедукции к заключению, что *S. araneus* в Англии зимой живет, аналогично как в Бяловеже летом и осенью, на поверхности, не закапываясь в подстилку. Свидетельствует об этом большое число ловящихся зимой землероек. На основании сравнения термических условий в южной Англии (табл. 1) с такими же условиями в Бяловеже (табл. 2) автором установлено, что микроклимат „ниши” бурозубки в Бяло-

вежском Национальном Парке по существу соответствует термическим условиям, какие эти животные имеют в Англии с тем однако, что на территории Бяловежского Заповедника зимой эти животные живут под подстилкой и под снегом. Вследствие этого, по мнению автора, становится вполне понятной кажущаяся свиду необъяснимой синхронизация целого ряда жизненных процессов этого животного, живущего в столь различных на первый взгляд условиях.

Загем автор обсуждает некоторые факты, относящиеся к биологии землеройки, тесно связанные с вопросом развития гонад обращая в первую очередь внимание на питательные условия этих животных в лесу.

Анализируя развитие полового аппарата, автор основывается на размерах гонад. Размеры яичек в абсолютных числах и в числах, полученных с вычисления по формуле на поверхность эллипса, представлены на табл. 3—6. На этой таблице особи распределены в генетическом порядке по Денелю. Как видно из табл. 5 половое созревание у бурозубки происходит прыжками в апреле месяце. Сам процесс, по всей вероятности, начинается в последней декаде марта. Это полностью совпадает с данными Брамбелла.

У очень молодых особей размеры яичек несколько больше. По автору, это находится в связи с влиянием гормонов матери на организм зародыша. Через неделю после выхода из гнезда яички молодых подвергаются уменьшению и размеры их не изменяются вплоть до осени. Осенью подвергаются новому уменьшению и размеры их не подвергаются уже дальнейшему изменению вплоть до весны т. е. до прыжкового увеличения длины тела и его веса, связанного с половым созреванием. Уменьшение яичек, наблюдаемое весной и осенью, связано, по автору, с явлением общего убытка веса и уменьшения длины тела, которым подвергаются землеройки во время зимы (зимняя депрессия — Денель 1949). Изменчивость яичек у землеройки представлена на табл. 6 для перезимовавших особей и на чертеже 1.

Как известно из работ Брамбелля, а также Боровского и Денеля, самцы бурозубок не достигают половой зрелости в году своего рождения. Автор, в связи со своей концепцией, что это явление связано со своеобразными питательными условиями, а также с процессом линьки, во время

которого организм расходует свои запасы и который начинается в конце августа, а продолжается весь сентябрь, следовательно в то время, когда могло бы иметь место половое созревание землероек.

Автором установлено, что в лаборатории, в тех случаях когда животные кормились обильной пищей богатой витаминами, они достигали по преимуществу (если были вполне здоровы) половой зрелости в возрасте от 2 до 4 месяцев. Соответствующие данные представлены на табл. 7. Установление половой зрелости определялось или путем обнаружения гонад в паховой области, что сопровождалось развитием латеральных желез, или путем вскрытия. В этом последнем случае половая зрелость была контролирована гистологически,

Вторая группа животных кормилась нормированной пищей. Автор не установил у них в течение того же периода времени полового созревания, однако в сравнении с развитием яичек у животных, живущих в естественных условиях, у этих особей можно было наблюдать некоторое прогрессивное, хотя слабое развитие гонад. Данные, относящиеся к этим животным, представлены на табл. 7 и чертеже 1.

И так, с теоретической точки зрения можно предположить, что *Sorex araneus* при соответственно-подобранных условиях мог бы достигнуть половой зрелости уже в году своего рождения, аналогично большинству других мелких млекопитающих.

Автор устанавливает, что ускоренное половое созревание землероек, живущих в лаборатории не сопровождается прыжком роста и веса, который имеет место весной у тех же животных, но живущих в естественных условиях.

На чертеже 1 иллюстрирующим посредством кривых циклическую изменчивость половых желез у землеройки нанесены автором еще кривые, иллюстрирующие изменения, происходящие в то же время в зубной железе (Ба зан) и щитовидной железе (Ро г а л ь с к а - Д е р ж и к р а й)

ОПИСАНИЕ ТАБЛИЦ

Таблица XXIX.

- Фот. 1. Половой аппарат молодой бурозубки с заметными кремастерийными мешками.
- Фот. 2. Половой аппарат перезимовавшей бурозубки с заметными кремастерийными мешками.
- Фот. 3. Отпрепарированный половой аппарат молодой бурозубки.
- Фот. 4. Отпрепарированный половой аппарат перезимовавшей бурозубки.

Таблица XXX.

- Фот. 5. Поперечный разрез через дистальную часть пениса перезимовавшей особи: видна крайняя плоть и головка члена.
- Фот. 6. Поперечный разрез через соседнюю область пениса. Видна крайняя плоть, головка члена и два канатика.
- Фот. 7. Несколько косой разрез через соседнюю область пениса. Видны крайняя плоть и места выхода канатиков наружу.
- Фот. 8. Поперечный разрез через пенис позади крайней плоти. Пещеристое тело еще единичное.
- Фот. 9. Поперечный разрез через пенис вблизи основания. Видно начало перегородки (s) в пещеристом теле.
- Фот. 10. Поперечный разрез через правую половину пениса в области отходящих ножек. Видна луковично-пещеристая мышца и канатик входящий между мышцы.
- Фот. 11. Разрез через основание пениса. Видны парные пещеристые тела, мочеиспускательный канал сильно расширенный. По обеим сторонам седалищные пещеристые мышцы.

Все обозначения буквами, как на рис. 1.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Material für vorliegende Abhandlung besteht aus 85 in Alkohol aufbewahrten Exemplaren von *Sorex araneus* L., welche aus dem Fortforschungsinstitut in Białowieża stammten und zwar aus den Jahren 1948—1951. Das erwähnte Material wurde für anatomische Zwecke ausgenutzt. Für anatomische und histologische Zwecke benutzte die Verfasserin das Material von *S. araneus* L. aus der Sammlung des Institutes der Vergleichenden Anatomie (20 Ex. aus Białowieża und Puławy), und 20 Exemplare aus der Zucht.

Im ersten Teil ihrer Abhandlung gibt die Verfasserin eine Beschreibung des männlichen Geschlechtsapparates von *S. araneus* bei einem geschlechtsreifen und einem jungen Individuum. Damit ergänzt sie die Abhandlung von Arnäck und Brambell. Sie hebt hervor, dass eine Verdickung von Vas deferens in der distalen Partie sich schon bei sehr jungen Individuen (folgedessen nicht so wie es Brambell vermutet hatte) und zwar bei solchen die soeben das Nest verlassen haben, andeutet. Weiterhin beschreibt die Verfasserin die Anatomie des Penis eines geschlechtsreifen *S. araneus* vom Standpunkte einer Erläuterung der Penisfunktion bei dem Kopulationsakt und dann diejenige eines Jungtieres. Das Kopulierungsorgan von *S. araneus* L. gehört zu dem Typus der gänzlich unter der Haut verhüllten Penis und hat die distale Partie nach hinten gekehrt.

Die Ausmasse des Penis während der Erektion erreichen 3 cm. (Die Körperlänge der Spitzmaus beträgt von 70—80 mm). Im Ruhezustand bildet sich auf seinem Verlauf die Flexura sigmoidea, welche die Unterbringung des Organs in seinem eigenen Bindegewebesack ermöglicht. Die Anordnung des Penis in seiner Ruhestellung ist auf Zeichnung I dargestellt. Die distale Partie des Penis bildet der Praeputialsack, in welchem der Glans Penis untergebracht ist, welcher eine Länge von zirka 10 mm hat. In den Wandhüllen des Penis befinden sich zahlreiche Muskelfaser. Die Anhängsel und der Verlauf von *M. ischiocavernosus* u. *m. bulbocavernosus* weichen nicht von dem allge-

mein bekannten Schema ab. Die eigentliche Rolle bei der Kopulation spielt der eigenartige, paarige, tiefe Muskel (die Verfasserin nennt ihn—*Musculus bipartitus*), welcher die kurz vor *Tuberculum ischiadicum* ventral gelegene Region verbindet und welche den Urogenitalkanal von der Bauchseite umfasst. In einem gewissen Grade vertritt er funktionsmässig, fehlendes bei *Soricidae* das *Symphysis ossis pubis*. Die Verfasserin konnte diesen Muskel nicht bestimmen, dennoch vermutet sie, dass es der so eigenartig gestaltete *M. levator penis* ist. Dieser Muskel ist medial mit dem *Ligamentum* verbunden, welches in seinem weiteren Abschnitt längs des Penis auf seiner gegenüberliegenden Seite des *Corpus cav. urethrae* läuft. (Zeichnung 1). Dieses Element reicht fast bis zum Ende von *Glans penis*. Auch bis zum Ende von *Glans penis* reichen die *Funiculi*, welche gleich hinter dem *Praeputium* die Aussenwand von *Corpus cavernosum* durchschlagen, und, indem sie 2 --förmige Biegungen des Penis meiden, treten sie lateral zwischen *M. bulbocavernosi* ein und nachher treten sie bei der *Penisbasis* nach aussen hin heraus. Zeichnung 1. Die *Funiculi* treten in die Wände von *Rectum* hinein. Von *Crura Penis* gehen eigenartige Gebilde ab, welche die Verfasserin mit Verzweigungen *Corpora cavernosa penis* benannt hat. Die Verzweigungen von *Corpora cavernosa penis* sind an *Tuber ischiadicum* angeheftet. Dieses ist eine Erscheinung, welche ich bei anderen Säugetieren nicht fand.

Die *Corpora cavernosa* des Penis sind nur in ihrem anfänglichen Verlauf doppelt, nachdem sind sie durch eine deutliche Scheidewand getrennt, welche in der Höhe der abgehenden Verzweigungen endet so, dass sie weiterhin schon ein einfaches Gebilde bildet Phot 11, Tafel XXX.

Alle drei obenerwähnten Elemente nämlich: der eigenartige paarige Muskel, die von ihm abgehenden *Ligamenta*, die Verzweigungen von *Crus penis* und bilaterale *Funiculi* spielen die eigentliche Rolle beim Funktionieren des Penis während der Kopulation.

Bei der Erektion streckt sich der Penis nach aussen hin aus wobei er keine gerade Form annimmt, was sich mit Unrecht *Brambell* vorgestellt hat, aber er ist bogenförmig nach vorn gebogen fast in der Form eines Hufeisens. In dieser Zeit ist der *Glans penis* fast gänzlich im *Praeputium* verhüllt, nach aussen

hin ragt nur, wie es Dehnel festgestellt hat, seine Spitze hervor, mit welcher das Tier den Unterleib des Weibchens beklopft indem es nach der Geschlechtsöffnung sucht.

Zur Aufrechterhaltung der bogenförmigen Form des Penis dienen starke Verzweigungen von Corpora cavernosa und das Ligamentum (Zeichnung 1), welche das übermässige Geradestellen des Penis unmöglich machen. Andererseits (antagonistisch) handeln die Funiculi, welche zu einer übermässigen Krümmung nicht zulassen.

„Das Beklopfen“ durch Glans penis beruht darauf, dass dieses Gebilde Bewegungen ausführt, welche an die Nadelbewegung (Gang) einer Nähmaschine erinnern. Diese Bewegungen werden durch Zusammenziehungen des eigenartigen bilateralen Muskels hervorgerufen, welchen die Verfasserin speziell erwähnt hat. Ihre Handlungsweise auf den Glans penis führt durch das Ligamentum welches von diesem bis zum Ende des Glans penis führt (Zeichnung 1). Für eine solche Handlungsweise des Mechanismus spricht die Tatsache des freien (ungezwungenen) hin und her Rükken's dieses Ligamentum, was die Verfasserin auf frischem Material festgestellt hat. Dieser Mechanismus ruft das Zurückgehen des Glans penis hervor. Die Bewegung nach vorn wird durch die Spannung der mit Blut angefüllten Corpora cavernosa hervorgerufen.

Wenn es sich um die Gestaltung des Penis bei einem jungen Individuum handelt, so hat hier die Verfasserin keine wesentlichen Unterschiede in der Baugestaltung ausser den quantitativen beobachten können. (Phot. 3 und 4). Kremasterische Säcke treten schon bei den jüngsten Individuen auf. (Phot. 1).

Nach einer kritischen Übersicht der Literatur betreffs dieses Gegenstandes beschrieb die Verfasserin die Abhandlungen von Ärnäck und Brambell näher. In Bezug auf die Angaben von Brambell über die Entwicklung des Geschlechtsapparates von *S. araneus*, stellte die Verfasserin fest, dass trotz des ungeheuren Klimaunterschiedes zwischen Südengland (Material von Brambell) und Bialowieża (das für die Arbeit benutzte Material) ein fast voller Synchronismus in der Entwicklung des Geschlechtsapparates in diesen so entfernten Gebieten besteht, also zum Beispiel in der Periode der Geschlechtsanreifung, der ersten Frühjahrsbrunst u. s. w.

Auf Grund der Zahlenangaben aus der Arbeit von Brambell zog die Verfasserin die Schlussfolgerung, dass *S. araneus* in England

in der Winterperiode sein Dasein ähnlich fristet wie in Białowieża in der Sommer- und Herbstperiode und zwar auf der Erdoberfläche, indem er in der Winterperiode nicht unter die Fallaubschicht geht. Davon zeugen grosse Einfangungen von *S. araneus* im Winter. Nach Durchführung einer Vergleichung der termischen Bedingungen in Südengland und in Białowieża stellte die Verfasserin fest, dass das Mikroklima „der Nische“ von *S. araneus* im Naturstaatspark von Białowieża, im Grunde genommen, denselben klimatischen Bedingungen entspricht, welche dieses Tier in England hat. Im Naturstaatspark von Białowieża lebt *S. araneus* unter Fallaubschicht und Schnee sogar in der Periode von grossen Frösten bei Temperaturen die nie unter 0° fallen. Hieraus wird, der Meinung der Verfasserin nach, der scheinbar unmögliche Synchronismus von einer Reihe von Lebensprozessen dieses Tieres erst recht verständlich, obwohl es scheinbar verschiedene Bedingungen gibt.

Die Verfasserin beschrieb ferner etliche Angaben aus der Biologie des *S. araneus*, welche mit dem Problem der Gonadenentwicklung eng verbunden sind, insbesondere die Ernährungsbedingungen der im Gelände lebenden *S. araneus* L.

Bei der Analyse der Entwicklung des Geschlechtsapparates stützte sich die Verfasserin auf die Gonadenvermessungen indem sie von dem Standpunkte herausging, dass das in Alkohol aufbewahrte Material zum Wiegen unbrauchbar ist infolge von grossen Unterschieden des Macerationsgrades. Ausmasse der Hoden in absoluten Ziffern und in Umrechnung nach Formel des Ellipsenfeldes der untersuchten Individuen sind auf Tabelle 3 und 5 dargestellt. Auf dieser Tabelle sind die Individuen in genetischer Ordnung nach D e h n e l dargestellt. Wie es aus der Tabelle ersichtlich ist, vollzieht sich die Geschlechtsanreifung bei *S. araneus* sprungsweise im Monat April. Dieser Prozess beginnt höchstwahrscheinlich in der letzten Dekade des Monates März. Dieses deckt sich gänzlich mit den Angaben von B r a m b e l l. Bei sehr jungen Individuen sind die Hoden etwas grösser; die Verfasserin bindet dieses mit dem hormonalen Einfluss der Mutter auf den Organismus der Leibesfrucht. Nach 10 Tagen nach der Nestverlassung durch Jungtiere unterliegen die Hoden einer Verringerung und behalten dieselbe Ausmassenklasse bis zum Herbst bei, dann aber unterliegen sie nochmalig einer gewissen Verringerung. Sie erhalten sich in der letzten Grössenklasse bis zum Frühling, bis zum Wachstums- und Gewichts-

sprung, welche mit dem Anreifen verbunden sind. Die herbstlich-winterliche Verringerung der Hoden bindet die Verfasserin mit der Erscheinung einer allgemeinen Gewichtsabnahme und einer Verringerung der Körperlänge, welcher die Spitzmäuse in der Winterperiode unterliegen (Winterdepression — Dehnel 1949). Die Hodenveränderlichkeit bei *S. araneus* ist auf Tabelle 4 für Jungtiere und auf Tabelle 6, für Überwinterlinge dargestellt.

Wie es aus den Abhandlungen von Brambell, Dehnel, Borowski und Dehnel bekannt ist, reifen *S. araneus* im ersten Kalenderjahre ihres Lebens geschlechtlich nicht an. Mit Bezug auf ihre Konzeption, dass das geschlechtliche Nichtanreifen im ersten Kalenderjahr mit eigenartigen Ernährungsbedingungen, welche Organismusreserven aufzehren und mit dem Haarkleidwechselprozess, welcher in seiner Einleitungsphase Ende August beginnt und den September hindurch andauert, also in diesem Zeitabschnitt in welchem das geschlechtliche Anreifen der Spitzmäuse stattfinden konnte, führte die Verfasserin eine Reihe von Beobachtungen auf dem Laboratoriumszuchtmaterial in der Lehranstalt für Vergleichungsanatomie durch. Sie stellte fest, dass dort, wo die Tiere mit an Vitamin reicher Nahrung ohne irgendeiner Begrenzung genährt wurden so reifte es grösstenteils (wenn das Individuum gesund und nicht zuviel mit Parasiten infiziert war) geschlechtlich im Alter von zirka 2—3,5 Monaten. Entsprechende Angaben sind auf Tabelle 7 dargestellt.

Die Feststellung der Geschlechtsreife geschah entweder durch Beobachtungen der sich in der inguinalen Region ausprägenden Gonaden, welche durch die Entwicklung von Seitendrüsen begleitet wurde, oder sie wurde durch Sektion festgestellt. Im letzten Falle wurde sie histologisch kontrolliert.

Eine andere Serie von Individuen wurde mit geregelter Diät gezüchtet. Die Verfasserin stellte bei so gezüchteten Individuen keine Geschlechtsanreifung fest, jedoch im Verhältnis zur Hodenentwicklung bei im Gelände frei lebenden Tieren wiesen die Individuen, welche auf geregelter Diät gehalten wurden, eine schwache progressive Gonadenentwicklung auf. Entsprechende Angaben sind auf Tabelle 7 dargestellt und sie sind auf Diagramm 1 aufgetragen. Vom theoretischen Standpunkte aus, konnte man annehmen, dass *S. araneus* bei entsprechend günstigen Bedingungen schon im ersten Kalenderjahr

die Geschlechtsreife erreichen konnte, so wie dieses bei der grössten Anzahl von Kleisäugetiere geschieht.

Die Verfasserin, stellte fest, dass das geschlechtliche Anreifen von Spitzmäusen in der Gefangenschaft nicht durch einen Wachstums- und Gewichtssprung begleitet wird wie es im Frühling der Fall ist bei der Geschlechtsanreifung der im Gelände frei lebenden Spitzmäuse.

Auf Diagramm I wo sich die Kurven befinden, welche zyklische Veränderungen der Geschlechtsdrüsen bei *S. araneus* illustrieren, trug die Verfasserin zusätzlich diejenigen Kurven auf, welche in diesem Zeitpunkt die im Thymus auftretenden Veränderungen (aus der Abhandlung von B a z a n) und in der Schilddrüse (aus der Abhandlung von R o g a l s k a) auf.

T A F E L E R K L Ä R U N G

T a f e l XXIX.

Phot. 1. Geschlechtsapparat d. *S. araneus* L., Juvenis, die Kremastersäcke sichtbar.

Phot. 2. Geschlechtsapparat d. *S. araneus* L., Überwinterling, die Kremastersäcke sichtbar.

Phot. 3. Auspraepariertes Geschlechtsapparat d. *S. araneus* L. Juvenis.

Phot. 4. Auspraepariertes Geschlechtsapparat d. *S. araneus* L. Überwinterling.

T a f e l XXX.

Phot. 5. Querschnitt der distaler Teil des Penis eines Überwinterlinges.
Der Praeputialsack und Glans penis gut sichtbar.

Prot. 6. Querschnitt durch weiteres Teil d. Penis.
Praeputialsack, Glans penis, und zwei Funiculi sichtbar.

Phot. 7. Etwas schräges Querschnitt durch Penis. Das Austreten der Funiculi.

Phot. 8. Querschnitt durch das postpraeputiales Teil des Penis.
Corpora cavernosa noch einzeln.

Phot. 9. Querschnitt durch den Penis in den Letzten viertel der Länge.
Man sieht den Anfang des Septum C. cavernosi (s).

Phot. 10. Querschnitt durch das rechte Teil des Penis in der Nähe der Pedunculi.
Man sieht die Funiculi zwischen den Muskeln.

Phot. 11. Querschnitt durch die Basisteil des Penis. Man sieht die paarigen Corpora cavernosa. Der Urogenitaltrakt sehr umfangreich.

Alle buchstabliche Erklärungen wie auf der Zeichnung I.



1



2



3



4

Janina Wolska

Kubik phot.



