

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. VII, 2

SECTIO C

26.VII.1952

Z Zakładu Anatomii Porównawczej Wydziału Biologii i Nauki o Ziemi U. M. C. S.
Kierownik: prof. dr August Debnel
i z Białowiejskiej Filii Instytutu Badawczego Leśnictwa

Stanisław B O R O W S K I

Sezonowe zmiany uwłosienia u *Soricidae*
(doniesienie tymczasowe)

Сезонные смены волос у *Soricidae*
(предварительный доклад)

Saisonale Veränderungen der Behaarung der *Soricidae*
(vorläufige Mitteilung)

I.	Wstęp	65
II.	Zmiany uwłosienia w rodz. <i>Sorex</i>	68
	1. Budowa włosa <i>S. araneus</i>	68
	2. Przebieg linki	76
	3. Przebieg redukcji	78
	4. Rytm linki	85
III.	Zmiany uwłosienia w rodz. <i>Neomys</i>	93
	Wnioski	96
	Spis literatury	97
	РЕЗЮМЕ	99
	ZUSAMMENFASSUNG	108

Wstęp

Sezonowe zmiany sierści u niektórych *Soricidae* były opisywane przez kilku autorów. W rodz. *Sorex* (amerykańskich) opracował zmiany uwłosienia u kilku gatunków ryjówek Jackson. Opisał on formę przebiegu linki jesiennej, jej „falowość“ oraz podał szereg danych dotyczących „linki“ wiosennej, która przebiegała w odwrotnym porządku jak to obserwowano się jesienią.

0.29/53/2

Szerzej zagadnieniem linki u krajowych przedstawicielei rodzaju *Sorex*, a mianowicie u *S. araneus*, *S. macropygmaeus* i *S. minutus* zajął się Dehn el w swej pracy z 1949 r. W przybliżeniu podał on czas przebiegu linki jesiennej, opisał jej jakby prołążę wyrażającą się w wyraźnym ściennieniu sierści na grzbiecie w okolicy środkowej i tylnej ciała. Opisał również i przebieg „linki“ wiosennej. Podkreślił, że zmiana uwłosienia wiosną przebiega szybko i jakby skrycie. Pisze on: „Jeszcze 27 kwietnia łowiły się osobniki w pełnym futrze zimowym a 11 maja już było po lince“.

W swojej następnej pracy nad rodzajem *Neomys* mówi, że linka ma u *Soricidae* tak zawily i niejasny przebieg, że wymagać będzie specjalnego opracowania. Wykazuje, że u rzeczków spotyka się latem pewną ilość osobników ze śladami linki, zresztą stwierdza, że posiadane w zbiorze osobniki liniejące latem, nie są właściwie w trakcie „linki“ ze względu na brak charakterystycznych zmian w skórze, a robią wrażenie jakby proces linki uległ z jakichś powodów jeszcze na wiosnę przerwaniu, zahamowaniu. Jako ewentualną przyczynę takiej „przerwy“ wysuwa Dehn el chorobę czy może nawet działalność pasożytów. W każdym razie potraktował on te osobniki jako formy raczej patologiczne.

Jeszcze w roku 1928 Ogniew w swojej podstawowej pracy o *Insectivora* dość dużo mówi o lince u ryjówek. Między innymi stwierdza on, że latem u ryjówek spotykają się okazy jakby w trakcie linki, jak on to nazywa „trzeciej linki letniej“, która ma być normalnym zjawiskiem u tych zwierząt. Obserwacja ta jednak nie spotkała się z uznaniem. Większość badaczy odniosła się bardzo sceptycznie do zjawiska trzeciej linki. Dehn el potraktował to jako jakieś „nieporozumienie“. W swojej pracy nad rżęskami, wyraził on przypuszczenie, że Ogniew miał prawdopodobnie okazy ryjówek, których wiosenna linka uległa z przyczyn bliżej nieznaných częściowemu zahamowaniu.

W roku 1950 przeglądając materiały *Soricidae* znalazłem kilka okazów sorków z lata ze śladami jak by linki, a mianowicie z nikłą „falą“ zarysowującą się na tle uwłosienia¹⁾. Badanie skóry tych zwierząt nie wykazało żadnych zmian charakterystycznych dla linki (zgrubienie w pasie narastania włosów zachowuje się na skórcie i jest

1) Nawiązywało to wyraźnie do obserwacji Ogniewa.

dobrze wyczuwalne. Wystarczy dotknąć spreparowaną skórkę by od razu po twardości odróżnić zwierzę liniejące od nieliniejącego).

Na propozycję prof. Dehnela, któremu zakomunikowałem swoje obserwacje rozpocząłem badania nad procesami sezonowych zmian uwłosienia u *Soricidae*.

Po opracowaniu okresu linki jesiennej, zająłem się przebiegiem tego procesu wiosną. Mimo ogromnego materiału liniejących wiosennych sorków, nie mogłem znaleźć ani jednego okazu, u którego „fali” rysującej linię narastanie włosa letniego towarzyszyłoby charakterystyczne zgrubienie skóry. Wynikałoby z tego, że wszystkie złowione osobniki schwymane były w czasie „przerwy” w procesie linienia. Dokładne badanie materiału nie stwierdziły w żadnym przypadku narastania włosów wiosennych. Dalsze obserwacje wykazały, że tzw. „linka wiosenna” u sorków, a jak się pokazało dalej u wszystkich dostępnych mi *Soricidae* (g. *Sorex* i g. *Neomys*) przebiega w sposób zupełnie swoisty. W rzeczywistości, proces ten nie ma nic wspólnego z tym co normalnie nazywamy linką, tj. zmianą uwłosienia polegającą na wypadaniu starych włosów i narastaniu nowych. Wiosną proces zmiany uwłosienia nie jest zmianą włosów, a jedynie pewnym skróceniem się ich przez odłamanie części włosa. Proces ten, który pozwoliłem sobie nazwać wiosenną redukcją włosów, prowadzi w rezultacie do uzyskania przez zwierzę „nowego” futerka. Wydaje się to, szczególnie u sorka, trudne do uwierzenia, gdyż zwierzę z lśniąco czarnego, długowłosego zmienia się w trójbarwne, krótkowłose.

Pozwolę sobie na tym miejscu podziękować prof. A. Dehnelowi za jego pomoc przy pisaniu i opracowywaniu materiału oraz b. Dyrektorowi Filii I. B. L. doc. dr. J. Karpińskiemu za cenną pomoc na miejscu w Białowieży przy wstępnym badaniu materiału.

Zbiór *Soricidae* na podstawie którego została opracowana niniejsza publikacja znajduje się w Białowieskiej Filii I. B. L.,

Wszystkie badane okazy pochodziły ze zbioru z terenu Parku Narodowego w Białowieży i łowione były, oraz konserwowane metodami opisanymi w pracach Dehnela 1949, 1950, oraz Borowskiego i Dehnela.

Do pracy niniejszej użyte były tylko okazy konserwowane w skórkach.

Ponieważ u wszystkich przedstawicieli g. *Sorex* proces zmian uwłosienia przebiega podobnie, a najliczniej reprezentowany w zbiorze jest gatunek *S. araneus*, dlatego w pierwszym rzędzie będę się opierał na wymienionej ryjówce aksamitnej i z tych samych względów w rodzaju *Neomys* na rzęsorku rzeczku.

Zrozumienie procesów linki u *Soricidae* jest niemożliwe bez dokładnej znajomości budowy ich włosa. Dane z literatury są tu na ogół skąpe. Budową włosa *Sorex* zajmowali się Lambert i Balthasar, a ostatnio Lochte podaje krótki opis włosów *S. araneus* w swoim atlasie. O ile mi wiadomo badania nad tym obiektem nie były prowadzone, a nawet gdyby były, to statyczny opis włosa *Soricidae* nie daje żadnego wyobrażenia ani o jego prawdziwej budowie, ani o zmienności.

Zmiany uwłosienia u przedstawicieli rodz. *Sorex*

1. Budowa włosa *S. araneus* L.

Włosy *Soricidae* mają budowę bardzo charakterystyczną. Jak się zdaje taka budowa włosa jest właściwa nie tylko *Soricidae*, ale i *Talpidae* (Toldt, Hauchecorne) oraz *Desmaninae*, a zatem w ogóle dla *Soricoidea* w sensie Webera.

Włos *Sorex araneus* L. identyczny zresztą pod względem budowy z włosem pozostałych przedstawicieli g. *Sorex*, oraz krajowych przedstawicieli rodzaju *Neomys*, składa się z szeregu odcinków wrzecionowatych rozdzielonych mniej lub więcej długimi przewężeniami. Ilość tych wrzecion jest zmienna, niezależnie od typu włosa, oraz gatunku. Jest ona uzależniona jak się przekonamy niżej od zmian sezonowych uwłosienia.

Drugą rzeczą, którą podkreśliłbym, zdając sobie całkowicie sprawę, że jest to sprzeczne z ogólnie przyjętym mniemaniem, to to, że u *Soricidae* nie występują w uwłosieniu trzy kategorie włosów, a mianowicie wełniste, ościste, i przewodnie ościste, jak to powszechnie spotykamy u ssaków, a tylko jeden typ włosa, a mianowicie włos ościsty, który daje pewne modyfikacje, pewne różnicowania o charakterze wyłącznie ilościowym, nigdy jakościowym. Pozwalają nam one analogizować w zależności właściwie tylko od stopnia rozwoju końcówki, pewne włosy z tym co nazywamy włosami ościstymi, przewodnimi, czy włosami wełnistymi.

Nie stwierdziłem w żadnym przypadku, by tak zwane włosy „wełniste“ *Sorex* czy *Neomys* były bardziej faliste niż to widzimy u ościstych. Nie są one również od nich w swych partiach przyśrodkowych czy dolnych cieńsze, nie różnią się absolutnie w tych okolicach budową. Również co należy podkreślić, nie są one krótsze od ościstych. Ilość tych tak zwanych włosów „wełnistych“ jest znacznie mniejsza od ogólnej ilości ościstych. Nie spełniają one zatem żadnego z warunków charakterystycznych dla prawdziwych włosów wełnistych. Nie pełnią one również i funkcji włosów wełnistych, to znaczy pełnią ją w taki sam sposób nie mniej i nie więcej jak wszystkie pozostałe włosy, to znaczy u podstawy swej utrzymują warstwę powietrza zabezpieczającą nadmierne wypromieniowywanie ciepła. Mam wrażenie, że mocno naciągnięte twierdzenie, że u *Sorex* mamy wszystkie trzy rodzaje włosów wynika nie tyle z tego, że one tam istotnie są, lecz poprostu z chęci ujednoczenia typów uwłosienia u wszystkich ssaków, co sądzę nie jest rzeczą absolutnie konieczną.

Natomiast uważam, że na drodze zróżnicowań włosów przebiegających według schematu który obserwujemy u ryjówki, mogły wytworzyć się włosy wełniste. Początkowo zapewne, jako likwidacja bądź co bądź niezbyt szczęśliwej konstrukcji, gdzie cała pokrywa włosowa składa się z włosów jednej wysokości, co prowadzi przy każdym powierzchniowym zetknięciu się zwierzęcia z jakąkolwiek przeszkodą, do zburzenia całej struktury sierści, a przez to zwiększonej utraty ciepła.

Dopiero później zapewne cieńsze, krótsze włosy przejęły na siebie funkcję utrzymywania ciepła co powodowało dalszą specjalizację polegającą z jednej strony na zmianie ukształtowania samych włosów z drugiej zaś na zwiększeniu ich liczby.

Powracając do opisu włosa *S. araneus*, to jako podstawę do dalszej analizy przyjmuję włos zimowy, sam opis zresztą będzie miał charakter raczej ogólny. Poza tym analiza uwłosienia *Soricidae* dotyczyć będzie włosów tułowia a ściślej grzbietu. Nie interesuje się w pracy niniejszej specjalnie budową całego uwłosienia *Soricidae* pozostawiając chwilowo nietkniętymi: problem wibryss, włosów specjalnych na ogonie, włosów na dłoniach i stopach.

Grupę włosów zimowych pochodzących z grzbietu ryjówki aksamitnej przedstawioną mamy w małym powiększeniu na fot. 1, tabl. XI.

We włosie *S. araneus* (podobnie jak i we włosie innych *Soricidae*) wyróżniam 4 odcinki. Podział ten zresztą jest czysto użytkowy, formalny, gdyż w rzeczywistości włos strukturalnie stanowi jedną całość.

Odcinek 1 — podstawowy. — Może on mieć długość od 0,1 do 1,0 mm, (mam na myśli tylko część wystającą ponad torebkę włosową). Jest on prawie bezbarwny. Rdzeń jest tu ledwo wyróżnialny, i to tylko przy odpowiednim oświetleniu daje się zauważyć. Kutikula ma bardzo słabą ornamentację. Grubość włosa w tym miejscu wynosi ca 4—5 μ . Włos składa się z krótkich wyróżniających się segmentów (łusek), z których każdy ma długość około 8—9 μ . Segmenty te są rozszerzone kielichowato ku przodowi. Ze światła „kielicha“, którego krawędź odcina się w kształcie słabo jeszcze zaznaczonego dachówkowatego występu, wyrasta jakby cieńsza, wysmukła część następnego segmentu. Wszystko razem wygląda jak bardzo subtelna strobila tasiemca. Segmenty mają jedną stronę jakby nieco bardziej wklęsłą od przeciwległej. W kolejnych segmentach wklęsłe strony są ułożone na przemian, tak, że włos robi w tym miejscu wrażenie jakby nieco pofalowanego.

Odcinek 2 — przejściowy. — Ma on długość około 0,08 mm. Składa się z takich samych segmentów jak poprzedni odcinek, z tym jednak, że są tu one bardzo dobrze wyróżnicowane. Część distalna segmentów (kielichowata, jest szersza od części przyśrodkowej i proksymalnej. Krawędź kielicha odcina się od osi włosa wyraźnie dachówkowato, na tle początku następnego segmentu. Odcinek składa się przeważnie z 5 segmentów. Długość każdego segmentu wynosi około 16 μ . Warstwa korowa jest przezroczysta i dobrze odróżnia się od warstwy rdzeniowej. W tej ostatniej zjawiają się elementy barwnikowe. Początkowo widać tylko drobne, brunatne ziarnistości w trzonach i główkach segmentów, po czym stopniowo w coraz dalszych segmentach barwnik z główki i osady promieniuje ku przyśrodkowym partiom rdzenia. Barwnik występuje tu jeszcze tylko w samym rdzeniu. Tam gdzie jest go mało, widać wyraźnie ziarnistości. W czwartym i piątym kolejnym segmencie ilość barwnika jest już tak duża, że na całym przebiegu rdzenia nie wyróżnia się ziarnistości barwnych. Natomiast barwnik zaczyna przejaśniać się w dwu przyglówkowych punktach segmentu, tak, że w rezultacie powstają w każdym segmencie trzy wydzielone skupienia barwnika (proksymalne, distalne i centralne). W tej części włosa są one jeszcze wydłużone, w następnej zaś stają się one wyraźnie kuliste i układają się perełkowato.

Część przejściowa jest odpowiednikiem „łączników“ znajdujących się pomiędzy samodzielnyimi wrzecionami włosa. Wychodząc z tego założenia, część pierwsza włosa (podstawowa) byłaby odpowiednikiem wrzeciona w swej niewykształconej formie.

Odcinek 3. Obejmuje on środkową partię włosa. Składa się we włosie zimowym, z pięciu podobnych do siebie wrzecionowatych fragmentów, są one rozgraniczone od siebie przewężeniami, znacznie cieńszymi od samych wrzecion. Przewężenia te nazywam „łącznikami“.

Wrzeciona w części przyśrodkowej włosa są dobrze widoczne na fot. 1, tabl. XI w małym powiększeniu (całość włosa) oraz na fot. 6 i fot. 7, tabl. XIII w większym powiększeniu. Wrzeciona mogą mieć różną długość. Waha się ona (niezależnie od typu włosa) od 0,8 mm do 2 mm. W niektórych przypadkach spotykamy pojedyncze wrzeciona nawet dochodzące do długości 3 mm. Zwykle, jeśli włos ma jedno wyraźnie dłuższe wrzeciono to pozostałe są krótsze, choć nie jest to regułą. Również jeśli chodzi o klasy długości wrzecion, to w poszczególnych „piętrach“ włosy mogą mieć dłuższe lub krótsze wrzeciona ułożone w różnej kolejności. Na przykład długie wrzeciono może być w jednym włosie, drugie z kolei, w innym trzecie, czy nawet przedostatnie.

Jak wspomniałem poszczególne wrzeciona są połączone łącznikami. Obserwujemy jakby dwa typy łączników. 1) Krótkie, takie, gdzie koniec jednego wrzeciona przechodzi prawie w początek następnego. Łącznik taki jak widzimy na fot. 9, tabl. XIV ma tu od dwóch do pięciu segmentów. 2) Długie, gdzie istnieje już wyraźne nitkowate ścięnięcie pomiędzy końcami obu kolejnych wrzecion, jak to widzimy na fot. 8, tabl. XIV. Tu łącznik ma dużą ilość segmentów, która dochodzić może nawet do kilkunastu. Na fotogramach z tablic XI i XII, gdzie włos przedstawiony jest w mniejszym powiększeniu można przy uważnym wglądzie wyróżnić całkiem dobrze krótkie i długie łączniki.

Typ połączeń nie jest związany z rodzajem włosa. W obrębie jednego włosa poszczególne wrzeciona, mogą być łączone krótkimi i długimi łącznikami. U podstawy włosa jednak raczej spotykamy się z łącznikami krótkimi.

Jak się okaże niżej, łączniki odgrywają bardzo ważną rolę w procesach przekształceń się włosów u *Soricidae*.

Jak wspomniałem łącznik długi składa się z 10 do 20 segmentów o słabo wyrażonych rozszerzeniach kołnierzykowatych, tak, że da-

chówkowate zachodzenie na siebie segmentów nie jest wyraźne. Warstwa korowa jest dobrze widoczna, przezroczysta. Ornamentacje kutikuli są trudno dostrzegalne (nie znaczy to że ich nie ma). Rdzeń jest widoczny na całej przestrzeni, nawet w najdłuższych łącznikach. Widzimy w nim ciągłą smugę elementów barwnikowych o strukturze ziarenkowej lub nawet jednolitej. Grubość długiego łącznika wynosi w części przysrodkowej od 3 do $4,5\mu$.

Łączniki krótkie w zasadzie nie różnią się strukturą od długich. Niekiedy są one tak krótkie, że wrzeczona prawie przechodzi jedno w drugie, a łącznik ma tylko 2—3 segmenty. Przeważnie jednak ma on około 5 segmentów. Łącznik krótki jest grubszy znacznie od łącznika długiego. Ma on od $4,3$ do 6μ grubości. Warstwa korowa jest tu bardzo przezroczysta, rdzeń natomiast intensywnie zabarwiony. Dzięki temu na fotogramie widoczny jest tylko rdzeń, stąd wrażenie, że łącznik jest znacznie cieńszy niż to jest w rzeczywistości. Kielichowate rozszerzenia przy główce segmentu są tu znacznie bardziej wyraźne jak w łącznikach długich, tak że dachówkowate zachodzenie proksymalnego odcinka segmentu na distalny jest doskonale widoczne. Dachówkowate te występy na łącznikach krótkich są nie mniej wyraźne jak na wrzecionach.

„Krótkie“ i „długie“ łączniki nie są elementami s t a t y c z n y m i. Tworzą się one w drodze procesów zachodzących w trakcie istnienia i rozwoju włosa. Łącznik „krótki“ w następstwie przemian zachodzących w rdzeniu, korze i kutikuli, może stopniowo przekształcać się, stawać się coraz dłuższy i cieńszy. Elementy jego ulegają pewnym zmianom — ztraca się kielichowata budowa segmentów, oraz perłkowaty układ elementów barwnikowych. Następnie taki wydłużający się łącznik staje się coraz bardziej powietrzny i w rezultacie przekształca się w typowy łącznik długi.

W pewnych przypadkach zmiany zachodzące w łączniku krótkim mogą mieć i inny przebieg. Mianowicie przewężenie zaczyna się stopniowo wypełniać, skrajne segmenty łącznika wchodzi w skład wrzeczion, i w rezultacie z dwu sąsiednich wrzeczion powstaje jedno bardzo długie. W ten sposób na przyk'ad tworzą się niekiedy długie końcowe wrzeczona (końcówki) tego typu jak to mamy przedstawione np. na fot. 3, 4, tabl. XII.

Wrzeczona przysrodkowej partii włosa mają wszystkie jednakową budowę. Długość wrzeczion waha się od $0,8$ mm do $1,3$ mm, grubość

w częściach przyśrodkowych od $10\ \mu$ do $16\ \mu$. W warstwie korowej nie obserwujemy elementów barwnikowych. Kielichowate rozszerzenia, jak również dachówkowate występy są dobrze widoczne w distalnych końcach segmentów. Rdzeń wrzecion jest dobrze wyróżnialny. W każdym segmencie występują trzy skupienia barwnika. W świetle przechodzącym układa się on w postaci jakby dwu prostokątów o ściankach: przedniej i tylnej zgrubiałej i bocznych cienkich. Dwa takie barwne prostokąty nakładają się na siebie tworząc jakby liczbę „8”. Powstają w ten sposób, trzy skupienia barwnika: jedno przyśrodkowe i dwa boczne. W rezultacie tworzy to jakby drabinkę barwnikową na całej długości wrzeciona.

Jak widzimy z dotychczasowego opisu, włosy ryjówki aksamitnej (a dotyczy to w ogóle i innych krajowych *Soricidae*) nie różnią się pod względem budowy od siebie, niezależnie od tego, do której kategorii włosów je zaliczymy. Różnice w budowie występują bowiem dopiero w ukształtowaniu końcówki włosa — tj. ostatniego wrzeciona. Różnice te o charakterze jak wspomniałem wyłącznie natury ilościowej pozwalają na traktowanie jednych włosów jako przewodnie, innych jako ościste, trzecich wreszcie jako welniste.

Odcinek 4 — końcówka. Kończówka typu przewodniego (Leithaar). Ma długość od 1,8 mm do 2 mm (do formy, którą uznają za „typową” zaliczają najdłuższe końcówki) i grubość w przyśrodkowych partiach od $25\ \mu$ do $35\ \mu$. Na fotogramach 1—4, tabl. XI i XII jest ona wszędzie dobrze wyróżnialna z tym oczywiście, że przede wszystkim rzuca się to w oczy na fot. 3 i 4, tabl. XII wśród krótkich włosów, a więc u osobnika młodocianego w pierwszym włosie i przezimka we włosie letnim. Zakończenie wrzeciona jest zawsze ostre, sam szpic na ogół krótki.

Kończówka typu ościstego, właściwie nie różni się zupełnie od końcówki typu przewodniego. Jest tylko od niej cieńsza i nie obserwujemy by osiągała tak dużą długość — to znaczy, że końcówki tego typu nę przekraczają średniej długości końcówek przewodnich.

Jeśli chodzi o budowę wewnętrzną, to jest ona identyczna w obu typach końcówek.

Barwnik jest tu rozproszony obficie w warstwie korowej, która z hyalinowej i przezroczystej przekształca się w wyraźnie włóknistą. Cuticula nie jest już jednolicie gładka a raczej staje się jakby „włochata”. Ziarenka barwnika żółto-brunatnego koloru są wszędzie rozsypane między włóknkami.

Na fotogramach 6 i 7, tabl. XIII gdzie fragmenty końcówek przedstawione są w dużym powiększeniu budowa warstwy korowej jest zupełnie dobrze widoczna. Jeśli chodzi o rdzeń to w końcówkach wyżej omówionego typu ma on również budowę bardzo charakterystyczną, jak to widać na fot. 10, tabl. XIV.

Elementy barwnikowe nie układają się w formie tak zbitej jak we wrzecionach przyśrodkowych (fot. 9, tabl. XIV). Układ drabinkowy przechodzi w perelkowaty a następnie w szereg płyt przypominających jakby rulon monet. Charakterystyczna drabinka rozrywa się i przekształca w szereg pierścionków. Rdzeń staje się bardziej powietrzny. Na skutek rozproszenia barwnika wrzeciona końcowe mają zabarwienie już nie czarno-brunatne a raczej żółto-brunatne. Zresztą jak mi się zdaje to właściwą barwę końcówce nadaje barwnik rozproszony w warstwie korowej (być może i w cuticuli?). W starszym włosie np. ku wiosnie (cały czas opisuję stosunki zachodzące we włosie zimowym), ilość barwnika może ulegać wydatnemu zmniejszeniu (dotyczy to poszczególnych włosów, i nie ma charakteru zjawiska dotyczącego uwłosienie zwierzęcia na większą skalę). W przyśrodkowych partiach końcówek włos często zapowietrza się. Barwne płytki — pierścienia zaczynają się rozpadać, rozluźniać, ścianki pierścienia deformują się i stopniowo zanikają. W końcowej fazie tego procesu układ pierścieniowo-płytkowy przekształca się już w nieformalnie zgrupowane ziarnistości.

Proces ten uwidoczniomy mamy na fot. 11, tabl. XIV.

Pozornie odmienny nieco charakter ma końcówka typu „wełnistego“. Widzimy ją w różnych jej postaciach na fot. 1 tabl. XI (włos zimowy), oraz na innych fotogramach np 3 i 5 i w pow. większym na fot. 6 i 7 tabl. XIII. Kończówka typu „wełnistego“ ma właściwie typową postać wrzeciona przyśrodkowego. Jest poprostu wrzecionem, które mimo, iż znajduje się w ostatnim piętrze włosa nie uległo przekształceniom dalszym prowadzącym do wykształcenia końcówki tego typu jak to widzimy we włosie przewodnim czy ościstym. Zachowuje ona budowę wewnętrzną (a więc rozkład barwnika w rdzeniu, korzeniu itp. elementy struktury) w tej samej formie jak je widzimy we wrzecionie z poprzedniego piętra, z tym, że łącznik ma tu typ długi identyczny jak u pozostałych rodzajów włosa. Natomiast charakterystyczne jest to, że końcówki wełniste, są albo średniej przeciętnej

długości końcówek włosów ościstych (rzadko stosunkowo), albo prze-
ważnie krótsze w mniejszym lub większym stopniu, niekiedy zaś nawet
bardzo krótkie o długości równej $\frac{1}{3}$ a nawet $\frac{1}{4}$ końcówki typu „ośc-
stego“.

Charakterystyczne jest zakończenie samej końcówki. Jest ono
długie nitkowate, zgięte pod mniej lub więcej rozwartym kątem w sto-
sunku do osi włosa. Nie ma ono tego charakteru co zakończenia
w końcówkach typu ościstego, czy przewodniego. Robi wrażenie, szcze-
gólnie tam, gdzie sama końcówka jest krótsza, jakby zakończenie było
poprostu „zasychającym“ degenerującym odcinkiem wrzeciona. Zia-
renka barwnika w tym długim nitkowatym zakończeniu są wszędzie
rozrzucone w warstwie korowej. Elementy barwnikowe w rdzeniu roz-
praszają się i rozpadają. Distalny koniec wrzeciona na przestrzeni
2—3 segmentów, — a więc tam, gdzie nić końcowa przechodzi we
wrzeciono, ma elementy barwnikowe i strukturę wewnętrzną również
w rozpadzie i to w tym samym typie jak to obserwujemy w proksy-
malnych odcinkach nici końcowej. Tam, gdzie końcówka „wełnista“
jest bardzo krótka, właściwie cała ona nabiera charakteru nici koń-
cowej. A zatem ów odcinek końcowy typu wełnistego jest poprostu
wrzecionem końcowym ulegającym uwsliecznieniu.

W najbardziej oczywistej formie widzimy ten proces na fotogra-
mie przedstawiającym wczesno-wiosenny włos po tzw. pierwszej re-
dukcji, gdzie wszystkie końcówki typu „wełnistego“ różnią się od
innych tylko tym, że podczas gdy w pierwszych łącznik jeszcze za-
chowwał się przy wrzecionie, to w drugim już odłamał się i przekształcił
w ostre zakończenie. W „wełnistych“ końcówkach odłamał się on rów-
nież, ale dopiero gdy distalna część wrzeciona zacznie ssycać się
i uwsteczniać.

Różne typy włosów u *Sorex* są zatem pewnymi fazami rozwoju
końcówek są uzależnione od procesu progresywnego, czy regresywnego
w rozwoju włosa. Pozatem, co postaram się udowodnić w dalszej
części pracy jest rzeczą więcej niż prawdopodobną, że dana kategoria
włosa nie utrzymuje się, a przynajmniej może nie utrzymywać się
w tej samej klasie przez okres trwania włosa. To znaczy, że włos
przewodni np. z okresu zimowego może się stawać w dalszych etapach
rozwoju włosa włosem ościstym czy nawet wełnistym.

2. Przebieg linki

Właściwe wyobrażenie o uwłosieniu *Soricidae* może dać jedynie opis zmienności włosa na przebiegu całego cyklu życiowego zwierzęcia. W pracy niniejszej, ze względu na brak odpowiedniego materiału osesków (narastanie włosów zaczyna się u ryjówki w drugim tygodniu życia gniazdowego — Dehnel, 1952), ograniczyłem zakres do podania jedynie zmian uwłosienia zachodzących u osobników prowadzących już samodzielny tryb życia.

Opis swój rozpocznę od ryjówki młodej w pierwszym włosie, w roku jej urodzenia. Jako materiał służyły mi okazy łowione w okresie od czerwca do sierpnia. Są to zatem osobniki nie starsze jak dwumiesięczne (licząc wiek od wyjścia z gniazda).

1. Młode w okresie od wyjścia z gniazda do rozpoczęcia linki jesiennej. Fotogram 4 tabl. XII. Sierść ich charakteryzuje się włosami krótkimi o długości ca 4 mm. Ilość wrzecion w poszczególnym włosie wynosi 2 do 3, licząc zaś i wrzeciona podstawowe 3 do 4. Włosy tzw. przewodnie na tle krótkiej sierści wyraźnie rzucają się w oczy. Końcówki ich są przeważnie długie i grube. Włosy o najdłuższych końcówkach przeważnie mają o jedno wrzeciono mniej. Długość końcówek przewodnich wynosi od 2 do 2,8 mm, grubość ca 0,04 mm. Barwnik brunatno-żółty jest tam rozproszony w korowej i rdzeniowej warstwie. Zgrupowania barwnika w rdzeniu widać w postaci pierścionków mniej lub więcej spłaszczonych o ściankach cienkich. Miejscami rdzeń wrzeciona jest silnie powietrzny. To ostatnie ma miejsce przeważnie u starszych młodych, bliżej jesieni. Barwnik jest w tych przypadkach zachowany tylko w bardzo niewielkiej ilości w pierścionkach, które właściwie redukują się w tych częściach wrzecion do niewielkiego szczytkowego utworu.

Tzw. włosy ościste zwykle, różnią się od przewodnich tylko wymiarami. Końcówki są tu krótsze i cieńsze. Pewne końcówki w ogóle nie dadzą zakwalifikować się wyraźnie do jakiejś kategorii. Np. czy krótka, lecz gruba końcówka należy do kategorii przewodnich czy ościstych włosów — jest to tylko kwestią umowną. Rozkład barwnika i struktura wewnętrzna jest identycznie taka sama w końcówkach ościstych jak przewodnich.

Co do włosów o końcówkach typu „welnistego“ to jest ich około 30% ogólnej ilości (grzbiet). Końcówki ich są cienkie, raczej krótkie

od $\frac{3}{4}$ do $\frac{1}{4}$ końcówki typu ościstego. Kończówki są bardzo silnie zwłókniale w distalnej części, barwnik rozproszony w całym wrzecionie wraz z nicią końcową. Rdzeń w części distalnej stopniowo staje się coraz mniej wyróżnialny. Ogólne stosunki przypominają nieco to, co obserwujemy w łącznikach. Struktura w centralnej i proksymalnej części włosa taka, jak we wrzecionach pośrednich fot. 8 i 9, tabl. XIV.

Krótkie końcówki zdradzają wyraźne znamiona regresji. Wrzeciono w swej części distalnej przekształca się w nić końcową, ssyca się, a w całym wrzecionie obserwujemy procesy rozpadu elementów barwnikowych, tak, że ulega stopniowej zatracie drabinkowa struktura barwnikowa.

Jednocześnie zachodzi proces odkruszania się i odłuszczenia końcowej części nici, tak, że końcówka jest jakby w fazie skracania się. Najkrótsze wrzeciona wykazują na całej przestrzeni znamiona regresji

2. Linka jesienna. We wrześniu rozpoczyna się u młodych ryjówek narastanie zimowego włosa. Szczegółowo zjawisko to omówione będzie jeszcze w dalszej części pracy. Jako reguła proces ten rozpoczyna się od wyraźnego ściemnienia uwłosienia występującego na grzbietowej tylnej partii ciała ryjówki. Ściemnienie to powstaje jednak nie na skutek narastania młodych włosów. Następnie skóra w pasie narastania ulega silnemu zgrubieniu i rozpulchnieniu. Unaczynienie a właściwie nastrzyknięcie krwią zaznacza się jednocześnie dość wyraźnie w pasie narastania. W cebulkach, a nawet dookoła cebulek U zwierząt w trakcie linki na zdjętej skórcie widać od wewnątrz do brze szeroki na kilka milimetrów (6—7) czarny pas. Narastanie włosów podczas jesiennej linki u *S. araneus* było opisane dość szczegółowo w pracy Dehnela i nie będę się tu powtarzał. Zjawisko to zbadane przeze mnie na znacznie większym materiale nie wykazało żadnych odchyłeń od przebiegu opisanego przez Dehnela (1949).

Narastający młody włos charakteryzuje się, szczególnie w partii jeszcze bliskiej cebulki włosowej, dużym nagromadzeniem elementów barwnikowych w rdzeniu. Część włosa w cebulce i torebce, oraz niewielki odcinek ponad torebką, jest tak przesycony barwnikiem, że robi wrażenie litego czarnego pasma. Dopiero w odległości mniej więcej 1—2 mm ponad skórą barwnik zaczyna rozkładać się normalnie. W końcowej fazie wzrostu włosa ilość barwnika znacznie się zmniejsza tak, że w rezultacie podstawa włosa, jak już o tym pisałem, jest prawie bezbarwna.

Rosnący włos nie ma przewężeń. Początkowo jest on jeszcze równy i dopiero gdy wyrośnie odcinek odpowiadający długością 2—3 em wrzecionom zaczynają tworzyć się przewężenia. Przewężenia te są początkowo krótkie. Zaznaczają się one w postaci niewielkich zakłęśnięć. Proces ten poprzedza niewielkie zapowietrzenie włosa w miejscu mającego powstać przewężenia. Dopiero później, gdy włos już całkowicie wyrośnie, niektóre przewężenia zaczynają powiększać się.

W pełni rozwinięty włos zimowy został już przeze mnie opisany na str. 70 (fot. I tabl. XI).

Okres jesiennej linki zaczyna się u *S. araneus* od połowy września i trwa do końca listopada. Poczynając od grudnia z wyjątkiem sporadycznych przypadków nie spotyka się osobników młodych w innym ubarwieniu jak zimowym. Stan ten trwa bez zmian do końca marca.

Jak widzimy przebieg jesiennej linki jest u *S. araneus* zupełnie typowy dla ssaków.

3. Przebieg redukcji

Wiosenna linka sorków, czyli jak ją nazywam w i o s e n n a r e d u k c j a w ł o s ó w, stanowi coś zupełnie odrębnego, w pewnym stopniu nowego dla ssaków.

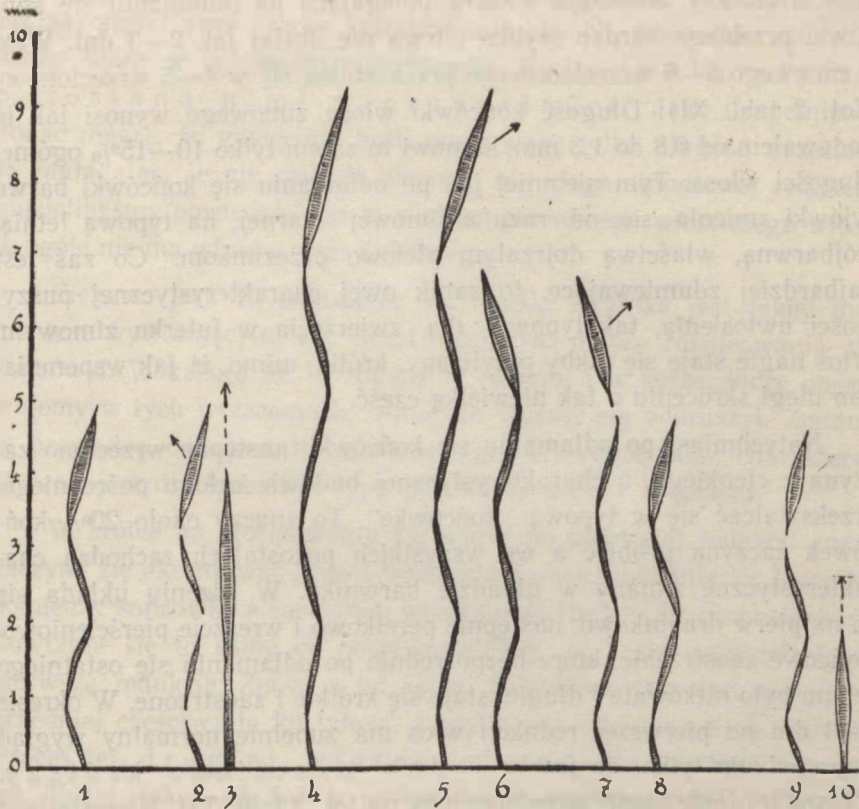
Proces ten mamy schematycznie przedstawiony na rys. Nr 1.

Wiosenna redukcja włosów u *S. araneus* zaczyna się mniej więcej od połowy kwietnia i trwa do końca pierwszej dekady maja. Od połowy maja wszystkie złowione dojrzałe płciowo osobniki są z reguły w sierści letniej i mają charakterystyczne trójbarwne ubarwienie przezimków.

Jak się zdaje pierwsza wiosenna ruja ma miejsce przed redukcją, jeszcze w sierści zimowej i dopiero po rui następuje przemiana uwłosienia. Redukcja odbywa się w dwu etapach, w odstępach około 2 tygodni. Rozpoczyna się ona częściowym upowietrzeniem ostatnich wrzecion włosów co dotyczy w równym stopniu końcówek grubych jak i cienkich. Równocześnie łącznik pomiędzy końcówką a ostatnim wrzecionem, pośrednim zaczyna się stawać coraz bardziej długi i wiotki. W rezultacie czego końcówka przyczepiona jest do reszty włosa jakby na długiej łydźce. W pewnym momencie końcówka odłamuje się i odpada. Proces ten dotyka z reguły pewnych partii uwłosienia i przebiega ze stałą prawidłowością, tak, że uwidocznia się on w postaci poprzecznie do ciała zarysowanej fali, posuwającej się od głowy ku tyłowi, zatem w porządku odwrotnym jak

R y s u n e k 1

Schematyczne przedstawienie zmian uwłosienia u *Soricidae*.
Schematische Darstellung der Saisonalveränderungen der Soricidaenhaare.



1. Włos młodociany — Junghaar.
2. Wypadanie młodocianego włosa — Herausfallen des Junghaares.
3. Narastanie zimowego włosa — Anwachsen des Winterhaares.
4. Włos zimowy — Winterhaar.
5. Pierwsza redukcja — Erste Reduktion.
6. Włos po pierwszej redukcji — Das Haar nach d. ersten Reduktion.
7. Druga redukcja — Zweite Reduktion.
8. Włos przezimka po redukcjach — Überwinterlingshaar nach der zweiten Reduktion.
9. Szcątkowa redukcja jesienna włosa przezimków — Mangelhafte Herbstreduktion des Überwinterlingshaares.
10. Zatrzymany w rozwoju drugi zimowy włos u przezimków — Halbausgebildeter zweiter Winterhaar des Überwinterlings.

to obserwowaliśmy przy procesie jesiennej linki. Zanim zresztą proces ten rozpocznie się na głowie i grzbiecie zwierzęcia, następuje redukcja włosów zimowych u samców w okolicach gruczołów bocznych oraz

u samców i samic w rejonie otworu płciowego. W tych miejscach redukcja ma miejsce o 2—3 tygodnie wcześniej, jak to obserwujemy na reszcie ciała ¹⁾. Redukcja włosów polegająca na odłamaniu się końcówki przebiega bardzo szybko i trwa nie dłużej jak 2—3 dni. Włos z zimowego 5—6 wrzecionowego przekształca się w 4—5 wrzecionowy (fot. 2 tabl. XI). Długość końcówki włosa zimowego wynosi jak to podawałem od 0,8 do 1,3 mm, stanowi to zatem tylko 10—15% ogólnej długości włosa. Tym niemniej już po odłamaniu się końcówki barwa ryjówki zmienia się od razu z zimowej czarnej, na typową letnią, trójbarwną, właściwą dojrzałym płciowo przezimkom. Co zaś jest najbardziej zdumiewające, to zanik owej charakterystycznej puszystości uwłosienia, tak typowej dla zwierzęcia w futerku zimowym. Włos nagle staje się jakby przylizany, krótki, mimo, iż jak wspomniałem uległ skróceniu o tak niewielką część.

Natychmiast po odłamaniu się końcówki, następne wrzeciono zaczyna z cienkiego, o charakterystycznej budowie członu pośredniego, przekształcać się w typową „końcówkę“. To znaczy około 20% końcówek zaczyna grubieć a we wszystkich pozostałych zachodzą charakterystyczne zmiany w układzie barwnika. W rdzeniu układa się on najpierw drabinkowo, następnie perełkowo i wreszcie pierścieniowo. Końcowe zaostrenie, które bezpośrednio po odłamaniu się ostatniego członu było nitkowate i długie, staje się krótkie i zaostrene. W okresie 2—3 dni po pierwszej redukcji włos ma zupełnie normalny wygląd z tym jedynie tylko, że jest o jedno wrzeciono krótszy. Włos w tej fazie mamy przedstawiony na fot. 3 tabl. XII. Niewątpliwie najciekawiej przebiega proces redukcji we włosach o typie końcówki wełnistej. Jak widzimy w okresie kształtowania się pierwszego wiosennego włosa końcówki przewodnie od razu wyróżniają się na tle innych końcówek swoją grubością, natomiast wszystkie pozostałe włosy mają wyraźny typ włosów ościstych, z tym tylko, że niektóre z nich mają jeszcze jako zakończenie szczątek łącznika u innych zaś łącznik jest już zlikwidowany i zastąpiony „normalnym“ zakończeniem. Zresztą tych ostatnich jest bardzo jeszcze niewiele i raczej należy przypuszczać, że jesteśmy tu, jak to zostało uwidocznione na fotogramie w momencie schwywania procesu odlamywania się in statu nascendi. Włosów typu ościstego z „normalnie“ zakończoną końcówką jest tu

¹⁾ Zachodzi to jeszcze przed rują.

około 10%, włosów które moglibyśmy zakwalifikować jako „wełniste“ około 60%. Te stosunki procentowe w żadnym przypadku nie odpowiadają stosunkom jakie obserwujemy u osobników, u których włos już zakończył swój proces kształtowania się. Nie wszystkie zatem te włosy które w opisywanym momencie były „wełnistymi“ pozostaną nimi w przyszłości. Jako uzupełnienie dodać muszę, że gdybyśmy brali pod uwagę tylko długość wrzecion, to zakładając, że nie zmienia się ona, nie ulega stopniowej redukcji, musielibyśmy powiedzieć, że w stadium pierwszego wiosennego włosa w ogóle nie ma włosów typu wełniste.

Ciekawe jest, że odłamanie się resztki łącznika jest jakby momentem wywołującym, czy umożliwiającym dalsze różnicowania się końcówki. Wskazują na to zmiany w rdzeniu i w korze, które obserwujemy w tych wrzecionach, u których łącznik się odkruszył. Zmiany te prowadzą do ukształtowania takiego wrzeciona jakie charakterystyczne jest dla końcówki typu przewodniego czy ościstego.

Wkrótce po uformowaniu się włosa po pierwszej redukcji znów zaczyna się akcentować proces wydłużania się i ścieniania się łącznika pomiędzy końcówką a sąsiednim wrzecionem (byłym drugim członem). Powtarza się to samo co obserwowaliśmy w fazie poprzedzającej pierwszą redukcję. Znów w tej samej kolejności, falą poczynając od przedniej części ciała ku tyłowi, zaczyna się odłamywanie końcówek. Proces tej drugiej wiosennej redukcji trwa również nie dłużej jak 2—3 dni i w rezultacie powstaje włos o długości 4—4,5 mm złożony z 3—4 wrzecion. Bardzo szybko następuje znów przekształcenie się drugiego pośredniego wrzeciona w końcówkę o zupełnie normalnym wyglądzie.

Jak wspomniałem u *S. araneus* proces ten jest już całkowicie zakończony w pierwszej dekadzie maja. O ile po pierwszej wiosennej redukcji włos przezimka jest nieco jeszcze matowy, choć jak wspomniałem w zasadzie nie różniący się już od normalnego ubarwienia o tyle po drugiej redukcji włos staje się lśniący, tj. taki jaki widzimy u normalnej ryjówki — przezimka.

Po drugiej redukcji znów obserwujemy podobny obraz przez krótki okres czasu jak to widzieliśmy po pierwszej redukcji (fot. 2 tabl. XI).

Z tym tylko, że okres po pierwszej redukcji trwał tak krótko, że wprawdzie wykształcić się zdołały typowe końcówki przewodnie czy ościste, to na wykształcenie się końcówek typu wełniste w swej postaci ostatecznej nie wystarczyło czasu i właściwie odłamaniu uległy końcówki już w takiej formie jak je obserwowaliśmy na fot. 6 i 7 tabl. XIII. Po drugiej redukcji w części włosów nie zachodzi proces odlamywania się łączników i te właśnie w następstwie postępujących procesów regresyjnych ssychają się jakby, nie wykształcając struktury wewnętrznej i pozostają jako tzw. włosy „wełniste“. Proces ten w różnych fazach swego rozwoju obserwujemy na fot. 5 tabl. XII.

Jak wiadomo przezimki w drugim kalendarzowym roku życia wymierają. Główna masa ich ginie jesienią; pewien procent aczkolwiek niewielki, prawdopodobnie te, które pochodzą z jesiennych miotów ubiegłego roku, żyją jeszcze do listopada czy grudnia. Sporadycznie można spotkać w czasie lekkiej zimy pojedyncze osobniki (zwykle samice) w styczniu a nawet lutym. Są one w trzecim kalendarzowym roku życia.

Dehnel (1949) podaje, że przezimki giną jesienią bez wejścia w początkowe fazy drugiej linki względnie linienie zachodzi u nich jedynie szcążkowo. Jednakże szczegółowe badanie jesiennego materiału wykazało, że przynajmniej około 30% przezimków łowionych w okresie od połowy sierpnia do grudnia wykazuje wyraźne ślady rozpoczynającego się procesu linki. Wyraża się to przede wszystkim w wyraźnym zgrubieniu skóry, świadczącym o rozpoczęciu narastania włosów.

Grubienie skóry zaznacza się u przezimków stosunkowo wcześniej, na ogół wcześniej niż u młodych. Tym niemniej jednak proces ten nigdy nie prowadzi do normalnej linki kończącej się tym, że zwierzę pokrywa się całkowicie włosem zimowym. U przezimków przede wszystkim linka nie przebiega tak prawidłowo jak to obserwujemy u młodych. Narastające włosy nie rosną falą pokrywającą ciało kolejno od tyłu ku przodowi, lecz narastanie zachodzi wysepkowo w kilku czy jednym jakimś punkcie ciała i obejmuje powierzchnie kilkunastu-kilkudziesięciu milimetrów kwadratowych. Równoległe z procesem narastania włosów nowych zachodzi proces redukcji włosów starych. Przebiega on według schematu opisanego wyżej. Najpierw „rozciąga“ się i wydłuża łącznik, potem końcówka ulega zapowietrzeniu i odłamuje się. Następnie wrzeczono prze-

kształca się w typową końcówkę. Włos z 3—4 wrzecionowe zmienia się w 2—3 wrzecionowe. Młode włosy jednak bardzo szybko przestają rosnąć. Skóra z powrotem staje się miękka i cienka. Nowe włosy nie osiągają większej długości jak 2—2,5 mm, oczywiście nie na całym ciele, a jedynie na jednej czy kilku wydzielonych powierzchniach — jakby plamach na ciele. Niekiedy jak się zdaje w ogóle linka jesienna ogranicza się tylko do wstępnego procesu rozpulchnienia i unaczynienia skóry.

Osobniki łowione w terenie nawet w lutym, wykazywały te same szczątkowe uwłosienie jakie obserwowane było we wrześniu czy październiku. Czyli proces ten po osiągnięciu pewnego stadium wstrzymywał się. U osobników w niewoli, które przeżyły również do lutego nie obserwowano drugiej linki. Wystąpił natomiast proces łysienia, polegający na wypadaniu włosów, prawidłowo od głowy ku tyłowi (jak redukcja na wiosnę), powodując kompletne wyłysienie na głowie i znaczne wyłysienie na reszcie ciała. Osobniki te padły dopiero w trzeciej dekadzie lutego, w stadium daleko posuniętej starczej degeneracji.

Proces redukcji włosów jak również linki przedstawiony jest na schematycznym rysunku nr 1, który ilustruje cały przebieg rozwoju włosów u *S. araneus* L.

W procesie redukcji zachodzi jeszcze jedno ciekawe zjawisko, a mianowicie przewężenia krótkie zaznaczające się na włosie, nie zawsze muszą prowadzić do stworzenia długiego łącznika i w konsekwencji do odłamania się końcówki. Pomiary długości robione na wrzecionach pośrednich wykazały, że np. we włosie letnim końcówka (dotyczy to przeważnie końcówek grubych), może być znacznie, niekiedy nawet dwukrotnie dłuższa, jak trzecie wrzeciono pośrednie, a więc to, z którego w rezultacie powstała. Przeliczenia wrzecion w takich włosach o bardzo długiej końcówce wykazywały, że mają one z reguły o jedno ogniwo mniej niż inne włosy o końcówce normalnej długości. Dalsze obserwacje wykazały, że w pewnych przypadkach zaznaczające się przewężenie pomiędzy ostatnim i przedostatnim wrzecionem pośrednim, po odłamaniu się końcówki wypełnia się i wyrównuje tak, że zanika granica pomiędzy dwoma wrzecionami, które łączą się w jedno długie.

Pozostaje jeszcze do rozstrzygnięcia problem „osobowości“ włosów. Czy włos to znaczy czy cebulka włosowa jest już z góry predestynowana do produkowania włosa pewnego określonego typu, a więc

przewodniego, ościstego czy wełnistego. Dowodów przemawiających za taką koncepcją nie znalazłem, przeciwnie istnieje cały szereg obiektywnych danych, że każdy włos na przebiegu swego istnienia może przybierać różne postacie. Jako np. włos zimowy być przewodnim, jako pierwszy wiosenny ościstym jako drugi i ostateczny wełnistym. Tak nie musi być, ale może tak być, gdyż niewątpliwie zdarza się i tak, że typ włosa przetrwać może obie redukcje.

Ja kto widzieliśmy ostateczna końcówka włosa przezimków tworzy się kosztem trzeciego wrzeciona (licząc od góry). Wrzeciono to poddałem badając uwłosienie zimowe dość szczegółowej analizie. W wielu przypadkach na przedwiośniu np. zauważyłem w niektórych włosach procesy regresyjne. Odnosi się wrażenie, że tworzy się tu jakby zawiązek pewnego przewężenia. Zachodzi to mniej więcej w połowie trzeciego wrzeciona od góry. Procesy te bynajmniej nie koniecznie zachodziły we włosach o końcówce typu wełnistego — a przecież w konsekwencji nie mogły do niczego innego prowadzić, jak do wytworzenia się w rezultacie z tego zaczynającego się uwsteczniać wrzeciona, końcówki regresyjnego typu, a więc końcówki charakteryzującej włos wełnisty. Odwrotnie spotykałem na włosach „wełnistych“ trzecią końcówkę tak wydłużoną, że trudno byłoby przypuścić by po drugiej redukcji nie miała ona przekształcić się w końcówkę typu przewodniego. Za możliwością przemian w typie włosa przymawiają również i procentowe stosunki różnych kategorii włosa zachodzące w poszczególnych fazach procesu redukcji.

Identyczną budowę jak u *S. araneus araneus* L. mają włosy *S. macropygmaeus karpiński* Dehn. oraz włosy *S. minutus minutus* L. Różnic w ilości wrzecion w poszczególnych fazach rozwoju włosa nie stwierdziłem, sam proces redukcji przebiega identycznie. Natomiast ze względu na mniejszy materiał u obu gatunków wymienionych istnieją pewne luki, które nie pozwalają na dokładne opracowanie terminów linki i redukcji z taką dokładnością, jak to można było zrobić u *S. araneus*. Tak np. nie udało się zebrać w całym okresie odłowów osobników *S. macropygmaeus* w okresie jesiennej linki. Ponieważ jednak miałem okazy zimowe tego gatunku, jak również okazy w fazie wiosennej redukcji włosa, byłem w stanie zidentyfikować ten proces z tym co obserwowałem u *S. araneus*.

4. Rytm linki

Ciekawe i dość charakterystyczne dane dla wpływu środowiska i lokalnych warunków mikroklimatycznych na sezonowe zmiany uwłosienia uzyskujemy na podstawie analizy terminów rozpoczynania się linki u *S. araneus* w różnych „biotopach” Białowieskiego Parku Narodowego. Niewątpliwie dotyczy to w równym stopniu i pozostałych dwu gatunków należących do rodzaju *Sorex*, jednakże znów ze względu na ilość materiału oprę się tylko na *S. araneus*. Na rys. 2 przedstawione mamy graficznie dane dotyczące rozpoczęcia i zakończenia linki *S. araneus* w różnych biotopach B. P. N., czas bytowania w tych biotopach zwierząt w futrze zimowym, okres redukcji włosa, oraz czas bytowania w futrze letnim. Ilość osobników *S. araneus* na podstawie których zrobiona jest tabela wynosi 5234, przy czym w poszczególnych biotopach: I 472, II 917, III 538, IIIa 514, IV 457, V 480, VI 1142, VII 217, VIII 382, IX 115.

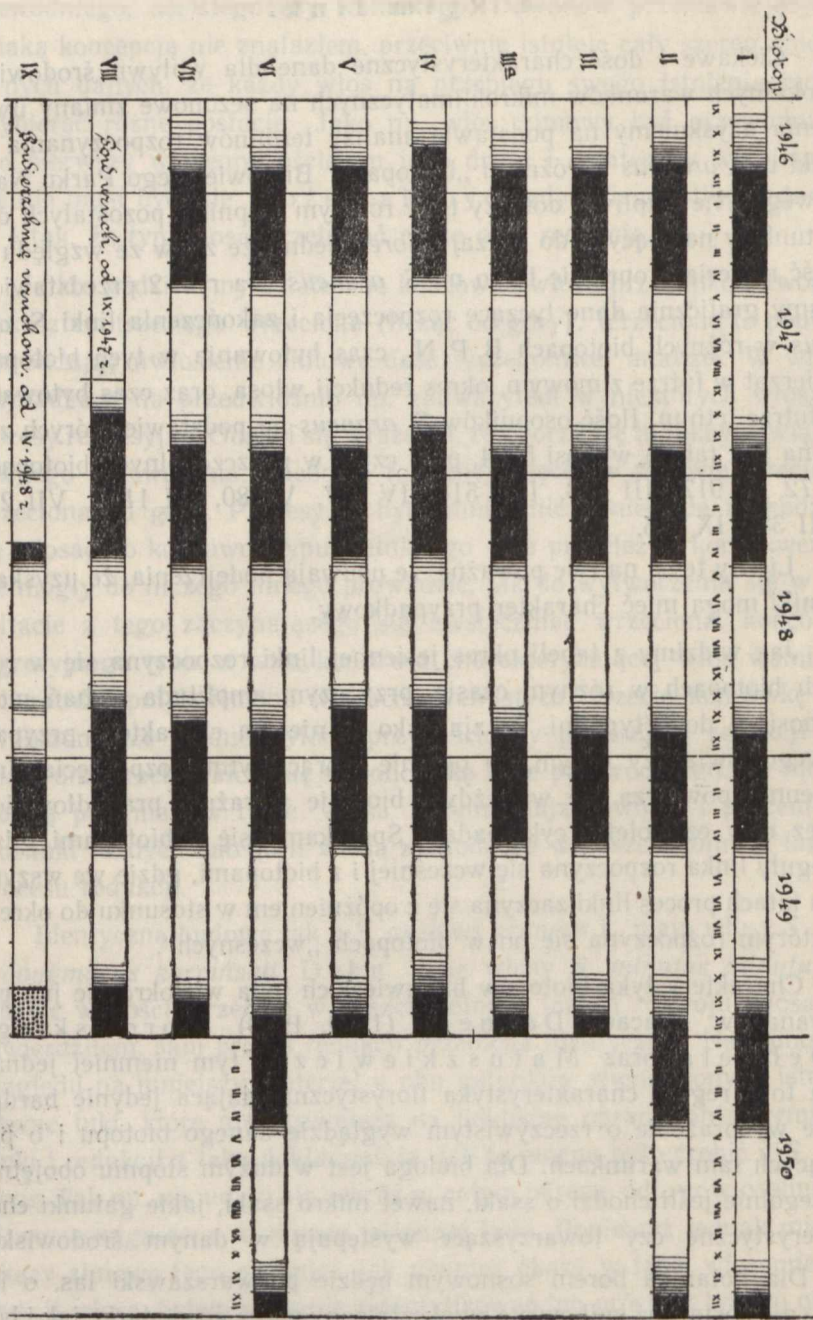
Liczyby te są na tyle poważne, że usuwają podejrzenia, że uzyskane wyniki mogą mieć charakter przypadkowy.

Jak widzimy z tabeli okres jesiennej linki rozpoczyna się w różnych biotopach w różnym czasie, przy czym amplituda wahań może wynosić 4 do 5 tygodni. Że zjawisko to nie ma charakteru przypadkowego, świadczy o tym, że ogólnie biorąc rytm rozpoczęcia linki jesiennej powtarza się w każdym biotopie wyraźną prawidłowością przez cały czteroletni cykl badań. Spotykamy się z biotopami gdzie z reguły linka rozpoczyna się wcześniej i z biotopami, gdzie we wszystkich latach proces linki zaczyna się z opóźnieniem w stosunku do okresu w którym rozpoczyna się on w biotopach „wczesnych”.

Charakterystyka biotopów białowieskich była wielokrotnie już podawana w pracach Dehnela (1949, 1950) Borowskiego i Dehnela oraz Matuszkiewicza, tym niemniej jednak była to z reguły charakterystyka florystyczna, dająca jedynie bardzo nikłe wyobrażenie o rzeczywistym wyglądzie danego biotopu i o panujących tam warunkach. Dla biologa jest w dużym stopniu obojętne, szczególnie jeśli chodzi o ssaki, nawet mikro ssaki, jakie gatunki charakterystyczne czy towarzyszące występują w danym środowisku.

Dla botanika borem sosnowym będzie podwarszawski las, o ile tylko nie został już całkowicie zniekształcony przez gospodarkę jak i bór sosnowy białowieski z jego 40 metrowymi sosnami, mchami i poro-

Rysunek 2. *S. araneus araneus* L.



stami po pas, zaroślami jagód, zwalonymi wywrotami, bujnymi kępami podrostów sosnowych czy świerkowych.

Dla botanika kilka krzewów borówki może charakteryzować biotop. Dla zoologa bardziej ważną rzeczą będzie ilość tych krzewów, a pozatem wysokość drzew, stopień zacienienia, pokrycie, gęstość i jakość podszytu, wiek i stan zdrowotny drzew itp. tysięcy czynników warunkujących bytowanie fauny trzymającej się w tym środowisku.

Tymczasem nie skład jakościowy flory decyduje o warunkach klimatycznych, powiedzmy ekoklimatycznych tam panujących, a raczej pewien „układ“ szaty roślinnej, rzeźby terenu itp. Dlatego wydaje mi się, że przynajmniej w danym przypadku sucha nazwa czy numer biotopu nawet w powołaniu się na literaturę wymienioną, w żadnym przypadku nie będzie w stanie wyjaśnić nam istoty takiego czy innego procesu przebiegu linki. Wręcz mylnie byłoby wiązanie tych zjawisk z „biotopem“. Zasadniczym czynnikiem będą tu bowiem warunki panujące w danym „biotopie“ lokalne warunki związane z taką a nie inną konfiguracją środowiska niezależnie od nazwisk roślin charakteryzujących go według oficjalnie przyjętego schematu.

Pewne ogólne pojęcie o warunkach a raczej różnicach w warunkach panujących w poszczególnych biotopach dają przedstawione na tabeli 1 amplitudy wahań temperatury, a więc minima i maksima w poszczególnych miesiącach. Są to dane tylko z jednego roku a mianowicie z 1949. Dane z innych lat wykazują w skali względnej bliźniacze podobieństwo.

Zestawienie dla biotopu „zimnego“ IV i „ciepłego“ II z kilku lat mamy przedstawione na tabeli 2.

Biotopy białowieskie moglibyśmy pod względem termicznym rozbić na grupę zimnych i ciepłych. Mam tu oczywiście na myśli nie temperatury średnie, bo te nic nie dają, lecz skrajne. Biotopy charakteryzujące się wczesnymi i silnymi przymrozkami nocnymi mają prawie z reguły wysoką temperaturę dniem, tak że jeśli weźmiemy pod uwagę średnie, to różnice te nie uwypuklą się wystarczająco.

Do biotopów „zimnych“ możemy zaliczyć I, IV, VIII. We wszystkich trzech wcześniej występujące niskie temperatury zależą od różnych czynników.

Tabela 1.

Temperatury maksymalne i minimalne miesięczne w biotopach I—IX.
 Monatliche Temperaturminima und maxima in Biotopen I—IX.

Biotopy Miesiące	Stany skrajne temperatury w miesiącach										
	I	II	III	III ^a	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Styczeń January	$\frac{3,9}{-12,2}$	$\frac{4,3}{-11,0}$	$\frac{3,7}{-11,6}$	$\frac{6,3}{-12,1}$	$\frac{3,9}{-11,1}$	$\frac{4,0}{-12,6}$	$\frac{3,3}{-11,5}$	$\frac{3,5}{-11,5}$	$\frac{6,6}{-14,4}$	$\frac{7,6}{-11,4}$	
Luty February	$\frac{4,5}{-16,5}$	$\frac{4,3}{-15,1}$	$\frac{4,3}{-15,1}$	$\frac{3,9}{-15,9}$	$\frac{5,5}{-19,2}$	$\frac{4,5}{-16,9}$	$\frac{2,9}{-16,3}$	$\frac{3,3}{-16,5}$	$\frac{5,1}{-25,2}$	$\frac{4,6}{-19,8}$	
Marec March	$\frac{9,0}{-16,6}$	$\frac{11,8}{-13,0}$	$\frac{7,9}{-13,7}$	$\frac{9,2}{-14,5}$	$\frac{8,2}{-19,0}$	$\frac{12,2}{-16,0}$	$\frac{8,3}{-14,8}$	$\frac{8,4}{-15,2}$	$\frac{11,1}{-20,2}$	$\frac{12,3}{-15,3}$	
Kwiecień April	$\frac{23,3}{-5,6}$	$\frac{21,2}{-4,9}$	$\frac{21,4}{-5,2}$	$\frac{23,7}{-4,8}$	$\frac{21,9}{-6,7}$	$\frac{23,7}{-4,5}$	$\frac{24,3}{-5,1}$	$\frac{22,5}{-5,3}$	$\frac{23,6}{-8,1}$	$\frac{22,2}{-4,6}$	
Maj May	$\frac{34,3}{-2,5}$	$\frac{28,7}{-1,5}$	$\frac{28,3}{-1,7}$	$\frac{27,7}{-1,4}$	$\frac{28,0}{-1,6}$	$\frac{25,7}{-0,9}$	$\frac{24,8}{-1,0}$	$\frac{25,9}{-1,4}$	$\frac{29,0}{-3,9}$	$\frac{27,9}{-0,5}$	
Czerwiec June	$\frac{35,3}{4,4}$	$\frac{30,4}{5,4}$	$\frac{29,4}{4,9}$	$\frac{25,9}{5,5}$	$\frac{29,4}{4,9}$	$\frac{27,0}{6,0}$	$\frac{26,4}{5,5}$	$\frac{23,4}{4,9}$	$\frac{29,9}{2,9}$	$\frac{29,9}{-5,3}$	
Lipiec July	$\frac{29,8}{7,6}$	$\frac{26,0}{8,9}$	$\frac{24,9}{8,3}$	$\frac{22,0}{8,1}$	$\frac{25,9}{7,1}$	$\frac{24,8}{8,5}$	$\frac{22,9}{8,6}$	$\frac{22,0}{7,8}$	$\frac{27,9}{6,4}$	$\frac{26,8}{9,4}$	
Sierpień August	$\frac{31,7}{3,4}$	$\frac{28,6}{3,5}$	$\frac{28,2}{3,5}$	$\frac{24,1}{3,9}$	$\frac{28,6}{2,6}$	$\frac{25,9}{5,0}$	$\frac{25,0}{4,6}$	$\frac{24,3}{4,0}$	$\frac{30,4}{2,1}$	$\frac{29,4}{5,1}$	
Wrzesień September	$\frac{23,9}{1,0}$	$\frac{20,9}{3,3}$	$\frac{20,6}{2,4}$	$\frac{20,2}{3,5}$	$\frac{23,4}{-0,2}$	$\frac{20,9}{3,9}$	$\frac{19,7}{4,7}$	$\frac{19,3}{0,5}$	$\frac{25,2}{-1,8}$	$\frac{24,1}{4,5}$	
Październik October	$\frac{17,6}{-6,1}$	$\frac{16,3}{-5,0}$	$\frac{15,8}{-5,2}$	$\frac{15,3}{-5,6}$	$\frac{16,6}{-6,0}$	$\frac{16,9}{-5,3}$	$\frac{15,4}{-6,8}$	$\frac{14,9}{-6,8}$	$\frac{19,4}{-8,8}$	$\frac{19,1}{-6,6}$	
Listopad November	$\frac{10,9}{-10,7}$	$\frac{10,0}{-9,5}$	$\frac{10,2}{-10,2}$	$\frac{10,5}{-9,8}$	$\frac{10,0}{10,9}$	$\frac{10,8}{-9,5}$	$\frac{10,3}{-10,4}$	$\frac{9,8}{-10,8}$	$\frac{10,4}{-12,1}$	$\frac{10,8}{-10,2}$	
Grudzień December	$\frac{8,3}{-12,6}$	$\frac{7,1}{-14,5}$	$\frac{7,6}{-14,1}$	$\frac{7,9}{15,3}$	$\frac{7,6}{-14,0}$	$\frac{7,9}{14,5}$	$\frac{7,7}{-14,5}$	$\frac{7,4}{-14,8}$	$\frac{8,0}{-16,7}$	$\frac{8,1}{-15,6}$	

Biotop I, bór sosnowy, jest starodrzewiem sosnowym 150—200 letnim, z pojedynczymi świerkami ca 80 letnimi z płatami gęstych podrostów i drągów świerkowych ca 60 lat oraz z pojedynczymi brzożami, zwarcie koron 0,2—0,3, to znaczy około 30%. Jak widzimy zatem drzewostan jest stosunkowo bardzo rzadki jak na las, stąd nasświetlenie duże (wysokie temperatury dniem w południe) oraz niskie nocą, dzięki silnemu i łatwemu wypromieniowywaniu ciepła. W runie kobierzec litych mchów oraz kępy rzadkiej czernicy, rzadkich wrzósów i borówki. Jak widzimy

pokrywa roślinna nie sprzyja w żadnym wypadku utrzymaniu temperatury przy powierzchni gleby. Środowisko jest raczej przewiewne.

Biotop IV, bór bagienny, jest to torfowisko niskie (przejściowe od wysokiego), teren pokryty sosną niską do 8 metrów, pojedynczymi świerkami i brzożami tej samej wysokości co sosny. Zwarcie drzew miejscami stosunkowo duże do 0,7 (60%). W runie trzciny, turzycy a przed wszystkim kępy mchu torfowego. Woda przeważnie podchodzi pod powierzchnię gleby. Niskie drzewostany słabo stosunkowo ulistnione i rozkrzewione powodują przewiewność oraz duże wypromieniowywanie ciepła.

TABELA 2

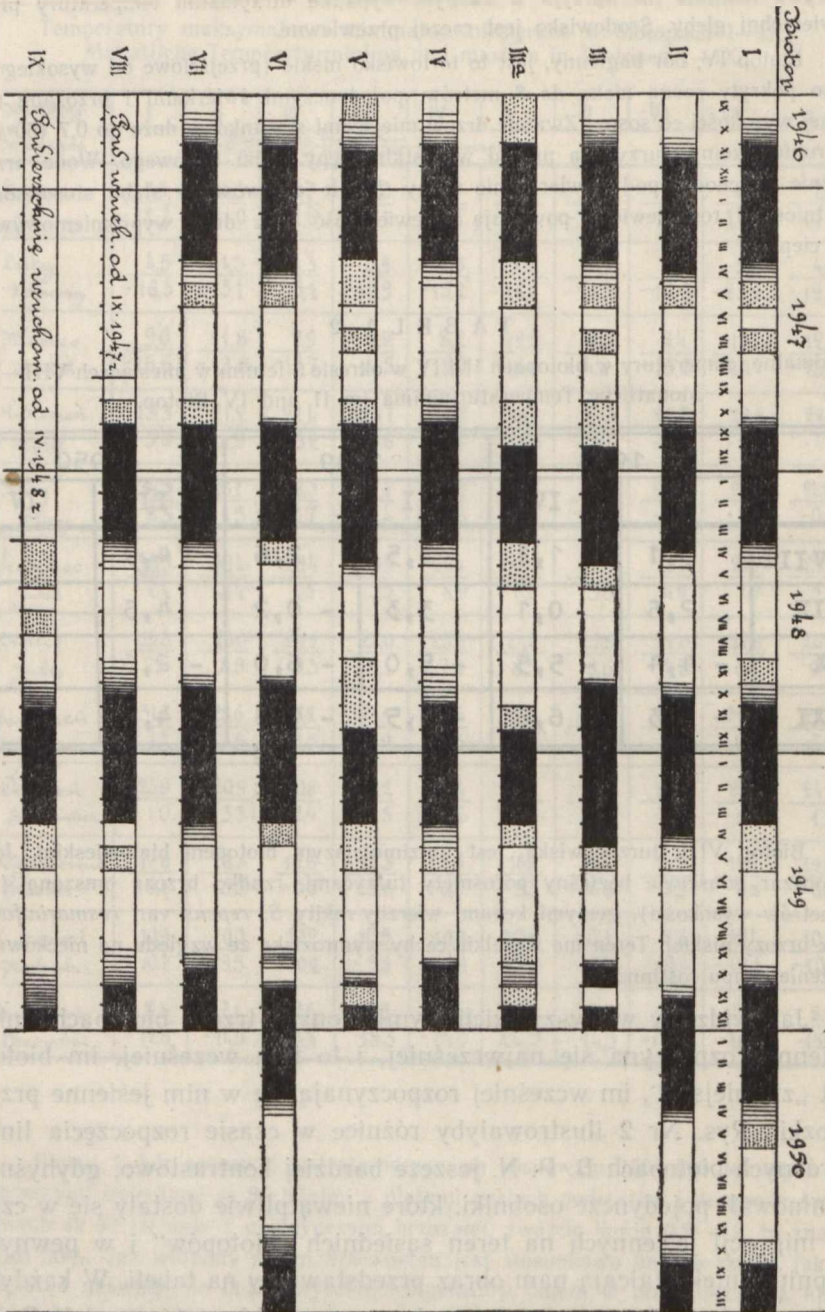
Minimalne temperatury w biotopach II i IV w okresie 3 letnim w miesiącach VIII—XI
Monatliche Temperaturminima im II und IV Biotop.

	1948		1949		1950	
	II	IV	II	IV	II	IV
VIII	3,1	1,1	3,5	2,6	4,9	
IX	2,6	0,1	3,3	- 0,2	4,5	
X	- 4,4	- 5,5	- 5,0	- 6,0	- 2,6	
XI	- 7,3	- 6,6	- 9,5	- 9,8	- 4,7	

Biotop VIII, turzycowiska, jest najzimniejszym biotopem białowieskim. Jest to obszar właściwie bezleśny porośnięty turzycami, rzadko brzożą omszoną (do 4 metrów wysokości), gęstymi kępami wierzby-rokity *S. repens* var. *rosmarinifolia* oraz brzozy niskiej. Teren ma wszelkie cechy wymroziska ze względu na nieckowate ułożenie okapu roślinności.

Jak widzimy we wszystkich wymienionych trzech biotopach linka jesienna rozpoczyna się najwcześniej, i to tym wcześniej, im biotop jest „zimniejszy“, im wcześniej rozpoczynają się w nim jesienne przymrozki. Rys. Nr 2 ilustrowałyby różnice w czasie rozpoczęcia linki w różnych biotopach B. P. N. jeszcze bardziej kontrastowo, gdybyśmy eliminowali pojedyncze osobniki, które niewątpliwie dostały się w czasie migracji jesiennych na teren sąsiednich „biotopów“ i w pewnym stopniu zniekształcają nam obraz przedstawiony na tabeli. W każdym razie nawet na obszarze tak stosunkowo niewielkim jakim jest B. P. N. daje się uchwycić wyraźny mozaikowy układ rozpoczęcia się terminu

Rysunek 3. *S. murulus minutus* L.



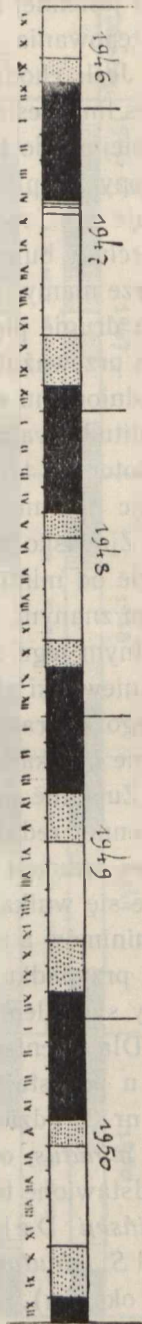
linki jesiennej uzależniony od zjawisk ekoklimatycznych. Jest to wynik występowania na terenie parku wysp o niskiej termice.

Jeśli chodzi o pozostałe biotopy, to w nich jak widać z tabeli okres linki jesiennej przebiega mniej więcej w jednym okresie, z reguły później o 3 do 4 tygodni niż to mamy w biotopach „zimnych“. Wszystkie biotopy „cieple“ niezależnie od swego składu florystycznego charakteryzuje się: równym, wysokim (do 40 m) drzewostanem o dużym zwarciu i bujnym ulistnieniu. Z reguły poza zwarcie w górnym piętrze mamy jeszcze grupowe zwarcia podrostów oraz jak np. w gronach drugie piętro złożone z grabów. Przewiewność jest tu znikoma, runo przeważnie obfite i sięgające np. w olsach od 0,5 do 2 m. Dzięki utrudnionemu wypromieniowaniu nocą ciepła, oraz zacienieniu w dzień amplituda wahań termicznych jest stosunkowo niewielka. Jako reguła w biotopach tych temperatura we wrześniu nie spada poniżej 0, utrzymując minimum 2—3° powyżej 0°.

Zjawisko uzależnienia linki jesiennej od temperatury i to oczywiście od minimów, jako czynnika wywołującego, jest na ogół zjawiskiem znanym, tym niemniej jednak uchwycenie samego procesu w naturalnym jego środowisku, zdawałoby się względnie jednolitym jakim jest niewielki stosunkowo obszar leśny B. P. N. i wykazanie mozaikowego charakteru występowania tego zjawiska wydaje mi się być istotne i ciekawe.

Zupełnie inaczej kształtuje się przebieg czasokresu występowania wiosennej redukcji włosów. Tu jak widać z tabeli na całym obszarze proces redukcji przebiega w jednym czasie. Jest on, tak przynajmniej zdaje się wnikać z analizy temperatur w kwietniu i maju nie zależny od minimów a raczej od podniesienia się temperatury. Sądzę, że w danym przypadku dużą rolę odgrywa i okres rui. Ukończenie rui jest jakby sygnałem do rozpoczęcia na wielką skalę procesu redukcji.

Dla orientacji jak kształtuje się proces periodycznych, zmian włosów u pozostałych gatunków należących do rodzaju *Sorex* załączam rys. nr 3, gdzie przedstawiony jest przebieg linki i redukcji włosów u *S. minutus*, oraz rys. 4, gdzie już bez rozbicia na biotopy, mamy przedstawione te dane, które udało mi się zdobyć o *S. macropygmaeus karpiński* Deh n. W jednym i drugim przypadku mniej liczny materiał *S. minutus* (1886 okazów), czy nieliczny jak u *S. macropygmaeus* (127 okazów), stworzył mniej lub więcej dotkliwe luki w obserwacjach nie pozwalające na tak dokładne przedstawienie procesu jak to mieliśmy w tabelkach ilustrujących przebieg linki u *S. araneus*.



Rysunek 4. *S. macropygmaeus karpinskii* Dehn.



Rysunek 5. *Neomys fodiens fodiens* Schreb.



Rysunek 6. *Neomys anomalus milleri* Mott.

Włos letni
Sommerhaar



Linka
Mauser



Włos zimowy
Winterhaar



Brak danych
Materialmangel



Legenda do rysunków 2-6.

Zmiany uwłosienia w rodz. *Neomys*

W zasadzie włosy u rzęsorków mają identyczną budowę jak włosy sorków, z tym jedynie tylko, że są one nieco grubsze. Układ ziarenek barwnika i stopniowe przejście z układu ziarnistego do pierścieniowego i rozproszonego jest identyczne jak to co obserwowałem u sorków. Również i jeśli chodzi o liczbę wrzecion to jest ona u obu gatunków rzęsorków taka sama w poszczególnych fazach rozwoju włosa jak u sorków.

Ze względu na stosunkowo niewielką ilość posiadanych przeze mnie rzęsorków (57!), nie rozbijałem materiału na biotopy lecz ująłem całość na jednym rysunku Nr 5. Okres linki jesiennej u młodych rozpoczyna się mniej więcej w połowie września. Z tym jednak, że u starych przezimków szczątkowa druga linka zaczyna się jeszcze wcześniej, co wyraża się w charakterystycznych zgrubieniach skóry na grzbiecie. W rezultacie jednak nie prowadzi to u przezimków do pełniejszego przebiegu linki, przeciwnie jest ona nawet u rzęsorków jeszcze bardziej wyspowo wyrażona, jak u sorków, tak że powstają tylko jakby plamy pokryte krótką sierścią. Plamy te przeważnie są otoczone łysiącymi obwódkami. Bardzo stare przezimki rzęsorki późną jesienią wyglądają tak, jakby dotknięte były jakąś chorobą skórą egzemą czy czymś w tym rodzaju. Oczywiście nie ma to w rzeczywistości nic wspólnego z jakimś stanem patologicznym. Prostu na pierwszy rzut oka plamy krótkiej młodej sierści robią takie wrażenie.

Wyraźnie zaznaczająca się linka jesienna młodych daje się obserwować od połowy września. Przebieg linki jest podobny jak u sorków, a mianowicie narastanie młodych włosów posuwa się falą od tyłu ciała ku przodowi. Ostatnie linieją szyja i głowa.

Poczynając od połowy kwietnia rzęsorki wchodzi w okres wiosennej redukcji włosa. Proces ten ma przebieg i d e n t y c z n y z t y m c o o b s e r w o w a ł e m u r y j ó w e k. Łącznik pomiędzy końcówką, a ostatnim wrzecionem pośrednim staje się cienki, wydłuża się i końcówka odłamuje się. Natychmiast potem wrzeciono pośrednie przekształca się w nową końcówkę. Jak pisałem u ryjówek bezpośrednio po pierwszej redukcji miała miejsce druga redukcja formująca definitywnie uwłosienie zwierzęcia. U rzęsorków druga wiosenna redukcja nie zachodzi bezpośrednio po pierwszej. Zwierzę przeszło 1,5 mie-

siąca jest pokryte włosem o 4—5 wrzecionach, włosem pośrednim między zimowym i letnim. Druga redukcja włosów, która u sorków ma miejsce w pierwszej połowie maja u rześorków zaczyna się dopiero w połowie czerwca. Nie przebiega ona tak jednocześnie i szybko jak u ryjówk, lecz proces ten może rozciągać się u pojedynczych osobników nawet do połowy sierpnia. Przeważna większość jednak kończy drugą redukcję już przy końcu lipca. Z tych względów nazwałem redukcją drugą rześorków — redukcją letnią. O ile wiosenna redukcja przebiega dość prawidłowo falą od przodu ciała ku tyłowi, a miejsce samego procesu zaznacza się wyraźnie na grzbiecie w postaci linii, to redukcja letnia ma przeważnie już przebieg niezbyt prawidłowy. Odbywa się nawet niekiedy w dwu miejscach jednocześnie, lub jakby wyspowo. Linia znacząca posuwanie procesu jest pofalowana jakby powystrzygana. Kto wie nawet czy sam proces nie ulega okresowym wahaniom co tłumaczyłoby w pewnym stopniu rozciągnięty okres redukcji letniej.

Zastanawiałem się jakie mogą być powody tak znacznego opóźnienia procesu drugiej redukcji u rześorków. Sądzę, że jest tu tylko jedno prawdopodobne tłumaczenie. Czas redukcji letniej zbiega się z okresem maksymalnych termicznych oraz najwyższych średnich temperatur wody — a więc tego środowiska, z którym rześorek rzeczek, mimo iż w okresie letnim dużo migruje, stale się styka. Zresztą główny okres migracyjny rześorka rozpoczyna się właściwie już po drugiej letniej redukcji.

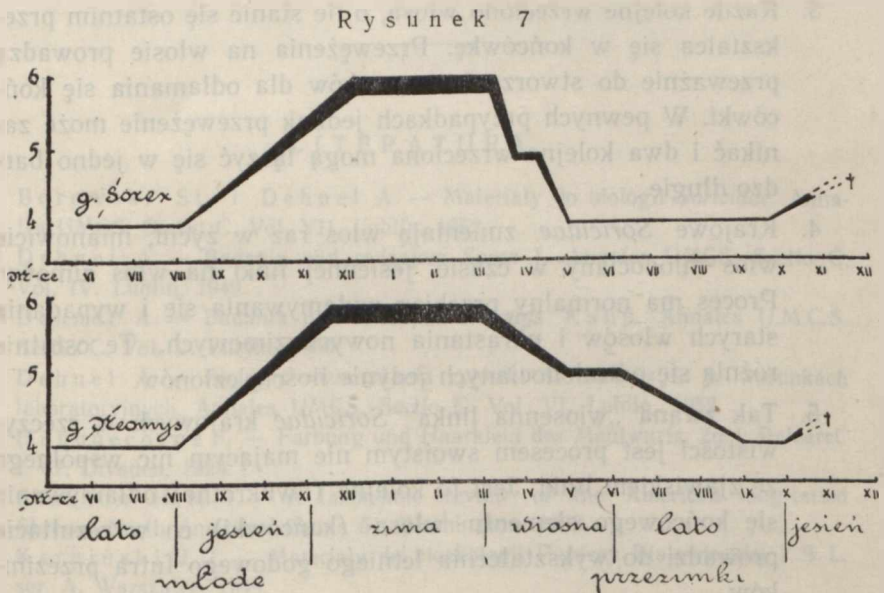
U rześorków również pierwsza wiosenna redukcja jest poprzedzona wyłamywaniem się włosów w okolicach gruczołów bocznych i dookoła otworów płciowych, u samic zaś i dookoła sutek.

Jeśli chodzi o rześorka białowieskiego (*N. anomalus milleri* Mott.), to tu obserwacje opierają się na jeszcze mniejszym materiale, a mianowicie tylko na 143 osobnikach. Dane dotyczące linki jesiennej, miałem jedynie z dwu lat. Okres ten ma miejsce w tym samym czasie co u rzeczka. Budowa włosa jest identyczna jak u rześorka rzeczka.

Redukcja wiosenna i letnia przebiega identycznie, z tym jednak, że jeśli nie jest to spowodowane jakimiś zjawiskami natury statystycznej to wydaje mi się, że o ile pierwsza redukcja zachodzi w tym czasie co u rzeczka, to druga redukcja, letnia rozpoczyna się mniej więcej o trzy tygodnie później i trwa blisko o miesiąc dłużej. Tak, że

druga redukcja zbiega się nieomal z szczytkowo zachodzącą drugą jesienną linką. Ta ostatnia przebiega zresztą u przezimków *N. anomalus* zupełnie tak samo jak u rzeczków i nie doprowadza z reguły do wytworzenia drugiego włosa zimowego.

Poniżej na rys. 5 i 6 mamy dla porównania przedstawiony czas przebiegów linki i redukcji w poszczególnych latach u obu przedstawicieli krajowych rzęsorków.



Schematyczne porównanie zmian uwłosienia u przedstawicieli rodzaju *Sorex* i rodzaju *Neomys*.

Schematische Darstellung der Saisonalveränderungen der Haare bei *g. Sorex* und *g. Neomys*.

Na osi rzędnych, Y — ilość członów włosa — No. der Haarspindeln.
Na osi odciętych, X. — miesiące. — Monate.

Na zakończenie pozwoliłem sobie jeszcze graficznie przedstawić na rys. 7 porównawczo przebieg linki i redukcji u przedstawicieli rodzaju *Sorex* i rodzaju *Neomys*. Wykres ten wystarczająco uwypukla różnice i podobieństwa w tym procesie.

Wnioski

1. Wszystkie krajowe *Soricidae* charakteryzuje się jednakową budową włosów, właściwą prawdopodobnie wszystkim przedstawicielom *Soricoidea* (s. Weber).
2. *Soricidae* krajowe mają w zasadzie tylko jeden rodzaj włosów, mianowicie włosy ościste, zróżnicowane na typ włosów przewodnich, zwykłych i welnistych. Między tymi typami włosów nie ma różnic jakościowych.
3. Każde kolejne wrzeciono włosa, o ile stanie się ostatnim przekształca się w końcówkę. Przewężenia na włosie prowadzą przeważnie do stworzenia warunków dla odłamania się końcówki. W pewnych przypadkach jednak przewężenie może zanikać i dwa kolejne wrzeciona mogą łączyć się w jedno bardzo długie.
4. Krajowe *Soricidae* zmieniają włos raz w życiu, mianowicie włos młodociany w czasie jesiennej linki na włos zimowy. Proces ma normalny przebieg wylamywania się i wypadania starych włosów i narastania nowych zimowych. Te ostatnie różnią się od młodocianych jedynie ilością członów.
5. Tak zwana „wiosenna linka“ *Soricidae* krajowych w rzeczywistości jest procesem swoistym nie mającym nic wspólnego ze zjawiskiem linki. Jest to kolejne (dwukrotne) odłamywanie się końcowego elementu włosa (kończówki) co w rezultacie prowadzi do wykształcenia letniego godowego futra przezimków.
6. Rozpoczęcie linki jesiennej u przedstawicieli *Sorex* uwarunkowane jest temperaturami minimalnymi środowiska, w którym zwierzęta przebywają i nawet na niewielkim terenie przebiega niejednocześnie. W biotopach „zimnych“ zaczyna się wcześniej w „ciepłych“ później.
7. Pierwsza wiosenna redukcja włosów przebiega mniej więcej równocześnie u wszystkich białowieskich *Soricidae*. W rodzaju *Sorex* w okresie dwutygodniowym po pierwszej ma miejsce druga wiosenna redukcja. W rodzaju *Neomys* druga redukcja ma miejsce znacznie później. Nazywam ją redukcją letnią.
8. Czas występowania redukcji letniej u rzęsortków zbiega się z najwyższą ciepłotą wody.

9. U przezimków *Soricidae* dochodzi jedynie, drugi raz w życiu, jesienią do szczytkowej linki, która nie prowadzi do wytworzenia po raz drugi w życiu włosa zimowego. Zwierzęta, które dożywają zimy w trzecim kalendarzowym roku życia bytują w sierści starej letniej. Szczytkowej lince jesiennej może towarzyszyć jeszcze jedna redukcja włosa starego, sprowadzająca ilość jego elementów do 2—3.
10. Trzecia linka obserwowana przez O g n e w a jest opóźnioną z jakichś przyczyn drugą redukcją wiosenną.

L I T E R A T U R A

1. Borowski St. i Dehnel A. — Materiały do biologii *Soricidae*. Annales UMCS. Sectio C, Vol. VII. Lublin, 1952.
2. Dehnel A. — Badania nad rodzajem *Sorex* L. Annales UMCS. Sectio C, Vol. IV. Lublin, 1949.
3. Dehnel A. — Badania nad rodzajem *Neomys* Kaup. Annales U.M.C.S. Sectio C, Vol. V. Lublin, 1950.
4. Dehnel A. — Biologia rozmnażania ryjówki *S. araneus* L. w warunkach laboratoryjnych. Annales UMCS. Sectio C. Vol. VI. Lublin, 1952.
5. Hauchecorne F. — Farbung und Haarkleid des Maulwurfs. Zool. Palearct. I. 67, Dresden, 1923.
6. Jackson H. H. T. — A taxonomic review of the American long-tailed Shrews. North American Fauna 51. Washington, 1928.
7. Karpiński J. J. — Materiały do bioekologii Puszczy Białowieskiej I. B. L. ser. A. Warszawa, 1949.
8. Kubik J. — Analiza puławskiej populacji *Sorex araneus araneus* L. i *Sorex minutus minutus* L. Annales UMCS. Sectio C, Vol. V. Lublin, 1951.
9. Kuznecow B. A. — Strojenie mecha i linka bielki. Izwiestia Nauczno-Issledowatelnych Institutow T. I, 1928.
10. Lochte Th. — Atlas der Menschlichen und Tierischen Haare. Leipzig, 1928.
11. Matuszkiewicz Wl. — Zespoły leśne Białowieskiego Parku Narodowego Annales UMCS. suppl. do vol. VI. Lublin, 1952.
12. Ognew S. I. — Zwieri Wostocznoj Ewropy i Sierwiernoj Azji. Moskwa, I, 1928.
13. Ognew S. I. — Ekologia mlekopitajuszczich. Moskwa, 1951.
14. Toldt K. jun. — Über die Leithaare und den Aufbau des Haarkleides von *Talpa europaea* L. Zeitschr. für Morph. u. Oek. d. Tiere. B. 12. Berlin, 1928.

Tablica XI

Fot. 1. Włos zimowy *S. araneus* L. z okolicy grzbietowej. Widać włosy przewodnie o grubych końcówkach, grupę „welnistych” w różnych fazach rozwoju, oraz kilka „ościstych”

Fot. 2. Włos *S. araneus* L. po pierwszej redukcji. Wszystkie włosy „welniste” o długości przeciętnej końcówki. Łączniki z końcówką cienkie i długie. Brak uchwytnych różnic między „welnistymi” i „ościstymi”, od których jeszcze nie odłamał się łącznik.

Tablica XII

Fot. 3. Włos *S. araneus* L. po drugiej redukcji. Kończówki „welnistych włosów” zaczynają się skracać.

Fot. 4. Włos pierwszy młodego *S. araneus* L. przed jesienną linką. Duża ilość włosów „welnistych”.

Fot. 5. Włos *S. araneus* L. kończówki włosów „welnistych” w różnych fazach zsiychania się.

Tablica XIII

Fot. 6. Włos *S. araneus* L. Włos „welnisty”, z końcówką która dopiero zaczyna ulegać procesowi regresyjnemu.

Fot. 7. Włos *S. araneus* L. Upowietrznienie końcówki typu „przewodniego”. We włosach „welnistych” widać rozwłóknione i postrzępione końcówki.

Tablica XIV

Fot. 8. Włos *S. araneus* L. Łącznik długi.

Fot. 9. Włos *S. araneus* L. Łącznik krótki (warstwa korowa nie dostrzegalna).

Fot. 10. Wrzeczono końcówce typu „przewodniego” lub „ościstego”. Widać płytki rdzeniowe. Słabo widoczne elementy barwnikowe w warstwie korowej.

Fot. 11. Wrzeczono końcówce przewodnie, w miejscu gdzie płytki rdzeniowe ulegają rozpadowi a rdzeń zapowietrzeniu.

РЕЗЮМЕ

Во введении автор описывает взгляды на линьку у *Soricidae* многих авторов на основании материалов, зачерпнутых из научной литературы.

Собственный, подвергнувший исследованию материал происходит из коллекции Бяловежского Отделения Исследовательского Лесного Института и там же хранится. Материал был собран и консервирован по методам изложенным в работах Денеля и Боровского и Денеля. Для исследований автором был использован материал консервированный в тушках.

По мнению автора у всех исследуемых им Сорицид процессы нарастания волос осенью, а также смена волос весной протекают почти аналогично. Ввиду того автор описывает эти процессы подробно лишь у обыкновенной бурозубки и у куторы.

Прийдя к заключению, что понять процесс смены волос, особенно весной, невозможно без предварительного изучения строения самого волоса, автор на страницах от 70 до 75 подробно описывает волос бурозубки, принимая во внимание исключительно зимний волос этого животного.

Волосы бурозубки обладают структурой характерной для всех *Soricoidea* (см Вебер). Каждый волос (автор описывает лишь волосы из дорзальной области тела) состоит из некоторого числа веретеновидных отрезков, более или менее постоянного для определенной стадии развития. Зимний волос имеет этих отрезков 5—6.

Между веретеновидными отрезками выступают более длинные, или более короткие перетяжки. Автор, руководствуясь исключительно описательной стороной, делит волос на 4 части: 1. Основная часть, длиной от 0,1 до 1,0 мм (измеряемая от края волосяной сумки).

Этот отрезок зимой бесцветный с еле — еле отличимой сердцевинкой. Волос состоит из ряда сегментов, каждый длиной в 6—9 мм.

Вторая часть, длина которой равняется 0,08 мм. состоит из подобных сегментов, но хорошо дифференцированных, с ясно

выраженными краями черепицеобразно заходящими друг на друга. Корковый слой волоса прозрачен, сердцевина хорошо отличимая. В ней появляются пигментные элементы. В конечной части этого отрезка в каждом сегменте, образуются три хорошо заметные скопления пигмента, которые в дальнейших отрезках укладываются лестницеобразно в их сердцевине.

По мнению автора первая часть отвечает веретенovidному отрезку, а вторая — перетяжке.

Третья часть, медиальная занимает середину волоса и состоит (зимний волос) из 4—5 веретенovidных отрезков, соединенных перетяжками. Они хорошо видны на фот. 1 — 4 табл. XI и XII.

Веретенovidные отрезки могут быть разной длины. Длина их колеблется от 0,8 мм до 2 мм. Автор не заметил, чтобы веретенovidные отрезки укладывались в каком нибудь порядке по своей величине, а также их размеры не связаны с типом волоса. Если у волоса имеется один более длинный веретенovidный отрезок, то, обыкновенно, их становится одним меньше. Но этого нельзя считать какой либо закономерностью.

Веретенovidные отрезки соединены меж собой перетяжками. Автор различает два типа перетяжек: короткие (фот. 9 табл. XIV) и длинные (фот. 8 табл. XIV)

Тип волоса не стоит ни в какой связи с видом перетяжек, но длинные перетяжки, как правило, выступают в верхних частях волоса. короткие же у основания волоса.

Перетяжки играют очень важную роль в процессах смены волос у *Soricidae*. В перетяжках корковое вещество хорошо отличимо и сохранена в них непрерывность пигментных элементов.

Короткие перетяжки своим строением не отличаются от длинных. Иногда они бывают так коротки, что конец одного веретенovidного отрезка почти непосредственно переходит в начало второго. В короткой перетяжке имеется от 2 до 5 сегментов, в длинной от 10 до даже 20.

И короткие, и длинные перетяжки не обладают устойчивостью. Короткие перетяжки могут путем своеобразных процессов преобразовываться в длинные перетяжки, в некоторых же случаях короткие перетяжки могут исчезать и два соседних отрезка соединяются, образуя один длинный веретенovidный

отрезок. Таким образом возникают иногда длинные конечные отрезки.

Все веретенovidные медиальные отрезки у всех типов волос имеют одинаковую структуру и ничем не отличаются друг от друга. Как это видно на фотограмме 5—7 табл. XII, XIII размещение пигмента в сердцевине тоже во всех медиальных веретенovidных отрезках одинаково. Разницы в толщине волос невелики и не связаны с типом волоса

Четвертая часть, концевая. Наблюдаем три формы окончаний волос у Сорицид. По автору, между ними не выступают качественные различия, а лишь только количественные. Можно наблюдать тоже переходные формы. По мнению многих авторов форма концевой части волоса дает возможность выделить у Сорицид три основных типа волос млекопитающих, а именно: остистый руководящий волос (*Leithaar*), остистый волос (*Grappenhaar*) и подшерстковый волос (*Wollhaar*). Однако между концевой частью остистого руководящего типа и такой же частью волоса остистого типа не удается установить достаточно резко выраженной границы. Условно самые длинные и самые толстые концевые части можно считать остистыми руководящими волосами (фот. 1—6 табл. XI, XIII) Разницы же между средней длины и толщины руководящими и остистыми волосами совсем нельзя установить так как они переходят незаметно в другие. Впрочем и пределы самой длины могут также иметь лишь условный характер. Концевая часть оканчивается коротким острым выступом. Пигмент в сердцевине укладывается в пластинки, а затем в концевых частях волоса переходит в виде коричнево — желтых зерен в корковую часть волоса. Структура коркового слоя из гиалиновой прозрачной превращается в волокнистую.

Строение концевой части представляет в большом увеличении фот. 10 табл. XVI.

В концевых частях волоса могут происходить регрессивные процессы, заключающиеся в выполнении волоса воздухом и распаде пигментных элементов, одновременно перемещающихся из сердцевины в корковое вещество. Начало этого процесса иллюстрируют фот. 11 табл. XIV.

Третий тип концевой части волоса, который по многим авторам относится к подшерстку представлен на фот. 5—7 табл. XII, XIII в среднем увеличении. Концевая часть волоса

типа подшерстка построена аналогично промежуточному веретенovidному отрезку (последнему, который подвергался утолщению, и в котором не произошли характерные прогрессивные изменения в размещении пигментных элементов сердцевины). Концевые части этого типа волос могут достигать длины равной длине концевой части остистого волоса, однако преимущественно они короче, а иногда даже очень коротки. Укорачивание концевой части это результат процесса постепенного раздробления, как бы усыхания концевой части.

Весма характерно окончание концевой части волоса типа подшерстка. Оно длинное, нитевидное и согнутое под тупым углом к продольной оси волоса. На основании строения можно полагать, что это подвергающаяся регрессии передняя часть веретенovidного отрезка. Между окончанием и веретенovidным отрезком нет такого перехода, как это наблюдается в концевых частях волос двух выше упомянутых типов. Процессы распада в сердцевине протекают непрерывно в направлении от нитевидного окончания к дистальному концу веретенovidного отрезка.

Описывая процесс осенней линьки, нарастания новых зимних волос, автор ссылается на работы Денеля, внося лишь некоторые дополнения. Зимний волос изображен на фот. 1 табл. XI.

Как нечто новое, у млекопитающих явление, автор описывает своеобразный процесс весенней смены волос т. е. замены зимних волос летними. Этот процесс назван автором весенней редукцией волос. Он начинается у бурозубки примерно в половине апреля и продолжается до 10 числа мая месяца.

Наблюдаются две стадии весенней редукции волос в двухнедельном промежутке времени. Первым признаком редукции является отламывание волос в половых областях тела у самцов и самок, а также в области латеральных желез у самцов. Что касается волос всего тела, то этот процесс протекает волнообразно в направлении от переднего конца тела к заднему. В местах редукции волос перетяжки между последними и предпоследними веретенovidными отрезками становятся тоньше, наполняются воздухом и, наконец концевая часть т. е. последний веретенovidный отрезок отламывается и отпадает. Предпоследний веретенovidный отрезок становится концевой частью. Зимний волос состоящий из 5—6 веретенovidных отрезков, состоит

теперь из 4—5 отрезков. Волосы после первой весенней редукции представлены на фот. 2 табл. XI.

Сейчас же после отломления концевой части веретеновидные отрезки, которые теперь стали последними, начинают преобразовываться одни в окончания волос руководящего типа, другие обыкновенного остистого типа или наконеч в окончания волос типа „подшерсткового“. Удлиненный фрагмент перетяжки отламливается тут же при концевых частях у первых двух типов волос и преобразовывается в окончание. В концевых частях волос типа подшерстка перетяжка не отламливается, а постепенно усыхает. Этот процесс далее охватывает и веретеновидный отрезок. В концевых частях волос типа руководящего или остистого начинают возникать характерные перемены в сердцевине, свойственные этим типам окончаний. Этого вовсе не наблюдается в волосах с окончанием характерным для волос типа подшерстка. Как это видно на фотографии процесс, так сказать, пойман *in statu nascendi*. Здесь почти все концевые части волос и остистого типа, и типа подшерстка еще одинаковой длины и друг от друга не отличаются.

Процесс редукции протекает очень быстро, и продолжается, повидимому, не дольше недели. После его окончания, землеройка имеет уже окраску перезимовавшей, зрелой в половом отношении особи (она трехцветная), причем наблюдается весьма интересный факт, что волос подвергся укорочению лишь на 15 максимум 18%.

Спустя около двух недель наступает вторая весенняя редукция, протекающая аналогично первой. Ее результатом является окончательное формирование волос. Волосы землеройки после окончания второй редукции иллюстрируют фот. 3 табл. XII. Волос состоит уже только из 3—4 веретеновидных отрезков

По мнению автора, фактором, вызывающим образование концевой части остистого или же руководящего типа волоса является просто отломление перетяжки. Те же волосы, у которых при веретеновидном отрезке остается часть перетяжки, подвергаются усыханию и регрессивным процессам, принимая вид волос типа „подшерстка“. Этот процесс не подвергается закончению, но постепенно протекает дальше, благодаря чему получается укорачивание последних веретеновидных отрезков волос типа подшерстка. После второй редукции волосы приобретают характерный для них блеск.

Осенью у перезимовавших особей, т. е. во время второй осени их жизни, уже не наступает смена волос на зимние, даже если они проживут до морозов, что очень редко случается. В лаборатории у тех землероек, которые прожили до февраля месяца (почти 2 года), тоже не наступает смена волос на зимние. Однако, как правило, у перезимовавших особей в сентябре месяце появляются в коже некоторые изменения, сигнализирующие как будто начало процесса второй осенней линьки. Но эти изменения принимают регрессивный характер и не ведут до образования зимнего волоса. В некоторых случаях на некоторых частях тела появляются лишь пучки зимних волос, имеющих рудиментарный характер. Процесс осенней рудиментарной линьки у перезимовавших особей часто сопровождается редукцией еще одного веретеновидного отрезка, так что остаются лишь 2—3 отрезка.

Далее автор занимается вопросом, сохраняет ли после редукции свой характер волос, который, как зимний, является типом остистого или руководящего волоса, или же типом волоса подшерстка. Автор приходит к негативному заключению. Напр. зимний волос, остистый или руководящий, может после отломления двух концевых частей преобразоваться в волос типа подшерстка. Автор приводит целый ряд фактов, как будто свидетельствующих об этом. Между многими фактами и свои исследования над третими с ерху, веретеновидным отрезком который после редукций становится концевой частью. Свидетельствуют об этом и некоторые изменения структуры, происходящие в медиальных частях третьего сверху веретеновидного отрезка по сравнению с зимним волосом.

На основании своих исследований автор выдвигает гипотезу, что у *Soricidae* существует, собственно говоря, только один род волос, которые могут приобретать разный вид. По мнению автора трудно назвать волосы с рудиментарно развитой концевой частью „подшерстком“, ибо они не более волнисты, не короче, и в основном, не отличаются строением от прочих типов волос. Разница выступает лишь в сформировании концевой части, которая не является постоянным признаком данного волоса.

Подшерсток у *Soricidae* не исполняет также свойственной подшерстку функции ввиду своего строения, небольшого количества и одноярусности по отношению к остальному волоса-

ному покрову. Автор считает структуру волос у *Soricidae* примитивной. Такого типа структура волосяного покрова является, по автору, причиной того, что у этих животных после даже самого ничтожного нарушения укладки волос наступает потеря теплоты тела, вызывающая скорую смерть животного.

Автор не исключает, что и у кротовых, ввиду аналогичного у них строения волос, процессы линьки могут протекать аналогично, и не полагает, чтобы перетяжки волос имели такое биологическое значение, какое им приписывает Тольдт или Гошкорн.

Однако автор предполагает, что путем именно таких перемен волос, какие наблюдаются у *Soricidae*, могло возникнуть три типа волос, характерных для большинства млекопитающих.

Что касается представителей кутор, то у них осенняя линька и первая весенняя редукция имеет место лишь в конце июня месяца, т. е., по автору, в то время, когда вода osiąгает наивысшую температуру. На схематическом рисунке 1 представлен процесс линьки у бурозубки, а на чертеже 7 сравнение этих процессов у бурозубок и кутор.

Далее в своей работе автор занимается вопросом срок в линьки и редукции. Автор устанавливает, что редукция происходит у всех 3 видов бяловежских бурозубок почти в одно и то же время. Что же касается осенней линьки, то, как это иллюстрируют приведенные таблицы (принимая во внимание количество материала, можно это лучше всего установить для обыкновенной бурозубки рис. 2), осенняя линька начинается в одних биотопах раньше, в других позже. Как правило, в так называемых холодных биотопах т. е. в *Pinetum typicum*, *Pinetum turfosum*, *Caricetum* линька начинается на несколько недель раньше чем в теплых биотопах, в которых заморозки наступают гораздо позже. Автор приводит термические данные, относящиеся к Бяловежским биотопом.

Для ориентации автор дает краткую характеристику „холодных“ биотопов Бяловежского Национального Заповедника:

I *Pinetum typicum* Karpiński.

Это старый лес, состоящий почти исключительно из 150—200-т летних сосен, с поодиночке растущими 80-ти летним елями, с участками густых порослей и молодых елей, а также с одиночными березами. Сжатие крон от 0,2 до 0,3 т. е. около 80%. Деревья, как на лес, растут сравнительно редко, инсоляция

большая, высокая температура днем (в полдень), низкая ночью благодаря сильной и свободной радиации тепла. Поверхность покрыта ковром литых мхов, пучками редко растущей черники вереска и брусники. Растительный покров ни в коем случае не способствует удержанию температуры на поверхности почвы. Среда сравнительно легко подвергающаяся проветриванию

IV *Pinetum turfosum* Karpiński.

Этот биотоп представляет собой пойменные торфяные залежи. На всем пространстве растут низкие сосны (до 8 м), единичные ели и березы той же высоты, что и сосны. Сжатие крон в некоторых местах сравнительно большое до 0.7 (60%). Растительный покров это тростник, различные травы, но прежде всего пучки торфяного мха. Вода преимущественно подходит к поверхностным слоям почвы. Низкие, слабо разросшиеся деревья, со слабо развитой листвой вызывают проветриваемость и большую радиацию тепла.

VIII *Caricetum* Karpiński.

Это самый холодный бяловежский биотоп, представляющий собой безлесное пространство, поросшее осоковыми, а также, но редко, пушистой березой (до 4 м высоты) и густыми сплелениями ползучей ивы. Этот биотоп характеризуется всеми признаками морозового участка ввиду лоханковидного расположения навеса растительности.

На чертежах 3—6 автор представляет ритм сезонной смены волос у других представителей С рицид.

Явление зависимости времени выступления линьки у млекопитающих от температуры не представляет ничего нового, но автор считает весьма интересным обнаружение этого явления в естественных условиях в столь очевидной форме.

ОПИСАНИЕ ТАБЛИЦ

Таблица XI.

Фот. 1. Зимний волос бурозубки доразальной области тела. Видны руководящие волосы с толстыми концевыми частями, скопление „подшерстковых“ волос в разных стадиях развития и несколько „остистых“ волос,

Фот. 2. Волос бурозубки после первой редукции. Все волосы „подшерстковые“ длиной равны длине средней концевой части. Тонкие и длинные перетяжки с концевой частью. Отсутствие заметных различий между „подшерстковыми“ и „остистыми“ волосами с неотломленными еще перетяжками.

Таблица XII.

Фот. 3. Волос бурозубки после второй редукции. Концевые части „подшерстковых“ волос начинают укорачиваться.

Фот. 4. Первый волос молодой бурозубки перед осенней линькой. Преобладание волосов типа „подшерстка“.

Фот. 5. Волос бурозубки. Концевые части волос „подшерстка“ в разных стадиях усыхания.

Таблица XIII.

Фот. 6. Волос бурозубки. Волос „подшерстка“ с концевой частью, которая только что начинается подвергаться регрессивному процессу.

Фот. 7. Волос бурозубки. Концевая часть волоса „руководящего“ типа переполнена воздухом. В волосах „подшерстка“ заметны истрепанные концевые части с разделенными концами.

Таблица XIV.

Фот. 8. Волос бурозубки. Длинная перетяжка.

Фот. 9. Волос бурозубки. Короткая перетяжка (корковый слой незаметен).

Фот. 10. Последний веретенovidный отрезок волоса „руководящего“ типа или „остистого“ типа. Видны пластинки сердцевин. Слабо заметные пигменты в корковом слое.

Фот. 11. Последний веретенovidный отрезок волоса „руководящего“ типа с местом, где пластинки сердцевин подвергаются распаду, а сердцевина наполняется воздухом.

ZUSAMMENFASSUNG

In der Einführung teilt uns der Verfasser seine Ansicht über den Haarkleidwechsel der *Soricidae*, auf Grund der ihm zugänglichen Abhandlungen, mit.

Das Forschungsmaterial stammt aus der Filiale des Forstforschungsinstitutes in Białowieża und befindet sich dort an Ort und Stelle.

Das gesammelte Forschungsmaterial wurde nach beschriebenen Methoden in Abfassung von Dehnel und Borowski und Dehnel allein konserviert. Zu Untersuchungen wurde das in Bälgen konservierte Material benutzt.

Der Verfasser behauptet, dass bei allen von ihm sondierten *Soricidae* Anwuchsprozesse der Haare im Herbst und Veränderungen der Behaarung im Frühling auf sehr ähnliche Art und Weise verlaufen.

Angesichts des Obengenannten beschreibt er nur mit Genauigkeit diejenigen der *S. araneus araneus* L. und *Neomys fodiens fodiens* Schreb.

In Folge der Behauptung, dass das Verstehen des Behaarungsveränderungsprocesses speciell im Frühling nicht möglich ist, ohne die Kenntniss der Struktur des Haares selbst zu haben, beschreibt uns der Verfasser von Seite 70 bis Seite 75 das Haar *S. araneus* sehr genau und nimmt dabei das Winterhaar dieses Tieres als Objekt in Erwägung.

Die Haare des *Sorex araneus* haben einen für alle *Soricoideae* (s. Weber) charakteristischen Bau.

Jedes Haar (der Verfasser beschreibt nur Rückenhaare des Körpers) besteht aus einer gewissen Anzahl von Spindeln, gewöhnlich stets beständig für eine gewisse Entwicklungsperiode.

Das Winterhaar hat 5—6 Spindeln. Die einzelnen Spindeln sind mit kürzeren oder längeren Bindegliedern verbunden.

Der Verfasser teilt das Haar aus vereinfachten Gründen der Beschreibung in vier Teile.

1. Fundamentaler Teil von 0,1 bis 1,0 mm Länge, gemessen von der Kante der Wurzelscheide.

Dieser Teil ist im Winter farblos, das Mark nicht zu unterscheiden (erkennen). Das Haar besteht aus einer gewissen Anzahl von Segmenten jedoch von einer Länge von 8—9 μ .

2. Teil von 0,88 mm Länge, besteht aus ähnlichen Segmenten, die gut erkennlich und ausgebaut sind aber mit ausgeprägten Kanten, die dachförmig aufeinander liegen.

Die Rindenschicht des Haares ist durchsichtig, das Mark gut festzustellen. Im Letzten zeigen sich Farbelemente. Im letzten Abschnitt dieses Teiles entstehen in jedem Segment drei ausdrückliche Ansammlungen von Farbstoff, welche in weiteren Abschnitten leiterförmig in dem Mark der Spindeln aneinander liegen.

Der Verfasser hält den ersten Teil für die Spindel, den zweiten Teil für das Bindeglied als entsprechend.

3. Teil — Mittelteil umfasst die Mittelpartien des Haares. Im Winterhaar besteht es aus 4—5 Spindeln welche mit Bindegliedern vereinigt sind.

Sie sind gut sichtbar auf Phot. 1—4 und Tafeln XI und XII.

Die Spindeln können verschiedene Länge haben; sie schwankt von 0,8 mm bis 2 mm. Man hat nicht festgestellt ob eine gewisse Ordnung in der Grösseneinteilung besteht. Ja selbst die Grössen der Spindeln sind nicht mit dem Typus des Haares gebunden.

Gewöhnlich, wenn das Haar eine sehr lange Spindel besitzt, ist ihre Anzahl in diesem Teile des Haares um eine geringer. Dieses ist aber nicht immer die Regel.

Die Spindeln sind mit Bindergliedern verbunden.

Der Verfasser unterscheidet 2 Typen von Bindegliedern, kurze (Phot. 9 Tafel XIV) und lange (Phot. 8 Tafel XIV).

Der Haartypus ist nicht an die Art von Verbindung gebunden, jedenfalls kommen lange Verbindungen in der Regel als Bindeglieder in den oberen Partien des Haares vor; in unteren Partien am Boden sind kurze Bindeglieder.

Die Bindeglieder spielen ein wichtige Rolle in den Veränderungsprocessen der Behaarung bei den *Soricidae*.

In den Bindegliedern ist der Markteil gut erkennbar und sie behalten die Dauerhaftigkeit der Farbstoffelemente bei.

Kurze Bindeglieder unterscheiden sich nicht in der Struktur von den langen.

In manchen Fällen sind sie so kurz, dass das Ende der einen Spindel fast unmittelbar in den Anfang der zweiten übergeht.

Das kurze Bindeglied besitzt 2—5, das lange von 10 bis 20 Segmente.

Kurze und lange Bindeglieder sind nicht statische Elemente.

Kurze Bindeglieder verwandeln sich im Wege von eigenartigen Processen in lange Bindeglieder; in gewissen Fällen können kurze Bindeglieder sich ausfüllen, verschwinden und zwei Nachbarspindeln sich in eine lange vereinigen.

So entstehen manches Mal lange Endspindeln.

Alle mittelteiligen Spindeln aller Haartypen haben dieselbe Bauart und unterscheiden sich auf keinen Fall untereinander.

Wie man aus Photogramm 5—7 Tafel XII, XIII ersieht, ist die Anordnung von Farbstoff in dem Mark auch in allen mittelteiligen Spindeln die gleiche.

Der Unterschied in der Stärke der Spindeln ist nicht sehr gross und ist nicht an den Typus des Haares gebunden.

4. Teil. Die Spitze. Die Spitzenteile der Haare der *Soricidae* kommen in dreierlei Formen vor.

Nach Auffassung des Verfassers unterscheiden sich diese Formen nicht qualitativ sondern nur der Quantität nach.

Vielen Verfassern gemäss, ermöglicht die ausgebildete Form des Spitzenteiles des Haares der *Soricidae* die Eingliederung in drei Grundtypen der Haare von Säugetieren und zwar in Leithaare, Grannenhaare und Wollhaare.

Der Spitzenteil des Leithaares lässt sich von dem des Grannenhaares, der Meinung des Verfassers nach, nicht genügend unterscheiden.

Verabredungsgemäss kann man die längsten Spitzenteile Phot. 1—6 Tafel XI—XIII und die stärksten als Leithaare anerkennen, die Grenze dagegen zwischen den mittellangen und mittelstarken Grannen und Leithaaren lässt sich nicht durchführen, weil die eine die andere deckt. Die Längengrenzen können ja schliesslich auch nur einen verabredungsgemässen Charakter haben. Der Spitzenteil endet mit einer kurzen aber sehr scharfen Spitze.

Der Farbstoff in dem Mark liegt in Markscheiben aneinander und dringt ausserdem in der Form von braun-gelben Hörnchen in die Haarrinde ein.

Die Struktur der Rindenschicht aus durchsichtigem Hyalin bildet sich in eine faserige um.

Die Struktur des Haarspitzenendes in beträchtlicher Vergrößerung ist auf Phot. 10 Tafel XIV dargestellt.

In den Spitzenenden können Regressionsprozesse aufkommen, die auf Luftverwesung und dem Zerfall der Farbstoffelemente des Markes beruhen.

Die Spitzenenden von diesem Typus können die gleiche Länge haben wie die der Grannenhaare, meistens sind sie kürzer und manches Mal sehr kurz.

Die Verkürzung ist ein Process von stufenweiser Zerbröcklung, als ob es eine Vertrocknung des Spitzenendes wäre.

Charakteristisch ist das Endfädchen eines Spitzenendes des Wollhaartypus. Es ist lang, fadenförmig und stumpfwinklig zur Achse des Haares gebogen.

Nach seiner Bauart urteilend ist es der vordere Teil einer Spindel, welche einer Regression unterliegt. Zwischen dem Fädchen und der Spindel gibt es keinen solchen Übergang, wie wir es bei den Spitzenenden oben erwähnter Typen beobachten können.

Verfallprozesse in dem Mark vollziehen sich hier auf dauernde Weisse vom Fädchen bis zum distalen Ende der Spindel.

Der Verfasser, den herbstlichen Haarkleidwechsel und den Anwuchs von Winterhaaren beschreibend, beruft sich auf die Abhandlungen von Dehnél und fügt dort nur einige Ergänzungen bei.

Das Winterhaar ist auf Phot. 1 Tafel XI dargestellt.

Als ganz neue Erscheinung bei Säugetieren beschreibt uns der Verfasser den Frühjahrshaarkleidwechselprocess von der winterlichen zur Frühjahrsbehaarung. Diesen Process benennt der Verfasser als Frühjahrshaarreduktion.

Dieser Process beginnt bei der *S. araneus* ungefähr Mitte April und dauert bis zum Ende der ersten Dekade des Monats Mai einschliesslich.

Die Frühjahrshaarreduktion verläuft in zwei Etappen in zweiwöchigen Abständen und wird vom Ausbrechen der Haare in der Ge-

schlechtsgering beiderlei Geschlechts und in der Gegend der Seitendrüsen der Männchen vorangegangen.

In der Behaarung des Körpers stellt sich dieser Process wie folgt vor: Er verläuft wellenförmig und beginnt am vorderen Teil des Körpers und geht dann zum hinteren Teil des Körpers über.

In der Umgebung wo sich die Reduktion vollzieht, werden die Bindeglieder zwischen der letzten und vorletzten Spindel immer dünner und luftiger und nachdem bricht der Spitzenteil (die letzte Spindel) ab und fällt weg.

Die vorletzte Spindel wird nun zum Spitzenteil. Anfangs ist der Spitzenteil genau so wie eine normale Spindel aus dem mittelteiligen Abschnitt des Haares.

Das Haar, dass im Winter 5—6 spindelig war, wird nun 4—5 spindelig.

Das Haar nach der ersten Frühjahrsreduktion wird auf Phot. 2 Tafel XI dargestellt.

Schon sofort nach dem Abbrechen des Spitzenteiles beginnen die Spindeln, welche jetzt als letzte sind, sich umzubilden und zwar die einen als Spitzenteile von Leithaaren, die anderen als Spitzenteile von Grannenhaaren und noch andere als Spitzenteile von „Wollhaaren“.

Das ausgedehnte Bindegliedfragment bricht kurz ab und bildet sich bei den Spitzenteilen der ersten zwei Typen in Spitzen um.

Bei den Spitzenteilen des Wollhaartypus bricht das Bindeglied nicht ab aber vertrocknet stufenweise und dieser Vertrocknungsprocess geht auf die Spindel über.

Bei den Spitzenteilen des Leithaar- und des Grannenhaartypus beginnen in dem Mark charakteristische Veränderungen aufzutreten. Das ist typisch für diese Art von Enden (Spitzenteilen).

Dieses tritt nicht bei den Enden (Spitzenteilen) des Wollhaartypus ein.

Wie es aus der Photographie ersichtlich ist, ist dieser Process in statu nascendi aufgegriffen worden und fast alle Spitzenteile des Wollhaartypus besitzen noch dieselbe Länge und sind kaum zu unterscheiden.

Der Reduktionsprocess verläuft sehr schnell und dauert höchstwahrscheinlich nicht länger als eine Woche.

Mit Beendigung dieses Processes hat die Waldspitzmaus bereits die Färbung eines geschlechtsreifen Überwinterlings (sie ist dreifarbig).

Dieses ist insofern interessant, dass das Haar einer Verkürzung von fast nur 10 bis 15% unterlag.

Ungefähr zwei Wochen später beginnt die zweite Frühjahrsreduktion, die ähnlich verläuft, wie die erste und zur vollkommenen Ausbildung des Haares führt.

Die Illustrationen der Haare der Waldspitzmaus nach der zweiten Reduktion sehen wir auf Phot. 3 Tafel XII. Sie bestehen jetzt nur aus 3—4 Spindeln.

Der Verfasser ist der Meinung, dass der Evolutionsfaktor der Ausbildung des Spitzenteiles in den Leithaar- oder Grannenhaartypus das Abbrechen des Bindegliedes ist.

Diejenigen Haare aber, bei welchen bei der Spindel ein Teil des Bindegliedes verbleibt unterliegen der Vertrocknung und Regressionsprocessen indem sie das Aussehen von „Wollhaaren“ annehmen.

Dieser Process unterliegt keiner Beendigung sondern schreitet stufenweise fort und darin besteht die Verkürzung der letzten Spindeln der Wollhaare.

Nach der zweiten Reduktion bekommt das Haar einen charakteristischen Glanz.

Die Überwinterlinge wechseln im Herbst (im zweiten Herbst ihres Daseins) dieses Haar in ein Winterhaar nicht mehr, auch dann nicht, wenn sie bis zum Frost überleben, was sehr selten vorkommt.

In der Gefangenschaft wechselten die Individuen, welche bis zum Februar überlebten (das dritte Kalenderjahr ihres Daseins) ihre Behaarung in eine winterliche nicht mehr.

Dafür entstehen aber in der Regel bei den Überwinterlingen im Monat September Veränderungen in der Haut, welche von einem Processanfang eines zweiten Haarkleidwechsels zeugen.

Die Veränderungen ziehen sich zurück und führen nicht zur Ausbildung eines Winterhaares. In gewissen Fällen zeigen sich an einigen Stellen des Körpers nur kümmerlich ausgebildete Büschel von Winterhaaren.

Den Process des herbstlichen Haarkleidwechsels bei den Überwinterlingen begleitet oft noch eine Reduktion einer Spindel, sodass

ihr Haar dann nur 2—3 Spindeln hat. Die Saisonalveränderungen der Behaarung sind auf Abbildung 1 schematisch dargestellt.

Der Verfasser denkt weiter darüber nach, ob das Haar, welches als Winterhaar den Typen des Leit-Grannen- oder Wollhaares angehört, nach der Reduktion seinen Typus beibehält.

Er kommt dabei zur Überzeugung, dass es dem nicht so ist und dass das Winterhaar gleichwohl ob Grannen- oder Leithaar nach dem Abbrechen von zwei Spitzenteilen sich als Wollhaar oder umgekehrt ausbilden kann.

Der Verfasser stellt dafür einige Vermutungsgründe auf. Sie stützen sich auf der Analyse des Verhältnisses, welches bei der dritten Spindel vorkommt und gerade bei dieser, welche nach zwei Reduktionen sich in einen Spitzenteil umbildet.

Dem entsprechen auch gewisse Strukturveränderungen, welche in den mittelteiligen Partien der dritten Spindel auftreten, wenn es sich um das Winterhaar handelt.

Auf Grund seiner Forschungen stellt der Verfasser die Behauptung auf, dass bei den *Soricidae* eigentlich nur eine Art von Haaren existiert, welche in verschiedenen Aspekten vorkommen können.

Der Verfasser ist der Meinung, dass es schwer ist die Haare mit verkümmert ausgebildeten Spitzenteilen als Wollhaare zu bezeichnen, denn erstens sind sie nicht wellenförmiger wie die anderen, auch nicht kürzer und unterscheiden sich nicht, im Grunde genommen, von der Bauart anderer Typen von Haaren.

Ein Unterschied tritt hier nur in der Ausbildung des Spitzenteiles ein, welcher nicht eine konstante Eigenschaft des in Frage kommenden Haares ist. Die Wollhaare bei den *Soricidae* üben auch keine Funktion der Wollhaare aus und zwar aus dem Grunde ihrer Bauart, ihrer kleinen Anzahl und ihrer Einstöckigkeit im Verhältniss zu dem Rest der Behaarung.

Der Verfasser hält die Haarstruktur der *Soricidae* für primitiv.

Diesem Typus von Bauart, wenn es sich um den Haarpelz handelt, misst der Verfasser es bei, dass bei den *Soricidae* bei den leichtesten Störungen der Haaranlage sehr schnell ein Wärmeverlust eintritt, welcher sehr schnell den Tod herbeiführt.

Der Verfasser schliesst es nicht aus, dass bei den *Talpidae* in Folge einer ähnlichen Bauart der Haare der Haarkleidwechselprozess ähnlich verlaufen kann.

Er glaubt aber dabei daran nicht, dass Verschmälerungen auf den Haaren biologische Bedeutung hätten, wie es T o l d t und H a u c h e c o r n e behaupten.

Der Verfasser nimmt aber an, dass auf dem Wege solcher Behaarungsumwandlung, wie wir es bei den *Soricidae* beobachten können, sich Differentierungen in dreiklassige Haartypen bilden konnten, die so charakteristisch sind für die vorwiegende Anzahl von Säugtieren. Wenn es sich um Vertreter der *Neomysgruppe* handelt, so verläuft bei ihnen der herbstliche Haarkleidwechsel und die erste Frühjahrsreduktion identisch wie bei den Spitzmäusen, aber mit dem Unterschied, dass die zweite Reduktion erst Ende Juni stattfindet.

Der Verfasser stellt fest, dass dieses mit der höchsten Wassertemperatur zusammenfällt.

Auf der schematischen Abbildung (Nr 7) hat uns der Verfasser den Verlauf des Haarkleidwechsels bei *S. araneus* dargestellt, auf Grund des Vergleichungsdiagramms dieser Prozesse bei der *Sorex* und *Neomysgruppe*.

Im weiteren Teil seiner Abhandlung befasst sich der Verfasser mit dem Terminverlauf von Haarkleidwechsel und Reduktion.

Er stellt fest, dass die Reduktion bei allen Vertretern der *Sorexgruppe* ungefähr in der gleichen Zeit verläuft.

Wenn es sich aber um den herbstlichen Haarkleidwechsel handelt, so beginnt er, wie man es aus beiliegender Tafel ersieht (auf Grund der Anzahl des Materials lässt sich das am besten bei *Sorex araneus araneus* L. feststellen) in einen Biotopen früher und in anderen später (Abb. 2).

In der Regel beginnt er in den sogenannten kalten Biotopen, das heisst im Kiefernwald, im Sumpfwald und im *Caricetum* um einige Wochen früher, als in den warmen Biotopen, wo kleine Nachtfrost später beginnen.

Der Verfasser gibt termische Anzeiger für die Umgegend von Białowieża an. Zur besseren Orientierung gibt uns der Verfasser eine kurze Charakteristik von kalten Biotopen im Staatsnaturpark von Białowieża an.

Biotop I. Kiefernwald (*Pinetum typicum* K a r p i ń s k i). Es ist ein 150—200 jähriger Kiefernhochwald mit vereinzelt Tannen ca 80 Jahre alt mit dichten Bewuchsstücken und Tannenstangen

ca 60 Jahre alt und ausserdem noch einzeln dastehenden Birken. Baumkronenverflechtung 0,2 bis 0,3 also ungefähr 30%.

Der Waldbestand ist verhältnismässig spärlich für einen Wald, die Belichtung ist gross, hohe Temperaturen bei Tage (um die Mittagszeit) und niedrige Temperaturen bei Nacht, wegen starker und leichter Wärmeausstrahlung.

Am Boden ein Teppich von dichten Moosflächen und spärliche Büschel von Blaubeeren, Erika und Preiselbeeren.

Die Pflanzendecke begünstigt in keinem Falle das Festhalten von Temperaturen an der Bodenoberfläche. Das Milieu ist windig.

Biotop IV. Sumpfwald (*Pinetum turfosum* K a r p i ń s k i). Es ist ein niedriges Torfmoor vom Hochmoor übergehend. Das Gelände ist mit niedrigen Kiefern bis zu 8 m Höhe, einzelenen Tannen und Birken bedeckt, wobei die Birken dieselbe Höhe haben wie die Kiefern.

Die Baumkronenverflechtung ist stellenweise bis 0,7 (60%).

Am Boden Schilf, Rohr und Riedgras, aber vor allem Büschel von Torfmoos. Das Wasser steigt meistens bis an die Bodenoberfläche heran.

Niedrige Waldbestände, verhältnismässig schwach belaubt und verbreitet verursachen Windzug und starke Wärmeausstrahlung.

Biotop VIII. Riedgrasig (*Caricetum* K a r p i ń s k i).

Es ist der kälteste Biotop von Białowieża. Es ist eigentlich ein waldloses Gelände mit Riedgras bewachsen und ab und zu mit *Betula pubescens* bis 4 Meter Höhe und Weidengebüsch *S. repens* var. *rosmarinifolia* und *Betula humilis*.

Dieses Gelände hat alle Eigenschaften von Ausfrosthigung in Folge seiner muldenförmigen Schirmdachabfassung der Pflanzenwelt.

Die Erscheinung der Zeitabhängigkeit des Auftretens des Haarkleidwechsels bei Säugetieren von der Temperatur ist eigentlich nichts neues, aber die Feststellung dieser Erscheinung im Gelände in dieser Form hält der Verfasser für interessant.

Auf Abbildung 3—6 stellt der Verfasser den Veränderungszyklus des Haarkleidwechsels bei den übrigen Vertretern der *Soricidae* dar.

Der Verfasser hält seine Abhandlung für eine vorläufige Mitteilung und aus diesem Grunde vermied er eine zeitläufige Aufklärung dieses Problems auf Grund der bisher vorhandenen Fachliteratur.



Tafel XI

Phot. 1. Winterhaar *S. araneus* L. aus der Rückenseite. Man sieht Leithaar mit verdickten Spitzenteilen, die „Wollhaargruppe“ in verschiedenen Stadien der verdickten Spitzenteilen, die „Wollhaargruppe“ in verschiedenen Stadien der Entwicklung und einige „Grannenhaarige“.

Phot. 2. Haar *S. araneus* L. nach der ersten Reduktion. Alle Haare in der Wollhaargruppe von durchschnittlicher Länge der Spitzenteile. Lange und dünne Bideglieder mit Spitzenteil. Es fehlt ein ergreiflicher Unterschied zwischen den „Wollhaarigen“ und den „Grannenhaarigen“, von welchen sich das Bideglied noch nicht abgebrochen hat.

Tafel XII

Phot. 3. Haar *S. araneus* L. nach der zweiten Reduktion. Die Spitzenteile der „wollhaarigen“ Haare beginnen sich zu kürzen.

Phot. 4. Das erste Haar eines jungen *S. araneus* L. vor dem herbstlichen Haarkleidwechsel grosse Anzahl von „wollhaarigen“ Haaren.

Phot. 5. Haar *S. araneus* L. — Spitzenteile der „Wollhaarigen“ in verschiedenen Stadien der Vertrocknung.

Tafel XIII

Phot. 6. Haar *S. araneus* L. Haar „wollhaarig“ mit einem Spitzenteil welcher erst dem Regressprozess zu erliegen anfängt.

Phot. 7. Haar *S. araneus* L. Luftigbarmachung des Spitzenteiles des Leittypus. In den Haaren der „Wollhaarigen“ sieht man zerfaserte und verfetzte Spitzenteile.

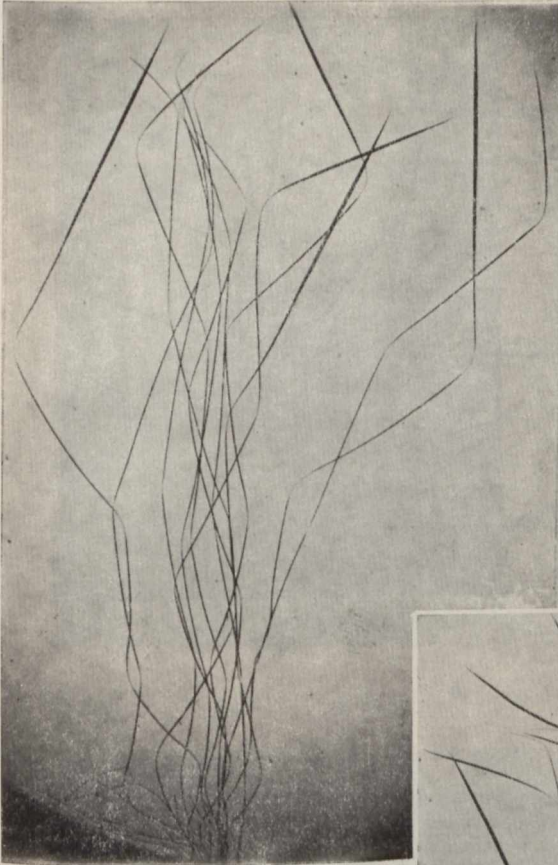
Tafel XIV

Phot. 8. Haar *S. araneus* L. Bideglied lang.

Phot. 9. Haar *S. araneus* L. Bideglied kurz (Rindenschicht unsichtbar).

Phot. 10. Letzte Spindel eines Typus von „Leithaarigen“ oder „Grannenhaarigen“. Man sieht Markscheiben. Schwach sichtbare Färbungselemente in der Rindenschicht.

Phot. 11. Letzte Leitspindel an der Stelle wo die Markscheiben dem Zerfall und Mark der Luftverwesung erliegen.



1.

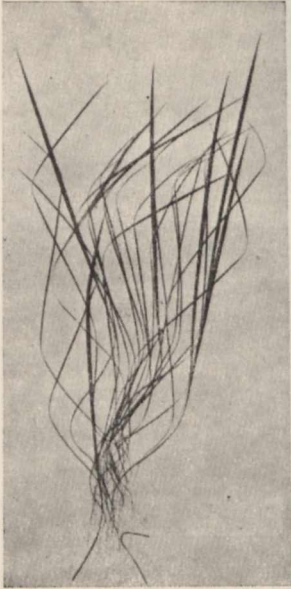


2.

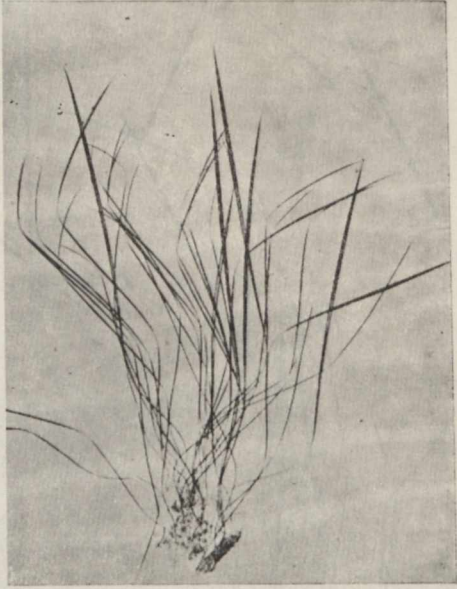
Stanislaw Borowski

Kubik phot.

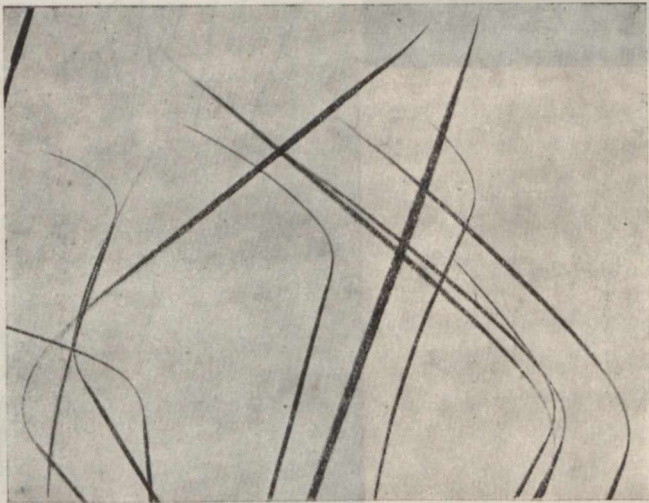




3.



4.

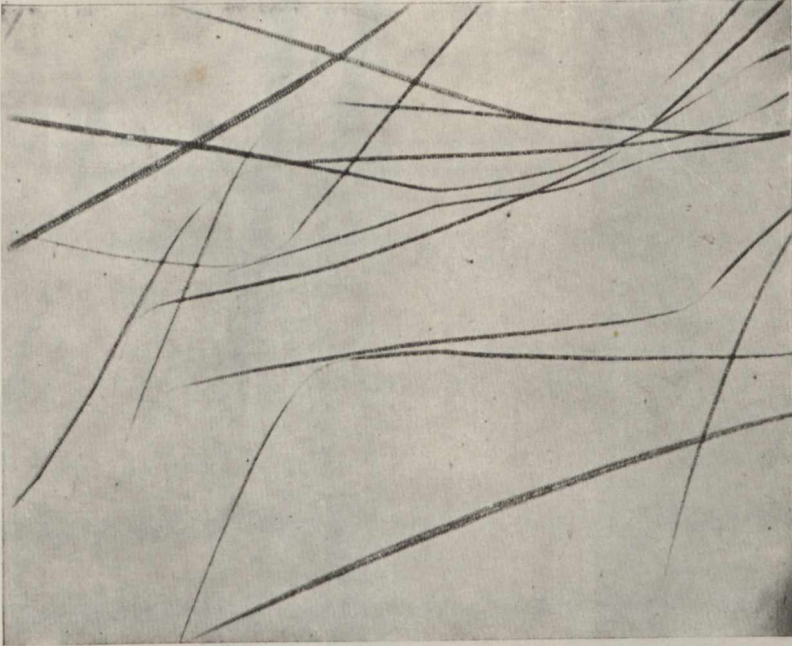


5.

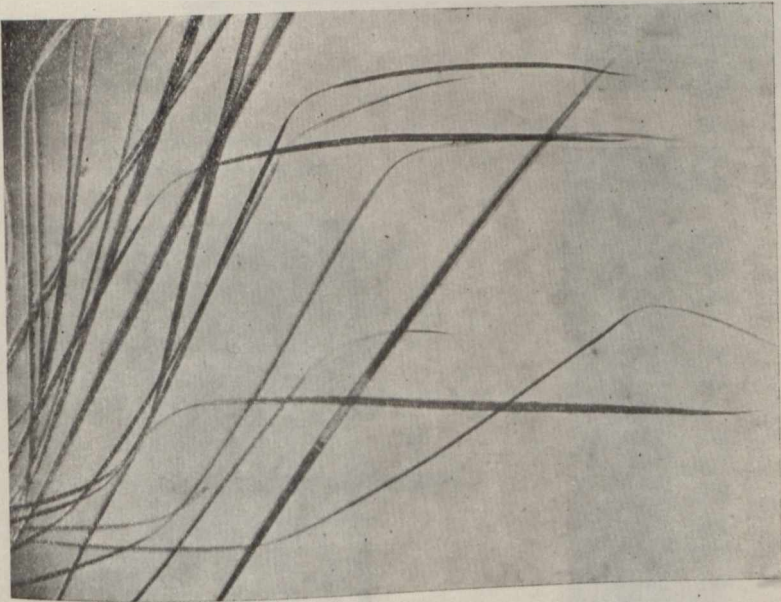
Stanislaw Borowski

Kubik phot.

Instytut Fizyki



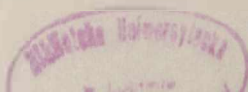
6.



7.

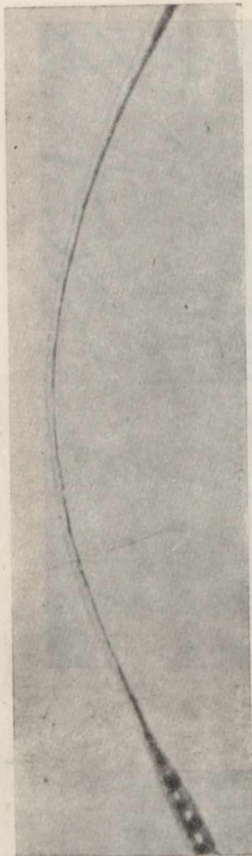
Stanisław Borowski

Kubik phot.

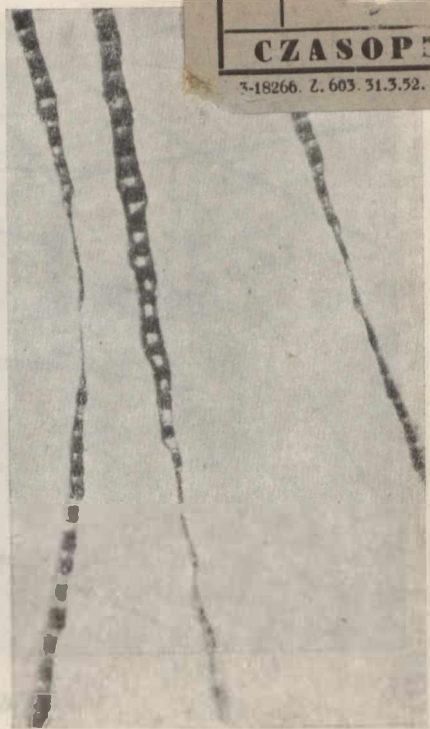


Biblioteka Uniwersytecka
Marii Curie - Skłodowej
w Lublinie

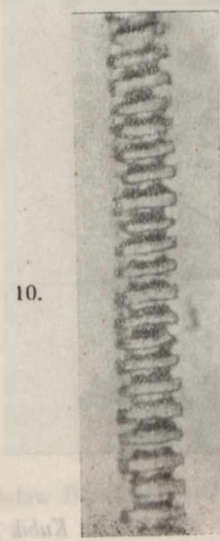
CZASOPISMA
5-18266. Z. 603. 31.3.52. 10000



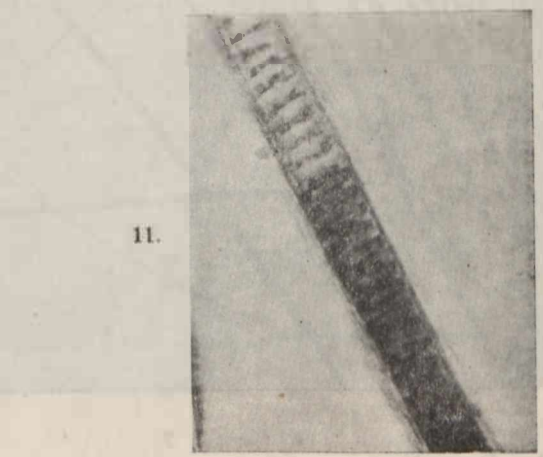
8.



9.



10.



11.

Stanisław Borowski

Kubik phot.

