

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. IX, 5.

SECTIO C

7.X.1955

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

Irena BAZAN

**Untersuchungen über die Veränderlichkeit des
Geschlechtsapparates und des Thymus
der Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens fodiens* Schreb.)**

**Badania nad zmiennością aparatu płciowego i grasicy
u rzęszorka rzeczka (*Neomys fodiens fodiens* Schreb.)**

**Исследования над изменчивостью полового
аппарата и зубной железы у обыкновенной
куторы *Neomys fodiens fodiens* Schreb.**

I. Einleitung	213
II. Material und Methode	214
III. Geschlechtsreife	220
IV. Thymusveränderlichkeit	236
V. Literatur	254
VI. Streszczenie	256
VII. РЕЗЮМЕ	258

Einleitung

Meine Abhandlung hatte die Überprüfung der normalen Veränderlichkeit der Gonaden und der mit ihr verbundenen Involution des Thymus bei *Neomys fodiens* in Abhängigkeit vom Alter, physiologischem Zustande und der Milieubedingungen als Ziel.

Dehnel (1950) sich ausschliesslich auf das Bälghmaterial der Białowieża'er Sammlung des *N. fodiens* stützend, nahm an, dass der Geschlechtszyklus bei der Gattung *Neomys* anders verläuft als bei *Sorex araneus* und *S. minutus*.

Er stellte bei Wasserspitzmäusen die Anwesenheit von Seitendrüsen bei zweifelsohne sehr jungen Männchen, die im Juni und Juli eingefangen wurden, fest. Diese aus dem ersten Frühlingswurfe stammenden Individuen hatten auf den Aufschriftszetteln die Anmerkung, „geschlechtsreif“. In demselben Material hatten in einigen Fällen unzweifelhaft auch sehr junge Weibchen auf den Aufschriftszetteln die Anmerkung „trächtig“. Diese Weibchen, ähnlich, wie „reife“ Männchen, überschritten nicht das Alter von 4—6 Wochen des Aussernestlebens. Dieses wies auf die Möglichkeit der Geschlechtsanreife bei Wasserspitzmäusen schon im ersten Kalenderjahre ihres Lebens hin, wie wir ja ähnliches schliesslich bei der Mehrheit von Kleinnagern beobachten können.

Dehnel über Alkoholmaterial nicht verfügend, hatte keine Kontrollmöglichkeit der Angaben und daher stellte er in seiner Arbeit dieses nur als stark begründete Hypothese auf.

Systematische Fänge von Wasserspitzmäusen erlaubten es in den Jahren 1949—1953 eine beträchtliche Individuenserie zu sammeln, welche zu anatomischen und histologischen Zwecken konserviert wurde. Dieses ermöglichte die Verarbeitung und Kontrolle der Feststellungen von Dehnel.

Meine Abhandlung hat keinen histologischen noch endokrynologischen Charakter im engen Sinne dieses Wortes. Sie ist vor allem eine morpho-biologische Mitteilung. Sie erweitert unsere Kenntnis der untersuchten Tierart und das war mein eigentliches Ziel.

Das von mir verarbeitete Material befindet sich teilweise in der Sammlung des Forstforschungsinstitutes, aber in seiner hauptsächlichsten Menge bildet es eine Sammlung der Anstalt für Vergleichende Anatomie der U.M.C.S. Sowie die eine wie auch die andere Sammlung stammt aus dem Gelände des Naturstaatsparkes in Białowieża.

Material und Methode

Die Wasserspitzmäuse, die ich zur Verfügung hatte, wurden in den Jahren 1946—1953 gefangen. Das Material wurde teilweise in Bälgen (bis zum Jahre 1950) und späterhin in Methylalkohol konserviert.

Fangtechnik und Konservierungseinzelheiten sind in den Arbeiten von Dehnel (1949—1950) und von Borowski und Dehnel (1952) angegeben worden. Alle Exemplare besaßen Angaben betreffs Körperausmassen, ausserdem wurde ab Juli 1950 das Körpergewicht notiert

Obwohl sich auf dem Trockenmaterial Vermerkungen betreffs des Gonadenzustandes befanden, so mied ich es vielmehr und dieses aus Gründen der Kontrollunmöglichkeit, denn wie ich es festgestellt habe, so waren als „reife“ solche Exemplare angegeben worden, welche im Stadium des Anreifeprozesses oder der Regression waren. Massgebend waren hier nur Angaben über trüchtige Weibchen. Es unterliegt aber keinem Zweifel, dass im Trockenmaterial Tiere im Frühstadium der Trächtigkeit übersehen wurden und dass als „junge“ und „geschlechtsunreife“, Weibchen notiert wurden, welche nicht im Momente ihrer Einfangung „geschlechtlich aktiv“ waren. Hierbei denke ich nur an Angaben über Jugendliche, denn Überwinterlinge wurden fehlerfrei registriert. Aus oben erwähnten Gründen konnten Angaben über „trockenes“ Material in statistischen Erwägungen nicht berücksichtigt werden.

Das Alkoholmaterial bestand aus 131 Exemplaren. Die Sammlung ist auf Tabelle 1, in monatlichen Zusammenstellungen, in von D e h n e l angenommener Anordnung dargestellt. Folgedessen sind Jugendliche, welche in demselben Kalenderjahre geboren wurden auf der linken Seite der Tabelle vermerkt, Überwinterlinge aber auf der rechten.

Tafel 1.

Alkoholisches und histologisches Material von *Neomys fodiens* Schreb.
in genetischer Anordnung.

	Junge						Überwinterlinge						
Mon.	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Stück	10	46	29	31	12	4	1	2	3	1	4	7	5

Wie es aus erwähnter Tabelle ersichtlich ist, fehlt es an Material aus den Winter und den ersten Frühlingsmonaten.

Das histologische Material bestand aus 24 Individuen. Die Thymus wurden in Flüssigkeit von Orth, Testes und Eierstöcke in Flüssigkeit von Bouin konserviert.

Die Paraffinschnitte (6 μ) färbte ich mit Hämatoxylin nach Böhmer, und zusätzlich mit Eosin.

Die Präparationstechnik des Thymus ist in meiner Arbeit aus dem Jahre 1952 angegeben worden.

Der Thymus bei der Wasserspitzmaus hat nicht nur eine Brustlagerung, wie ich es bei der Spitzmaus (B a z a n 1952) beschrieben habe, aber wir finden hier noch die Halslappen dieser Drüse. Sie liegen in Gestalt von geringen Gebilden bei den Schilddrüsen.

Der Brustthymus hat dieselbe Lagerung wie bei der Spitzmaus auf dem Herz und der Lunge. Er besteht aus zwei Lappen, dem linken und dem rechten, welche durch eine dünne Schicht von Bindegewebe verbunden sind. Diese Lappen sind miteinander eng verbunden, obwohl die Grenze zwischen ihnen sichtbar ist.

Das Gefäßsystem der Lappen ist deutlich, besonders aber beim frischen Thymus. Die Drüsenfärbung ist weiss-rosa. Bei Jugendlichen aus dem Spätherbst und bei Überwinterlingen ist der Thymus sehr klein. Man kann ihn nur unter dem Binokular präparieren. Nach der Auspräparierung muss man das herausgenommene Objekt, nach meiner, in der Arbeit aus dem Jahre 1952, angegebenen Methode, überprüfen.

Wie bei der Spitzmaus unterscheidet ich bei der Wasserspitzmaus 4 Thymusstadien, indem ich ihre Flächenausmasse in Betracht nehme. Diese Stadien bezeichne ich als: „grosser“, „mittlerer“, „kleiner“ und „überrestlicher“ Thymus. In schematischer Darstellung decken sich diese ungefähr mit dem Bilde des Spitzmausthymus, welche in meiner Arbeit aus dem Jahre 1952 auf Zeichnung 1—4 angegeben wurden.

Einen „grossen“ Thymus besitzen nur sehr junge Tiere. Die Drüsenlappen bedecken einen Teil der Lunge und das ganze Herz, in dem sie unter das Herz dringen und dabei vielfältige Kanten (Ränder) und Verbiegungen bilden.

Den „mittleren“ Thymus halte ich für eine Drüse in einer Übergangsphase. Bei seiner normalen Lagerung enthüllt er schon das Endchen des Herzes; am häufigsten bildet er weder Kanten noch Verbiegungen.

Der „kleine“ Thymus besteht aus einer Drüse in weit entwickelter Involutionsphase. Er bedeckt etwa $1/3$ des Herzes und macht den Eindruck eines beträchtlich dünneren Gebildes als die in den vorherigen Stadien erwähnten Thymus.

Den „überrestlichen“ Thymus finden wir nur bei Überwinterlingen und bei Jugendlichen, welche im Spätherbst eingefangen wurden, vor. Er wird bei dem präparierten Individuum erst durch eine starke Ausbiegung des Brustbeines nach vorn sichtbar. Er liegt über dem Herz zwischen zwei kugelförmigen, gelblichen lymphatischen Drüsen. In diesem Stadium behält der Thymus noch seinen lappenförmigen Bau bei.

Durch seine weiss-rosa Färbung unterscheidet er sich von den lymphatischen Drüsen. Dieser Unterschied ist aber nur bei frischem Material gut sichtbar

Ausmassen — Flächenangaben illustrieren in kaum genügender Weise die Involutionsveränderungen des Thymus. Daher führte ich eine zusätzliche zweite, auf dem Thymusgewicht beruhende, Klassifikation ein. Dieses soll aber nicht bedeuten, dass ich diese Methode für fehlerfrei betrachte, denn ich bin von ihren schwachen Seiten gänzlich überzeugt.

Die Drüsen wurden auf einer analytischen Wage bis zu 0,1 mg gewogen. Ich wog jeden Thymus dreimal in ungefähr denselben Bedingungen. Zu Vergleichen nahm ich den Durchschnitt aus den erhaltenen drei Gewichtsergebnissen. Die erhaltenen Gewichtsangaben waren natürlich nicht die eigentlichen Thymusgewichtsergebnisse, denn das Material stammte von konservierten Individuen. Man kann aber mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die erhaltene Gewichtsveränderlichkeitskurve sich zu einer hypothetischen Kurve, welche ich bei gewogenem frischem Material erhalten würde, parallel verhält

In Abhängigkeit vom Gewicht bildete ich 5 Thymusklassen. Sie umfassen:

- I. Klasse — Thymus über 90 mg.
- II. Klasse — Thymus von 90—50 mg.
- III. Klasse — Thymus von 50—15 mg.
- IV. Klasse — Thymus unter 15 mg.
- V. Klasse — überrestlicher Thymus, das heisst, ein so leichter, dass er sich schon individuell nicht wiegen lässt.

Die I. und II. Klasse umfasst in der Regel „grosse“ Thymusdrüsen, die III. Klasse — „mittlere“ und die IV. Klasse „kleine“.

Infolge der grossen Spannweite des Brustthymusgewichtes, ist das operieren mit Mittelwerten, welche ein Material aus verschiedenen Klassen umfassen, natürlich gänzlich unzulässig.

Wie ich es erwähnt habe, tritt der Halsthymus bei der Wasserspitzmaus in Gestalt von kleinen warzenförmigen Gebilden auf, welche die Schilddrüse begleiten. Bei jeder Schilddrüse tritt ein Thymus auf. Gewöhnlich lagert er auf ihr, aber ab und zu kann er diese ziemlich dicht umschlingen (Taf. XV, Phot. 1, 2). Der Lappen des Halsthymus besitzt einige Ausläufer (drei oder sogar vier). Die Ausmasse des rechten und des linken Halsthymus sind ungefähr dieselben.

Bei der Untersuchung des Materials erwies sich eine genaue Segregation der Individuen nach dem Alter als notwendig. Hierbei stützte ich mich auf den Grad der Gebissabnutzung. Ich sonderte hier 6 Altersklassen ab. Jugendliche Individuen, also im ersten Kalenderjahre ihres Lebens befinden sich in der Regel in den ersten vier Abnutzungsklassen. Überwinterlinge finden wir in der vierten Klasse selten, meistens in der fünften Altersklasse.

Vereinzelt treten Überwinterlinge mit sehr abgenutzten Zähnen auf und diese zähle ich zur sechsten Gebissklasse.

Eine fehlerfreie Einteilung des Materials auf Altersklassen, gemäss dem Gebiss, stellt beträchtliche Schwierigkeiten dar. Die Gebissabnutzung gibt eine ununterbrochene Linie, aber die Aufteilung dieser Anordnung auf Klassen zwingt uns zur Bildung von gewissen festen Grenzen, was zur Folge hat, dass wir nie sicher sein können, ob die Einklassifizierung eines Individuums zu einer gewissen Gruppe gänzlich mit seinen tatsächlichen Alter stimmt.

Der Gebissabnutzungsprozess geht bei der Wasserspitzmaus weniger intensiv vor sich als bei der Spitzmaus. Es hat den Anschein, dass er im ganzen Lebenszyklus des Tieres ungleichmässig verläuft. Bei Jüngeren vollzieht er sich schneller, bei Älteren langsamer. Ausserdem verlieren die Zähne bei den Wasserspitzmäusen erst bei sehr alten Individuen ihr charakteristisches Profil (Dehnel 1950), was die eigentliche Einklassifizierung auch erschwert.

Die grössten Schwierigkeiten bei der Altersfestsetzung, auf Grund der Gebissabnutzung, hatte ich bei jungen Spitzmäusen im Spätsommer und im Herbst, das ist, wo man bei Einfangungen Tiere aus allen Altersklassen antrifft — mit den im Frühjahr geborenen Individuen anfangend und mit denjenigen aus den Spätherbstwürfen endend. Eine gewisse, wenn auch kleine Hilfe, bei der Einklassifizierung, leisteten Ausmasse und Gewicht der untersuchten Tiere. Die Unterschiede sind aber nicht immer deutlich genug und vor allem unterliegen sie, wie es Borowski und Dehnel erwiesen haben, einer grossen individuellen Unbeständigkeit.

Das Überprüfen der Geschlechtsreife bei Wasserspitzmäusen erforderte eine grosse Materialsezerierung. Um die erhaltenen Ergebnisse zu ordnen, teile ich das Material nach Gonadengrössenklassen ein. Bei dieser Einklassifizierung traf ich auf eine Reihe von Schwierigkeiten, die hauptsächlichste aber war die eigentliche Eingliederung derjenigen Individuen, welche sich in der Gonadenregressions-

periode befanden. Wie es allgemein bekannt ist, so unterliegen die Gonaden bei Kleinsäugetern im Herbst Regressionsprozessen und nehmen während des Winters im vollen Ruhestadium ungefähr solche Ausmasse an, wie Gonaden von ganz jugendlichen Individuen, vor Beginn der Progressionsprozesse. Diese Erscheinungen sind schon z. B. bei *Microtinae* durch Brambell und seine Schüler beschrieben worden.

Die grössten Schwierigkeiten bei der Klassifizierung der Gonaden hatte ich während der Frühherbstperiode, wo es ohne histologischer Analyse schwer ist zu erklären, ob ein Individuum sich in einer Progressionsentwicklungsperiode der Hoden — der „Anreifungsphase“ — oder umgekehrt schon in einer Regression befindet, wobei seine Gonaden sich in einer Phase von fortschrittlicher Verminderung befinden.

Bei beiden Geschlechtern sonderte ich 3 Gonadenklassen ab. Bei Männchen dienten als Vergleichungskriterien die Hodenausmasse. Zur Vereinfachung, statt sich auf Tabellen mit zwei Ausmassen das ist, mit Länge und Breite der Hoden zu stützen, nahm ich diejenige Zahl an, welche man aus der Formel für die Bezeichnung der Ellipsenfläche erhält, das ist — a. b. π , wobei das „a“ der Hodenlänge und „b“ der Hodenbreite entspricht. Hierbei nahm ich die Arbeit von Wolska (1952) als Vorbild. Bei Weibchen nahm ich die Eierstockgrösse und die Ausmassenbreite des Uterushornes bei seinem Ansatz in Betracht.

Bei Männchen besitzt die I. Klasse, „kleine“, Gonaden mit a. b. $\pi < 40$, die II. Klasse, „mittlere“, Gonaden mit a. b. π von 40 bis 80, die III. Klasse „grosse“, Gonaden mit a. b. $\pi > 80$.

In der III. Klasse beobachten wir in der Regel ein starkes Wachstum der Anhangsdrüsen. Es ist klar, dass diese, sich nur auf Ausmasse stützende Klassifikation, die Absonderung von sich in der Progressionsphase des Gonadenwachstums befindenden Individuen von denen in der Regression begriffenen nicht zulässt.

Bei Weibchen¹⁾ rechnen wir diejenigen Fälle zur I. („dünne“) Gonadenklasse an, wo das Uterushorn einen Durchmesser bis 2 mm hat; zur II. („mittlere“) Klasse bei einem Durchmesser von

1) Die Vermessungseinteilung hat bei Weibchen einen rein formellen Charakter und die Klassifikationsangaben müssen sich im gewissen Sinne auf den Zustand des Eierstockes stützen.

2—3 mm. Zur III. („dicke“) Klasse gehören alle Individuen mit einem Gebärmutterhorn über 3 mm Durchmesser und ausserdem alle trächtigen und stillenden. Im letzten Falle rechnen wir zu dieser Klasse sogar solche Weibchen, welche einen kleineren Durchmesser des Hornes als 3 mm haben.

Geschlechtsreife

Die ersten jungen Wasserspitzmäuse gerieten in Jahre 1953, am 25. und 27. Mai in die Fallen²⁾). Es waren zwei Männchen. Ich habe sie in den Tabellen nicht berücksichtigt, denn sie wurden für parasitologische Untersuchungen verbraucht und Ergebnisse betreffs dieser Individuen besitze ich nur aus dem Sezierungsprotokoll.

Diese Wasserspitzmäuse mussten notwendiger Weise sehr jung gewesen sein. Angenommen, dass die Deckung der Muttertiere in der ersten Woche des Monates April, also am allerersten Anfang der Brunst stattgefunden hatte und dass die Trächtigkeit und die Nesterziehung so lange dauert wie bei der Spitzmaus (sie dauert unzweifelhaft mindestens einige Tage länger), so konnten die erwähnten Individuen höchstens eine Woche des selbstständigen Lebens hinter sich gehabt haben.

Das Sezierungsprotokoll gibt an, das am 25. Mai eingefangene Individuum Hodenausmasse von 3 auf 6 mm und dasjenige vom 27. Mai von 4 auf 7 mm hatte.

Hoden von jugendlichen Individuen, bei welchen die progressive Prozesse noch nicht begonnen haben, besitzen Ausmasse 2 auf 3 mm. Nach meiner Klassifikation also, würde das Individuum vom 25. Mai fast zur Anreifungsgruppe — und das Individuum vom 27. zur III. Klasse, das ist zur geschlechtsreifen angehörig sein. Wenn es erlaubt ist „per analogiam“ weiter zu urteilen, so ist es, da ich bei jungen Männchen aus dem Monat Juni bei ungefähr derselben Hodenklasse, wie das Exemplar vom 27.V. histologisch die Anwesenheit von reifen Spermatozoiden in den Testes festgestellt habe, höchstwahrscheinlich, obwohl ich die ältere Wasserspitzmaus aus dem Monat Mai histologisch nicht kontrolliert habe,

²⁾ Junge Wasserspitzmäuse begannen im Jahre 1953 früher in die Zylinder hereinzufallen als junge Spitzmäuse. In anderen Jahren waren in der Regel die ersten eingefangenen Insektenfressenden, Spitzmäuse.

dass sie auch reife Spermatozoiden in den Testes hatte. Die Anwesenheit von Spermatozoiden in den Gonaden bedeutet aber natürlich nicht, dass das Individuum schon „geschlechtsaktiv“ ist. Die Wasserspitzmaus vom 27. Mai war es gewiss nicht und dieses schon aus Gründen einer schwachen Entwicklung der Anhangsdrüsen und der Ausfühungswege.

Da nichts darauf hindeutete, dass im Jahre 1953 die Brunst bei Wasserspitzmäusen früher stattfand, als in den anderen Jahren, so soll man meines Erachtens nach als Tatsache annehmen, dass der Geschlechtsanreifeprozess bei Wasserspitzmäusen aus den Frühjahrswürfen ausserordentlich schnell verläuft. Ich schliesse es sogar nicht aus, dass in gewissen speziellen Fällen progressive Gonadenveränderungen noch in der letzten Periode des Nestlebens beginnen.

Sehr interessant stellen sich Analyseergebnisse des Gonadenzustandes bei jungen im Juni eingefangenen, Exemplaren dar: Aus diesem Monate besitze ich 12 Individuen (11 aus dem Jahre 1953 und 1 aus dem Jahre 1951). Daraus entfallen auf: Alkoholexemplare 6, für histologische Zwecke konservierte 5 und 1 Exemplar, welches für parasitologische Zwecke ausgenutzt wurde.

Wie es aus Tabelle 2 ersichtlich ist, hatten nur zwei Individuen und zwar ein Weibchen aus dem Jahre 1951 und ein Männchen vom 2. Juni die Angehörigkeit zur I. Gonadenklasse, von den 10 übrigen, waren 4 Individuen in der II. Gonadenklasse, 6 in der III. Klasse — folgedessen waren sie „geschlechtsreif“.

In der II. Gonadenklasse waren alle 4 Individuen Männchen und hatten Gonaden a. b. π von 56 bis 75. Dieses waren also alles Individuen, welche deutlich zur III. Gruppe gravitierten. In der III. Gruppe wurden die Gonaden bei der Mehrzahl der Individuen histologisch kontrolliert. Auf Photogramm 1, Tafel XII, ist ein Testesquerschnitt eines Männchens nr 1627 (hist) mit Hodenausmassen 4 auf 7 von a. b. π — 88 dargestellt. Wir sehen dort, zahlreiche, reife Spermatozoiden.

Aus den zur III. Gonadengruppe angerechneten Weibchen war eine, nämlich nr 1861 (hist), welches am 27. Juni eingefangen wurde, trächtig und hatte 6 Embrionen. Die Übrigen waren, wie es Durchschnitte durch den Eierstock erwiesen haben, nach der Ovulation, oder hatten schon ganz ausgebildete Graafschen Follikel.

Im Juni fand ich bei jungen, „reifen“ Männchen niemals Anhangsdrüsen d. Geschlechtsapparates in diesem Entwicklungszustande vor,

welche auf eine Geschlechtsaktivität des Individuums hinweisen konnten. Wenn es sich aber um Seitendrüsen handelt, so waren sie bei jungen Männchen in der III. Gonadenklasse gut ausgebildet.

Die in Alkohol konservierten Individuen waren auf ihr Gebiss untersucht worden: 4 von ihnen hatten eine so kleine Abnutzung so dass ich sie zur I. Altersklasse rechnen konnte, 2 hatten etwas mehr abgenutzte Zähne und diese rechnete ich zur II. Gruppe an. Dieses waren keine grossen Unterschiede, dennoch bewies die Thymus und Gonadenanalyse, dass die Abnutzungsbeurteilung richtig aufgefasst war.

Die Analyseergebnisse des Materials vom Juni zusammenfassend stelle ich fest, dass:

- 1) Die Mehrzahl der jungen Individuen aus diesem Monate Tiere mit progressiven Gonadenveränderungen sind.
- 2) Männchen, welche wahrscheinlich noch nicht geschlechtsaktiv sind, völlig reife Spermatozoiden haben können.
- 3) Weibchen nicht nur völlig reif, aber auch geschlechtlich aktiv sein können.
- 4) Individuen mit grösster Zähneabnutzung den höchsten Fortschreitungsgrad von Anreifeprozessen aufweisen.

Im Juli benutzte ich, wie es aus der Tabelle 2 ersichtlich ist, 41 Individuen zu Zusammenstellungen. Infolge des grossen Materials aus diesem Monate berücksichtigte ich in den Tabellen keine für histologische Zwecke konservierten Exemplare. In der unreifen Gruppe — I. Gonadenklasse — besitzen wir 17 Individuen, in der II. Klasse (anreifende) 15 Individuen und in der III. Klasse (reife) 8 Individuen.

Von den Geschlechtsreifen hatten 2 Männchen mit Spermatozoiden angefüllte Hoden, aber aus Gründen der Entwicklung der akzessorischen Drüsen waren sie noch nicht geschlechtsaktiv, die 2 übrigen Männchen aber waren völlig geschlechtsaktiv und ihr Geschlechtsapparat war ähnlich wie bei Männchen — Überwinteringen.

Von den Weibchen waren zwei trächtig (die eine 6 Embryonen, die andere 10) eine stillend und eine geschlechtsreif.

Geschlechtsreife Wasserspitzmäuse aus diesem Monate unterscheiden sich deutlich von den Übrigen durch eine stärkere Gebissabnutzung. Sie gehören vorwiegend zur III. Altersgruppe und nur zwei von ihnen rechnete ich zur II. Gebissgruppe an. Das sind alles Individuen aus dem ersten Frühlingswurf; sie wurden im Mai geboren.

Tafel 2.

Volle Zusammenstellung von Angaben betref's des Materials
von *Neomys fodiens* Schreb.

No	Pangzeit	♂	Condenklasse	Thymusgewicht	Flächengröße d. Thymus	Gebäckklasse	Körpergewicht.	No	Pangzeit	♂	Condenklasse	Thymusgewicht	Flächengröße d. Thymus	Gebäckklasse	Körpergewicht.
1	28.6.51	♀	I	92.3	G	I	11.0	43	24.7.53	♂	II	49.2	G	I	10.2
2	5.6.53	♂	II	84.2	G	I	11.2	44	11.7.53	♂	III	54.2	M	II	14.4
3	5.6.53	♂	II	56.3	G	I	12.3	45	31.7.53	♂	III	29.2	M	II	12.6
4	4.6.53	♂	II	48.0	G	II	13.2	46	16.7.53	♀	III	19.0	K	III	
5	6.6.53	♂	II	42.0	G	I	9.4	47	17.7.53	♀	III	17.4	M	III	11.5
6	3.6.53	♀	III	38.2	M	II	8.3	48	8.7.53	♂	III	11.0	M	III	14.3
7	2.6.53	♂	I		G	I		49	20.7.53	♂	III	8.8	M	III	11.4
8	13.6.53	♂	III		M	II		50	24.7.53	♂	III	6.6	K	III	13.5
9	6.6.53	♀	III		K	II		51	26.7.53	♀	III	3.7	K	III	16.0
10	27.6.53	♀	III		M	II		52	24.8.53	♀	I	150.0	G	I	12.6
11	17.6.53	♀	III		G	I		53	4.8.53	♂	I	147.8	G	I	14.6
12	19.7.53	♀	I	176.6	G	I	11.5	54	29.8.53	♀	I	135.0	G	II	11.1
13	16.7.53	♂	I	135.8	G	I	9.7	55	9.8.53	♀	I	123.5	G	I	11.9
14	13.7.53	♂	I	116.5	G	I	11.5	56	10.8.53	♀	I	116.0	G	II	10.3
15	18.7.53	♂	I	113.3	G	I	10.2	57	23.8.53	♀	I	99.3	G	I	11.9
16	25.7.53	♀	I	110.3	G	I	11.7	58	23.8.53	♀	I	98.5	G	I	12.1
17	14.7.53	♂	I	105.7	G	I	11.4	59	26.8.53	♀	I	84.5	G	I	10.2
18	22.7.53	♂	I	99.3	G	I	10.0	60	24.8.53	♂	I	82.0	G	I	10.7
19	18.7.52	♂	I	92.5	G	I	10.6	61	1.8.53	♂	I	70.0	G	I	11.5
20	25.7.53	♀	I	90.7	G	II		62	23.8.53	♀	I	68.7	G	I	11.5
21	9.7.53	♂	I	90.2	G	I	12.0	63	23.8.53	♂	I	69.5	G	II	11.0
22	23.7.53	♂	I	83.3	G	I	12.8	64	13.8.51	♀	I	68.0	G	I	12.9
23	20.7.53	♂	I	82.8	G	I	13.2	65	18.8.53	♀	I	58.3	G	I	10.7
24	20.7.53	♂	I	81.0	G	I	10.7	66	28.8.53	♀	I	46.0	G	II	14.5
25	15.7.53	♂	I	79.4	G	I	12.3	67	5.8.53	♀	I	42.5	G	II	11.1
26	26.7.53	♂	I	64.5	G	I	12.7	68	10.8.53	♀	I	35.2	M	II	10.2
27	22.7.53	♂	I	61.4	G	I	10.5	69	15.8.53	♀	I	34.3	M	II	11.3
28	15.7.53	♂	I	32.8	M	I	12.9	70	18.8.53	♀	I	94.2	G	II	10.5
29	15.7.53	♂	II	154.0	G	I	11.4	71	30.8.53	♀	I	54.7	G	I	11.3
30	24.7.53	♂	II	102.1	G	I	11.7	72	24.8.53	♀	I	13.6	K	II	14.3
31	24.7.53	♂	II	99.5	G	II	13.4	73	31.8.53	♂	II	70.0	G	I	11.3
32	20.7.53	♀	II	94.5	G	I	9.1	74	31.8.53	♀	III	40.0	M	III	11.7
33	21.7.53	♀	II	94.5	G	I	10.4	75	20.8.53	♂	III	18.9	K	III	13.4
34	24.7.53	♀	II	94.1	G	I	10.1	76	23.8.53	♀	III	8.5	K	III	16.0
35	16.7.53	♀	II	93.2	G	I	11.0	77	20.8.53	♂	III	3.4	K	III	14.3
36	29.7.53	♀	II	91.0	G	I	10.0	78	22.9.50	♀	I	128.5	G	I	12.8
37	29.7.53	♀	II	74.5	G	I	11.0	79	20.9.53	♀	I	114.5	G	I	12.3
38	25.7.53	♂	II	73.5	G	I	9.3	80	18.9.53	♀	I	113.0	G	I	11.8
39	3.7.53	♀	II	73.0	G	I	11.4	81	13.9.53	♀	I	110.2	G	I	11.8
40	9.7.53	♂	II	71.9	G	I	11.8	82	2.9.53	♂	I	104.2	G	II	14.6
41	30.7.53	♀	II	58.5	G	I	9.8	83	13.9.53	♀	I	102.0	G	I	12.4
42	20.7.53	♂	II	50.8	G	I	9.4	84	22.9.53	♀	I	100.0	G	I	12.5

2.

No	Fangzeit	+0	Gonadenklasse	Thymusgewicht	Flächengröße d. Thymus	Gebissklasse	Körpergewicht	No	Fangzeit	+0	Gonadenklasse	Thymusgewicht	Flächengröße d. Thymus	Gebissklasse	Körpergewicht
85	3.9.50	♀	I	98.0	G I		11.4	111	7.10.53	♀	I	1.0	K III		13.5
86	9.9.53	♂	I	96.8	G I		11.2	112	2.10.51	♂	I	0.5	U III		10.2
87	15.9.53	♀	I	94.6	G I		11.2	113	24.10.51	♂	I	0.3	U III		9.7
88	13.9.53	♂	I	92.0	G II		13.9	114	7.11.51	♀	I	0.7	U II		11.8
89	4.9.53	♂	I	82.0	G I		12.1	115	10.11.53	♂	I		U III		16.4
90	3.9.53	♂	I	79.1	G II		12.1	116	12.11.53	♀	I		U IV		14.6
91	14.9.53	♀	I	75.8	M I		10.6	117	19.4.53	♂	III		U IV		14.7
92	15.9.53	♀	I	75.0	G I		10.7	118	5.4.53	♂	III		U V		16.1
93	11.9.53	♂	I	60.6	G II		11.6	119	14.5.53	♂	III	0.5	U IV		16.3
94	28.9.52	♀	I	58.0	G II		10.7	120	14.5.53	♂	III		U IV		16.1
95	10.9.53	♀	I	54.1	G II		12.9	121	1.6.53	♂	III		U V		14.5
96	6.9.53	♂	I	52.0	M II		12.4	122	16.7.53	♂	III		U V		15.5
97	24.9.52	♂	I	50.7	G II		11.2	123	16.7.53	♂	III		U V		17.3
98	4.9.53	♂	I	36.0	M II		12.2	124	16.7.53	♂	III	0.3	U VI		14.0
99	15.9.53	♀	I	18.5	K II		13.0	125	18.8.53	♂	III		U IV		13.6
100	12.9.53	♂	I	10.0	K II		11.3	126	7.8.53	♀	III		U IV		16.0
101	10.9.53	♀	I	2.4	K III		13.3	127	30.8.53	♂	III		U V		13.5
102	10.9.53	♂	I	1.9	K IV		14.1	128	1.8.53	♂	III		U V		14.2
103	21.9.53	♀	III	5.5	K III		15.0	129	24.8.53	♀	III		U V		16.3
104	10.9.53	♀	III	7.6	K IV		13.6	130	20.8.53	♀	III		U VI		16.0
105	6.9.53	♀	III	7.6	K III		16.5	131	4.9.53	♀	III		U IV		14.0
106	2.9.53	♀	III	5.5	K IV		14.0	132	6.9.53	♂	III		U V		16.3
107	6.10.50	♀	I	84.2	G II		12.1	133	20.9.53	♂	III		U V		13.7
108	10.10.51	♂	I	17.3	M III		10.3	134	21.9.53	♂	III		U V		14.6
109	8.10.53	♀	I	10.0	M III		10.3	135	4.9.53	♀	III		U VI		16.7
110	8.10.53	♂	I	8.5	K III		14.6								

Wasserspitzmäuse, welche zur I. und II. Gonadengruppe gehören, haben sehr wenig abgenutzte Zähne und daher konnte ich die Aufteilung auf Altersgruppen kaum durchführen. Die Übergänge sind hier so verschwommen und wenig erfassbar, dass ich nur 2 Individuen aus der Anreifegruppe zur II. Altersklasse anrechnen konnte.

Von der Abnutzung ausgehend, kann man behaupten, dass alle Wasserspitzmäuse aus der I. und II. Gonadenklasse im Juni geboren wurden. Einige Individuen waren unzweifelhaft sehr jung und ich vermute, dass sie ihr eigenes selbständiges Leben höchstens 7—10 Tage vor ihrer Einfangung begonnen hatten.

Die histologische Kontrolle von Wasserspitzmäusen aus der Anreifungsgruppe erwies, dass man bei Männchen mit $a. b. \pi > 50$ schon vereinzelt reife Spermatozoiden antrifft. (Phot. 2, Tafel XII).

In der Gruppe der Jugendlichen stellen wir fest, dass bei ungefähr der Hälfte der Individuen (aus der I. Gebissklasse) die Hoden sehr klein sind, aber bei den Übrigen deutlich grösser. Wie ich es schon erwähnt habe, sind die Unterschiede in der Gebissabnutzung hier so gering, dass es unmöglich ist, auf Grund dieses Anzeigers festzustellen, welche von ihnen älter sind. Es ist auch möglich dass wir hier mit derselben kurzwährenden Erscheinung der Gonadenvergrößerung bei sehr jungen Individuen zu tun haben, welche aus der Wirkung von Geschlechtshormonen entsteht, was schon *Wolska* bei sehr jungen Spitzmäusen beschrieben hat.

Besonders interessant stellt sich die Mengenverglei chung von Wasserspitzmäusen im Juni und Juli nach Gonadenklassen vor.

Gonadenklasse	I	II	III
Juni	18,3%	36,3%	45,4%
Juli	42,5%	37,5%	20,0%

Wir haben den Eindruck, dass das Reifetempo bei jungen Wasserspitzmäusen im Juli einer gewissen Verringerung unterliegt. Ich erinnere daran, dass die beiden jüngsten Individuen aus dem Monat Mai in deutlicher Progressionsphase begriffene Gonaden besaßen, einer aber besass schon, aller Wahrscheinlichkeit nach, in den Testes Spermatozoiden. Im Juni machten über 80% des Materials anreifende oder reife Individuen aus. Es muss auch unterstrichen werden, dass Juni-individuen aus der I. Gonadenklasse, den Ausmassen nach, vielmehr der II. Klasse näher standen als der I. Klasse und dieses im „engsten Sinne“ dieses Wortes.

Im Juli dagegen gehört fast die Hälfte des Materials zu der I. Gruppe. Es sieht so aus, als ob es eine Umkehrung der im Juni erhaltenen Ergebnisse wäre.

Es muss unterstrichen werden, dass auch anreifende Juni-exemplare den Ausmassen nach sich fast auf der Grenze der II. und III. Klasse befinden. In diesem Monate betrifft dieses im gleichen Masse Männchen wie auch Weibchen. Im Juli dagegen haben wir bei der anreifenden Gruppe zwischen den Männchen Individuen mit einer

deutlich „schwachen“ II. Gonadenklasse und nur Weibchen allein haben Gonaden in „starker“ II. Klasse.

Im Juli sehen wir, dass Unterschiede im Anreifungstempo bei beiden Geschlechtern auf deutliche Weise auftreten.

Im Juni hatten die Männchen schon reife Spermatozoiden, aber sie waren geschlechtlich unaktiv, die Weibchen aber waren geschlechtsaktiv. Im Juli stehen alle anreifenden Weibchen (wie ich es schon erwähnt habe) eigentlich kurz vor dem Reifen und man hatte den Eindruck, dass die Mehrzahl von ihnen noch in der laufenden Saison geschlechtsaktiv wird. Männchen, sogar diejenigen, welche zur fortgeschrittenen II. Klasse gehörten, machten keinen Eindruck, dass sie noch in dieser Saison geschlechtsreif werden werden. Ich stütze mich hierbei einerseits auf das deutlich langsamere Anreifungstempo bei Männchen wie auch andererseits auf die erhaltenen Ergebnisse des Monats August.

Das „leichtere“ und schnellere Anreifen von Wasserspitzmausweibchen steht in einem gewissen Grade mit den von Stein, Dehnel, und Borowski und Dehnel beobachteten seltenen Fällen der Geschlechtsanreifung in natürlichen Bedingungen im ersten Kalenderjahre ihres Lebens bei Spitzmäusen in Verbindung. Bei den Letzteren, wenn auch vereinzelt die Geschlechtsanreifung stattfindet, so kommt sie in der Regel, wie dieses zumindestens aus den vorgefundenen Fällen hervorgeht, nur bei den Weibchen vor.

Im August haben wir, wie es aus beigefügter Tabelle 2 ersichtlich ist, sehr viele Individuen in der I. und II. Gebissabnutzungsklasse mit jugendlichen Gonaden. Die Gonaden dieser Individuen, besonders bei den Männchen, weisen nicht darauf hin, dass hier eine Erscheinung von hinweisendem Charakter für progressive Gonadenveränderungen stattgefunden hat.

In der II. Gonadenklasse haben wir in diesem Monate nur ein Weibchen. Es gehört zur schwachen II. Klasse und nach Gebiss und Thymuszustand urteilend ist es ein im Juli geborenes Individuum.

Zwischen den geschlechtsreifen Wasserspitzmäusen aus diesem Monat besitzen wir 2 stillende Weibchen und 2 geschlechtsaktive Männchen. Sie alle unterscheiden sich deutlich durch starke Gebissabnutzung (III. Klasse) und sind unzweifelhaft Individuen aus Frühjahrswürfen. Es ist diese Nachkommenschaft, welche wir schon im Juni als „reif“ beobachtet hatten.

Im Material vom Monat August finden wir, praktisch genommen, keine jungen Individuen im „Anreifungsstadium“ vor. Die junge Population besteht entweder aus Individuen mit jugendlichen Gonaden— ohne Tendenz zur progressiven Entwicklung — oder aus reifen und geschlechtsaktiven Individuen, die sich von den Übrigen durch grosses Alter deutlich unterscheiden.

Das Fehlen von anreifenden Individuen im Material zeugt meiner Meinung nach davon: 1) Dass der Geschlechtsanreifeprozess bei jungen Wasserspitzmäusen im August einer deutlichen Hemmung unterlag. Wie die geschlechtsreifen Individuen, praktisch genommen, aufweisen, umfasste dieser Prozess nur Wasserspitzmäuse aus dem frühesten Wurf. 2) Individuen aus den Juliwürfen reiften nur in einem geringen Prozentsatz an, wenn sie überhaupt reiften und gewiss nur Weibchen. 3) Junge Wasserspitzmäuse aus den Spät-Sommerwürfen weisen keine deutlicheren Tendenzen zur Geschlechtsanreifung auf und verhalten sich in dieser Hinsicht ähnlich wie junge Spitzmäuse im ersten Kalenderjahre ihres Lebens.

Der Unterschied ist hier nur der, dass Wasserspitzmäuse aus den Sommerwürfen und besonders aus den frühsommerlichen den Geschlechtsreifeprozess beginnen können, was sich in progressiven Gonadenveränderungen ausdrückt und was wir in natürlichen Bedingungen bei Spitzmäusen (Weibchen ausgeschlossen) im allgemeinen nicht beobachten.

Wie es sich aber aus dem Material ergibt, unterliegen die im Juli beobachteten progressiven Gonadenveränderungen im August der Regression, denn anders müsste es im August eine prozentsatzmässige grössere Anzahl von geschlechtsreifen jungen Individuen geben und ausserdem müssten im August geschlechtsreife Individuen mit verhältnismässig kleineren Gebissabnutzungen eingefangen werden, als dieses tatsächlich stattgefunden hat.

Ein noch mehr charakteristisches Bild der Materialeinteilung (Tabelle 2) haben wir im September. Auch in diesem Monate haben wir keine Wasserspitzmäuse aus der zweiten Klasse das heisst „anreifende“. Individuen, die zur I. Gonadenklasse gehören bilden 86% der Population. Das ist aber hier schon keine Klasse von einheitlichem Charakter. In ihr finden wir Individuen vor: 1) Bei denen geringe Geschlechtsdrüsenausmasse eine ursprüngliche Erscheinung sind. 2) Beziehungsweise solche, bei denen nach einer kurzen Periode der progressiven Entwicklung, in den Gonaden rückwärtige Regressions-

prozesse erfolgten. 3) Solche Individuen die in der Sommersaison reif und geschlechtsaktiv waren und wiederholt in folge der normalen herbstlichen Gonadenregression zu Ausmassen und dem den jugendlichen Individuen eigentlichen Zustände zurückkehrten.

Es kann z. B. keinem Zweifel unterliegen, dass Exemplare 102 oder 110, bei Gebissabnutzung III. und IV. Klasse, Gonaden — Weibchen 1, 3 mm, Männchen a. b. π gleich 31 — (bei fast überrestlichen Thymus) — Wasserspitzmäuse aus den Frühjahrswürfen sind und dass sie zweifelsohne in der Sommersaison reif und geschlechtsaktiv waren.

In diesem Monate also muss man von den 25 Individuen, die den Ausmassen nach zur I. Gonadengruppe angerechnet wurden, mindestens 2 zur Regressionsgruppe absondern. Bei solchem Sachverhalt müsste sich in diesem Monate die prozentmässige Materialanordnung nach Gonaden, wie folgt, darstellen. I. Klasse 79,3%, II. Klasse 0%, III. Klasse 13,9%, Regressive 6,8%.

Alle 4 „reifen“ Individuen aus diesem Monate sind Weibchen. Sie sind gewiss geschlechtsaktiv, denn es sind stillende Weibchen. Den Gonadenausmassen nach würden sie sich zur II. Gruppe klassifizieren, denn ihre Gebärmütter sind in deutlicher Regression. Ihre Einklassifizierung in die Rubrik „regressiv“ würde jedoch, meiner Meinung nach, ein falsches Bild von in diesem Monate vorherrschenden Verhältnissen geben. Solche Schwierigkeiten gibt es nicht, wenn das Weibchen schon nach Beendigung ihrer Geschlechtsfunktion eingefangen wurde.

Im Oktober und November, mit Rücksicht auf das kleine Material, untersuchte ich diese beiden Monate zusammen.

Die Gonaden befinden sich alle in der I. Ausmassenklasse und sind, was unterstrichen werden muss, sehr klein. Mit einer Ausnahme ist das a. b. π bei Männchen unter 5 — also ein Ausmass, welches weder in der Sommer noch in der Frühherbstperiode bei Jugendlichen nie angetroffen wurde (Taf. XIV. Phot. 1).

Wie ich es in der Einleitung erwähnt habe, besitze ich kein Material betreffs der Wasserspitzmaus aus dem Winter. Die ersten Individuen stammten aus dem Monate April, das ist aus einer Periode, in welcher bei dieser Art die Brunst beginnt. Summarisch wurden im Jahre 1953 von April bis September nur 19 Exemplare eingefangen (Tab. 2).

Der erste, am 25. April eingefangene Überwinterling war ein Männchen und zwar ein völlig reifes und geschlechtsaktives. Folgedessen soll man annehmen, dass die Geschlechtsreifung im Monat März stattfindet; wahrscheinlich in der zweiten Hälfte dieses Monats, wie dieses ähnlich bei den Waldspitzmäusen geschieht.

Die Gonadenausmassen bei reifen Männchen, Überwinterlingen (a. b. π) schwanken von 125 bis 226, aber das sei vermerkt, dass Frühjahrsindividuen in der ersten Brunstperiode durch grosse Gonaden charakteristisch sind, welche ich in den späteren Monaten bei Männchen nicht mehr angetroffen habe. Die arithmetischen Mittelwerte von a. b. π , betragen bei Männchen-Überwinterlingen in der Zeugungssaison: Im April — 223, Mai — Juni 140, Juli 133, August 142, September 136. Natürlich sprechen die arithmetischen monatlichen Mittelwerte infolge der kleinen Individuenanzahl nicht viel für sich, aber das, dass in der Periode ab Mai kein einziges Männchen dieser Klasse, wie bei Aprilindividuen eingefangen wurde, ist bezeichnend, um so mehr, als der Reihe nach, das dritte Männchen in Bezug auf Testesgrösse im Mai eingefangen wurde; in den übrigen Monaten aber überstieg a. b. π bei Männchen nicht 150. Ich muss unterstreichen, dass, wenn es sich um die Entwicklung der akzessorischen Drüsen des Geschlechtsapparates handelt, diese bei allen Männchen gut entwickelt waren, was darauf nicht hindeutet, dass Individuen mit kleineren Testes sich in einer Phase von periodischer oder andauernder Regression befanden. Natürlich besitze ich ein zu kleines Material um diese Erscheinung gründlich durchanalysieren zu können. Ich meine jedoch, dass sich dieses vielmehr daraus ergibt, dass Wasserspitzmäuse ausschliesslich auf trockenem Gelände eingefangen werden, fern von ihren Grundbiotopen und dass die Gonadenveränderungen einen Konditionscharakter haben konnten. Die Frühjahrsindividuen dagegen waren solche, welche direkt aus den Heimatbiotopen in das Fanggelände gelangten und daher noch konditionsmässig besser standen.

Höchst interessant ist diese Erscheinung, dass Überwinterlinge von Wasserspitzmäusen in der Herbstperiode keiner Gonadenregression unterliegen, ähnlich wie wir dieses bei jungen im ersten Kalenderjahre ihres Lebens anreifenden Individuen beobachten. Zumindestens hatte ich kein solches Individuum in meinem Material. Wie ich es schon erwähnt habe, befinden sie sich, wenn es sich um Jugendliche handelt, im September in einem mehr oder weniger angespannten Gonadenregressionsprozess.

Man kann nicht umhin, die Zweckmässigkeit dieser scheinbar wunderlichen Erscheinung nicht zu unterstreichen, dass alte, sich in der letzten Saison ihres Lebens befindende Individuen bis zum Ende ihre Geschlechtsaktivität beibehalten, denn dieses ermöglicht das Zustandekommen des späten Herbstwurfes — zu der Zeit — wo junge Individuen, dank der früh eintretenden Gonadenregression, genügend Zeit und Bedingungen für die Vorbereitung des winterlichen Haarkleidwechsels vorfinden und Fettreserven anlegen.

Dehnel (1950) vermutete, was er sich, sich auf ein kleines Material stützend, schliesslich vorbehielt, dass junge Wasserspitzmäuse, welche in ihrem ersten Lebensjahre anreifen, gleichzeitig ein den Überwinterlingen eigentliches hohes Gewicht erlangen. Diese Vermutung erwies sich als unrichtig oder besser gesagt nur teilweise richtig. Der durch Dehnel begangene Irrtum ergab sich daraus, dass er zu Vergleichen das Material aus verschiedenen Jahren gebrauchte, was, wie es sich aus der späteren Arbeit von Borowski und Dehnel erwies, unzulässig ist und zwar aus Gründen grosser Schwankungen des Tiergewichtes in den einzelnen Jahren (sogenannte „gute“ und „schlechte“ Jahre nach der Terminologie der oben erwähnten Autoren). Da nun mein Alkoholmaterial aus einem Jahre stammte und zwar aus dem Jahre 1953 (mit wenigen Ausnahmen), analysierte ich die Gewichtsveränderung bei Wasserspitzmäusen in Abhängigkeit vom Alter und Gonadenzustand durch. Die durchschnittlichen Ergebnisse stelle ich auf beigefügter Tabelle nr. 3 dar.

Aus ihr ersieht man, dass wenn es sich um unreife und anreifende Individuen handelt, die Reifenden sogar leichter wie die Unreifen sind. Dieses liess sich mit der Anreifung ausdeuten, welche, wie dem auch sei, dennoch ein „kostspieliger“ Prozess ist.

Geschlechtsreife Jugendliche sind deutlich schwerer als beide vorigen Gruppen, aber dennoch sind sie von den Überwinterlingen beträchtlich leichter, wenn wir uns auf die Mittelwerte stützen.

Zum Herbst hin beobachten wir dagegen ein stets anwachsendes Gewicht der jungen Wasserspitzmäuse. Nur im Oktober beobachten wir eine Gewichtsabnahme, aber es mag sein, dass man dieses als eine Konsequenz des Haarwechselprozesses halten kann.

Als ich schon meine Arbeit schrieb, erhielt ich mittlerweile die Publikation von M. Price über Zeugung bei der Wasserspitzmaus. Diese wurde im November des Jahres 1953 veröffentlicht. Die Verfasserin disponierte über ein Material von 190 Wasserspitzmäusen, welche

Tafel 3.
Neomys fodiens Schreb. — Körpergewicht nach Gonadenklassen
 den Monaten nach.

	Monat	Gon. ^R	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Junge		I				1						
VI		II		1		1	1	1					
		III	1										
		I			4	5	3	4					
VII		II		3	4	5	2	1					
		III				2		2	2			1	
		I			4	9	4	1	2	1			
VIII		II				1							
		III					1	1	1			1	
		I				8	10	4	3				
IX		II											
		III							2	1	1		
X	I			4			1		1				
XI	I					1			1	1			
Überwinterlinge	IV	III								1	1		
	V	III									2		
	VI	III							1				
	VII	III							1	1		1	
	VIII	III						1	2		3		
	IX	III							2	1	1	1	

in der Zeitspanne von 1931 bis 1941 in verschiedenen Ortschaften in England eingefangen wurden. Wie es sich aus ihrer Arbeit ergibt, so vermutete sie keine Möglichkeit einer Geschlechtsanreifung von Männchen im ersten Lebensjahre, dagegen hielt sie es für möglich, dass ein gewisser Prozentsatz von Weibchen die Reife und Geschlechtsaktivität schon im ersten Kalenderjahre ihrer Geburt erreichen kann. Die Verfasserin gibt nicht an, auf welchen Weise sie das Alter der eingefangenen Individuen bezeichnete und auf welcher Grundlage sie die Einen zu den im ersten Kalenderjahre ihres Lebens, die Anderen zu Überwinterlingen anrechnete.

Man könnte mutmassen, dass sie sich in gewissen Masse nach dem Gewicht der Individuen richtete; dieses konnte aber in der Konse-

quenz keine guten Resultate geben. „Junge“ Männchen gerade aus denjenigen Monaten wo wir die Geschlechtsanreifung beobachteten, hatte sie nur 6—3 aus dem Monate Juni und 3 aus dem Juli. Dieses waren Individuen mit jugendlichen Hoden, aber ich schliesse es nicht aus, dass die Gruppe von Wasserspitzmäusen mit Hoden unter 100 mg. gerade aus diesen Monaten irrtümlicher Weise durch die Autorin als „Überwinterlinge“ betrachtet wurden. Ich vermute, dass sie es für unwahrscheinlich hielt, dass schon in einer so kurzen Zeit nach ihrer Geburt sich schon junge — reife oder geschlechtsanreifende Individuen vorfinden konnten.

Die Behauptung von M. Price, dass es im August (gerade aus diesem Monate hatte die Verfasserin ein zahlreicheres Material) keine jungen Wasserspitzmäuse. — Männchen im Stadium des „Anreifens“ gab und die Annahme dessen als Beweis für die Unmöglichkeit des Erreichens der Geschlechtsreife im ersten Kalenderjahre ihres Lebens, ist eine, gerade typisch irrtümliche Folgerung aus einer richtigen Tatsache. In diesem Monate beginnen, wie ich es erwies, junge Wasserspitzmäuse entweder keine Anreifungsprozesse oder, wenn sie sich schon in den anfänglichen Phasen der progressiven Hodenveränderungen befanden, so unterliegen diese Prozesse in dieser Periode einer Hemmung und gehen in Regressionsphasen über. Jugendliche, welche im Juni oder Juli anreiften, betrachtete die Verfasserin auch aller Wahrscheinlichkeit nach als Überwinterlinge. Wie es aus meinen Beobachtungen klar hervorgeht, charakterisieren gerade den Monat August und September das Fehlen von Individuen im Anreifestadium. In diesem letzten Monate aber haben wir geschlechtsunreife Exemplare, wie regressierende Männchen, welche in der ersten Sommerhälfte die Reife und sogar die Geschlechtsaktivität erreicht hatten und auch geschlechtsaktive Weibchen mit Gonaden im Regressionszustande.

Es wäre besonders interessant, wenn uns die Verfasserin in ihrer Arbeit Angaben in betreff des Gebisses des überprüften Materials angegeben hätte — beziehungsweise, wenn die durch sie überprüften Individuen auf den Thymuszustand kontrolliert wären, denn dann hätten wir gewisse Beweise dafür, dass sie das untersuchte Material auf Altersgruppen richtig einklassifiziert hatte.

Es scheint mir fast gewiss zu sein, dass die Verfasserin das Tempo, in welchem das Anreifen von Wasserspitzmausweibchen sich vollziehen kann, unterschätzt hatte und es ist gewiss, dass mindestens ein Teil der trächtigen Weibchen aus dem Juni und Juli gleichfalls

jugendliche Individuen waren, welche in der Saison geboren wurden, in welcher sie eingefangen wurden.

Price kannte leider die Abhandlung von Dehnel aus dem Jahre 1950 nicht, wo dieser die Fortpflanzung bei *N. fodiens* bespricht. Die Kenntnis dieser Arbeit hätte ihr gewiss die richtige Materialeinschätzung erleichtert ganz abgesehen davon, ob ihre Beobachtungen die Ergebnisse von Dehnel bejahen würden oder nicht.

Wie wir es aus dem dargestellten Material ersehen, so könnte man behaupten, dass die Geschlechtsreife bei *Neomys fodiens* anders verläuft, als wir dieses gewöhnlich bei Waldspitzmäusen beobachten (Brambell, Dehnel, Stein, Wolska). Ich werde mich jedoch bemühen zu beweisen, dass diese Unterschiede nur scheinbar sind, denn in Wirklichkeit hat der Reifungsverlauf einen ähnlichen Charakter und zwar mit dem Unterschied, dass Erscheinungen, welche bei Wasserspitzmäusen eine Regel oder fast eine Regel sind, bei Waldspitzmäusen den Charakter einer seltenen Erscheinung haben.

Bei *Neomys* (aller Wahrscheinlichkeit nach bei unseren beiden Vertretern dieser Gattung), besteht bei Jugendlichen aus frühen Würten (frühjahrlichen und frühsommerlichen), bei beiden Geschlechtern, eine schnell fortschreitende Geschlechtsreife. Wie es scheint, so beginnt dieser Prozess sehr früh und zwar gleich nach dem Verlassen des Nestes durch diese Tiere und mit dem Beginn einer selbstständigen Lebensweise. Bei Weibchen vollzieht sich dieser Prozess schneller und sie erreichen ihre Geschlechtsaktivität auf jeden Fall früher als Männchen.

Bei Spitzmäusen ist das Nichtanreifen von Jugendlichen im ersten Kalenderjahre, ihres Lebens keine Regel „ohne Ausnahme“, wie dieses früher von Brambell, Stein, und Dehnel vermutet wurde.

Schon im Jahre 1952 erwies Dehnel, dass in der Laboratoriumszucht junge Spitzmäuse nach einer mehrwöchigen, intensiven und regulären Fütterung mit einer ausgiebigen und vitaminreichen Nahrung geschlechtlich reifen. Im gegebenen Falle betraf dieses nicht nur Weibchen aber auch Männchen. Dehnel verknüpfte diese Fälle von vorzeitiger Geschlechtsanreife mit den Lebensbedingungen der gezüchteten Tiere.

Von diesem Grundsatz ausgehend, nahm er an, dass es in der freien Natur keine Hindernisse gibt, welche es in speziell günstigen

Bedingungen ermöglichen könnten, dass sporadische Fälle wie in der Zucht, eintreten.

Im Jahre 1952 teilten Borowski und Dehnel einen Fall mit, dass eine junge trächtige Spitzmaus gefunden wurde. Im Jahre 1954 erschien die Arbeit von Stein, in welcher er einige Fälle von Einfangungen von jungen, geschlechtsaktiven Spitzmausweibchen in der ersten Sommerhälfte angab.

Speziell interessant sind die letzters in Bialowieża durchgeführten Beobachtungen über die Geschlechtsreifung beider Arten von unseren Spitzmäusen (*Bator* in litteris), welche die Angelegenheit der Geschlechtsanreifung aller unserer *Soricidae* auf eine Basis stellen.

Im Frühjahr 1954 wurden ein junges, trächtiges Weibchen von *S. araneus* in Bialowieża und späterhin noch einige Exemplare von geschlechtsaktiven Weibchen von *S. araneus* und *S. minutus* eingefangen.

Weder in dieser Periode noch in den späteren Monaten konnten geschlechtsreife, junge Männchen von *S. araneus* oder *S. minutus* festgestellt werden.

Daraus würde es sich ergeben, als ob bei Vertretern der beiden erwähnten Arten junge Weibchen „leichter“ und schneller als Männchen anreifen können. Das Zutreffen entsprechender Bedingungen, damit im natürlichen Milieu Männchen von *S. araneus* oder *S. minutus* anreifen könnten, ist also für die Letzteren viel schwieriger als bei Wasserspitzmäusen. Die durch Dehnel in der Zucht erhaltenen Ergebnisse ewisein jedoch, dass dieses nicht unmöglich ist. Ich bin der Meinung, dass wir ohne grosses Risiko diese These annehmen könnten, dass die Geschlechtsanreifung bei Männchen von der Art *Sorex* im ersten Kalenderjahre ihres Lebens auch ausnahmweise stattfinden kann, aber dass sie aus Ursachen von statistischer Natur nicht ergreifbar ist.

Wie wir es ersehen, so gibt es im Verlauf des Geschlechtsanreifeprozesses bei Vertretern der Arten *Neomys* und *Sorex* keine Unterschiede von qualitativem Charakter. Die hier erwähnten Abweichungen von diesen Typus sind alle ausschliesslich quantitativer Natur.

Ich muss es mir von vornherein vorbehalten, dass der von mir, angegebene Anreifungsverlauf nicht als Schema angenommen werden kann. Ich bin der Ansicht, dass sowohl das Anreifungstempo, der Prozentsatz der reifenden, jungen Individuen in einer Population, wie auch das, dass die anreifenden Individuen aus Frühjahr und Frühsommerwürfen stammen, grossen Schwankungen und Veränderungen unterliegen kann. All dieses ist von den Bedingungen abhängig, in welchen sich die Schwangerschaft des Weibchens, die Nesterziehung und die ersten Wochen eines selbstständigen Lebens bei jungen Wasserspitzmäusen vollziehen.

Gewiss ist dieses eine sehr interessante Erscheinung, deshalb beobachten wir, ab Juli beginnend, eine deutliche Hemmung des Geschlechtsreifen bei jungen Wasserspitzmäusen. Aus dem Tempo folgernd in welchem der Verlauf der Geschlechtsanreifung stattfinden kann, ist das „Fehlen an Zeit“ um den Wurf noch in dieser Saison durchzuführen nicht der ausschlaggebende Faktor. Mit diesem Problem verknüpft sich noch eine andere nicht weniger interessante Tatsache, dass junge geschlechtsreife Wasserspitzmäuse welche sich noch in der vollen Zeugungssaison befinden, also im August, in die Regressionsperiode der Gonaden eintreten.

Wenn wir dieses Problem auf die Basis der Lebens und Konstitutionsbedingungen stellen also auf eine solche wie es Dehnel tat, so könnten wir hier eine Ausdeutung dieser Erscheinung vorfinden.

Wie es Borowski und Dehnel in Białowieża erwiesen haben, so beginnt ab zweite Sommerhälfte anfangend eine gewisse Verschlechterung der Lebensbedingungen der Insektenfressenden.

Der Haarkleidwechsel hingegen ist gewiss der ausschlaggebende Faktor, welcher auf die herbstliche Gonadenregression einen Einfluss ausübt und der es bewirkt, dass Jungtiere aus den Herbstwürfen den Anreifungsprozess überhaupt nicht beginnen. Es gibt keinen Grund hierfür um anzunehmen, dass sich der Haarkleidwechsel bei Wasserspitzmäusen auf die Gesamtheit der Lebensprozesse in einem geringeren Ausmasse auswirkt, als wir dieses bei den Spitzmäusen beobachten. Die einleitenden Haarkleidwechselprozesse beginnen bei Wasserspitzmäusen früher als bei Spitzmäusen (Dehnel) und ausserdem treten Veränderungen im Organismus, welche mit dem Haarkleidwechsel verbunden sind, schon viel früher auf, als der Haaranwuchsprozess

sich äusserlich durch eine Welle von jungen Winterhaar erkennen lässt¹⁾.

Es kann sein, dass eine gewisse Aufklärung dieses Problems die Analyse der saisonalen Veränderlichkeit der sich unter der Haut befindenden Fettansätze geben wird, welche bei den *Soricidae* unter der Bezeichnung von „Überwinterungsdrüsen“ bekannt sind.

Es muss aber festgestellt werden, dass die Geschlechtsanreifung bei *Soricidae*, trotz der ausgezeichneten Arbeiten aus der Schule von Brambell und einer ganzen Reihe von Beiträgen von anderen Autoren, meines Erachtens nach, noch nicht in genügender Weise aufgeklärt worden ist.

Zur Zeit müsste dieses Problem schon auf experimentalem Wege überprüft werden.

Thymusveränderlichkeit

Bei der morphologischen Bearbeitung der Thymusveränderlichkeit stützte ich mich, ähnlich wie ich es bei *S. araneus* getan habe (1952), auf das Alkoholmaterial. Die Drüsen grupperte ich in den Tabellen den Monaten nach.

Es muss an dieser Stelle unterstrichen werden, dass Gewichts und Grössenveränderungen des Thymus nicht immer auf korrelierte Weise verlaufen (Tab. 4, 5). Grössenveränderungen unterliegen einer deutlichen Regelmässigkeit-Gewichtsveränderungen dagegen verlaufen im allgemeinen mit grosser Geschwindigkeit und können aller Wahrscheinlichkeit nach bis zu einem gewissen Grade Rückveränderungen sein. Grössenveränderungen sind im Verhältniss zu Gewichtsveränderungen verspätet, vollziehen sich in einem viel langsameren Tempo, sind mit Involutionsprozessen verbunden und haben meines Erachtens nach keinen Charakter von Rückveränderungen, wenn es sich um irgendeine erfassbare Skala handelt. Gewichtsveränderungen können ausserdem mit Konditionszuständen in Verbindung stehen. Bei der bekannten Plastizität

²⁾ Zusätzlich möchte ich feststellen, dass bei der Wasserspitzmaus, ähnlich, wie bei den übrigen Spitzmäusen, normalerweise ein Frühjahrshaarwechsel statt findet. Die Angaben von Borowski (Annales UMCS Bd. VII), nach denen bei den Soriciden nur eine „Frühjahrshaarreduktion“, aber kein Haarwechsel statt findet, erwiesen sich als eine falsche Deutung morphologischer Änderungen im Frühjahrskleide.

des Thymus und seiner Empfindlichkeit auf Veränderungen der Lebensbedingungen eines Tieres ist es selbstverständlich, dass es eine grosse Veränderlichkeitsamplitude dieses Anzeigers sogar innerhalb ein und derselben Altersgruppe, gibt.

Tafel 4.

Thymusgewicht bei *Neomys fodiens* Schreb., den Monaten nach.

Mon. mg	180	160	140	120	100	80	60	40	20	10	5	1	0.1
VI					2	1	2	1					
VII	1	1	1	4	13	7	4	3	3	2	1		
VIII		2	2	1	5	5	4	3	2	1	1		
IX			1	6	5	4	4	1	2	2	4		
X						1			2	1		1	2
XI													3

Die „Grösse“ des Thymus scheint mir ein besserer Anzeiger des physiologischen Alters eines Tieres zu sein. Dieses klingt paradoxal, denn Flächenangaben sind unbedingt weniger genau als Gewichtsangaben.

Der Involutionsprozess verläuft bei der Wasserspitzmaus etwas anders, als wie ich dieses bei Spitzmäusen beobachtet habe. Veränderungen der Flächengrösse des Thymus beginnen in der Regel mit einer Verdünnung der beiden Lappen — anfänglich in der Kontaktlinie — das ist längs der inneren Ränder.

Bei dem Thymusansatz dagegen verbleibt die Dicke dieser Drüse verhältnismässig lange. In diesem Umkreise unterliegt der Thymus Involutionsprozessen am spätesten. In der Medialpartie entsteht also Etwas in Gestalt eines dünnen häutchenartigen Bandes, welches eine Teilung der beiden Lappen vortäuscht. Von dem halbdurchsichtigen Rande jedes der beiden Lappen in den Medialpartien beginnt sich die Verdünnung weiter zu verbreiten. Es sieht so aus, als ob sich Felder bilden, welche in das Innere eines jeden Lappens eindringen.

Ich konnte diese Erscheinung auf grösserem Material nicht genau nachprüfen. Ich habe jedoch den Eindruck, dass das Zentrum des Invo-

lutionsprozesses vor allem innerhalb der obenerwähnten Felder, ausserdem jedoch auch in den Kontaktpartien der Lappen lokalisiert ist. Im Verlauf der Reduktion schieben sich die Thymuslappen medial zueinander zusammen, so als wenn sie sich „anziehen würden“. Dieser zusammenziehenden Einschiebung gesellt sich eine stufenweise Enthüllung von Herz und Lunge bei. Die Randpartien des Thymus auf ihren inneren Lappenkanten unterliegen ebenfalls einer Verdünnung. Dort wird wohl auch der Reduktionsprozess aber in einer viel kleineren Skala stattfinden. Auf der Peripherie hatte ich keine auf so weitem Raume verdünnte Lappenteile beobachtet, welche in den Medialpartien vorhanden sind, wo sie $\frac{1}{4}$ ja sogar $\frac{1}{3}$ der Lappenfläche einnehmen können. Solche Art von Bildern beobachten wir am häufigsten in der Anfangsphase bei grossen und leichten Thymusdrüsen.

Gewisse Unterschiede im Verlauf der Involutionsflächenveränderungen treten in diesen Fällen auf, wenn der rechte Thymuslappen eine sogenannte „Kante“ (B a z a n, 1952) bildet:

Tafel 5.

Thymus bei *Neomys fodiens* Schreb. nach Grössenklassen, den Monaten nach.

Monat Thymus	Grösse schwere	Grösse leichte	Mittlere schwere	Mittlere leichte	Kleine schwere	Kleine leichte	Überrest- fläche
VI	2	3	1				
VII	19	12	3	3	1	2	
VIII	8	11	3		2	2	
IX	11	7	3		2	6	
X		1		2	1	1	2
XI							3

Im gegebenen Falle beobachten wir bei der Wasserspitzmaus eine solche Folge von Involutionsprozessen, wie bei der Spitzmaus, das ist, dass die Verdünnung im linken Lappen schneller verläuft.

Die Analyse der Gewichts und Grössenveränderungen des Thymus bespreche ich in monatlicher Anordnung je nach dem Gonadenzustand.

Juni: Das Gewicht des Thymus aus diesem Monate schwankt in den Grenzen von 92,3 mg bis 38,2 mg. Im Vergleich zu dem Thymusgewicht aus anderen Monaten sind also die Drüsen im allgemeinen leicht. Ich vermute, dass sich dieses nicht aus Ursachen von statistischer Natur ergibt, das ist, aus einer zu kleinen Anzahl von eingefangenen Exemplaren. Die Thymusdrüsen aus diesem Monate befinden sich in keiner statischen Phase und unterliegen alle einem mehr oder weniger deutlichen Involutionsprozess.

Die Mehrzahl der Thymusdrüsen gehört zur Kategorie „grosse“ jedoch mit dem Vorbemerk, dass reifende Tiere „grosse, leichte“ Thymusdrüsen aufweisen, aber bei einem geschlechtsreifen Individuum aus diesem Monate finden wir den Thymus des „mittleren“ Typus vor. Nach Gewicht genommen, ist der Thymus bei einem unreifen Individuum am schwersten, bei Anreifenden aus diesem Monate schwankt er von 84,2 mg bis 42,0 mg, bei einem Geschlechtsreifen beträgt er 38,2 und ist also am leichtesten. In diesem Monate beobachten wir eine korrelierte Abhängigkeit zwischen Gewicht, Grösse und Geschlechtsanreifung, jedoch bin ich dabei der Ansicht, dass dieses keinen hormonalen Charakter hat.

Ich habe den Eindruck, dass wir bei Jugendlichen aus den ersten Frühjahrswürfen ein sehr intensives Tempo von Entwicklungsprozessen beobachten. Dieses drückt sich in demselben Masse auf die Thymusveränderungen aus, so wie wir es bei der Gonadenentwicklung gesehen haben.

Das Material aus dem Juli (Tab. 2), welches unzweifelhaft zahlreicher ist, erlaubt es, weniger hypothetische Folgerungen in betreff der Thymusveränderungen zu ziehen. In der geschlechtsunreifen Gruppe, welche 17 Individuen zählt, schwankt das Thymusgewicht von 176,6 mg bis 32,8 mg.

Wie es ersichtlich ist, so ist die Spannweite sehr gross, wobei in diesem Monate noch keine Rede von Regressionsprozessen in den Gonaden sein kann. Folglich ist also das Material „physiologisch“ ziemlich ausgeglichen. Der Grösse nach, mit Ausnahme eines Individuums mit mittlerem Thymus, weisen alle übrigen Individuen grosse Thymusdrüsen auf und zwar mit einer deutlichen Überzahl von „grossen, schweren“.

Die Thymusgewichtsveränderlichkeit bei geschlechtsanreifenden Wasserspitzmäusen schwankt in der Grenzen von 154,0 mg bis 49,2 mg.

Wie es aus der Tabelle ersichtlich ist, weicht ein Thymus (der Schwerste) sehr weit von den übrigen ab. Ich bin der Ansicht, dass die Lücke, welche sich dadurch in der Veränderlichkeitsanordnung geöffnet hat, eine rein zufällige Erscheinung ist. Der Grösse nach gehören Thymusdrüsen von reifenden Individuen zu den „grossen“.

Wie es ersichtlich ist, so gibt es keine wesentlichen Unterschiede im Thymus der geschlechtsunreifen und geschlechtsanreifenden Individuen zumindestens in dem von mir aufgewiesenen Material. Bei den „mittleren“ beträgt das Gewicht der Unreifen 92 und bei den „Reifen“ 85. Dieser verhältnismässig kleine Unterschied würde sich ganz ausgleichen, wenn die Lücke im Material im Gewicht von 149—109 mg ausgefüllt wäre.

Die deutliche Verminderung von Gewicht und Grösse des Thymus im Verhältniss zu dem was wir bei Individuen der I. und II. Gruppe hatten, beobachten wir in der III. Gruppe, das ist, bei Geschlechtsreifen. Das Thymusgewicht schwankt hier in den Grenzen von 54,2 bis 3,7 mg, wobei das Durchschnittsgewicht 18,7 mg beträgt. Den Ausmassen nach sind die Thymusdrüsen „mittlere, leichte“, und drei davon sind sogar „klein“.

Auch in diesem Monate (wie es aus den dargestellten Angaben ersichtlich ist), unterscheiden sich die Thymusdrüsen der Geschlechtsreifen deutlich von denjenigen der Unreifen oder Anreifenden durch Gewicht und Grösse. Ich muss es aber unterstreichen, dass wir in vereinzelt Fällen Thymusdrüsen mit kleinem Gewicht in Grenzen von 65 bis 30 mg in allen drei Gonadengruppen von Wasserspitzmäusen vorfinden.

Im August (Tabelle 2) beobachten wir, wie es aus den beigefügten Angaben über Gonadenentwicklung ersichtlich ist, eine Aufteilung des Materials auf zwei Gruppen — Unreife und Reife. Anreifend ist nur ein Exemplar und zwar ein Weibchen. Grundsätzlich ist die Gewichtsveränderlichkeit der Thymusdrüsen bei Geschlechtsreifen an das angenähert, was wir in dieser Gruppe im Juli hatten, aber mit dem Vermerk, dass die Materialanordnung etwas anders ist. Wir beobachten eine deutliche Tendenz zu einem fortschreitenden Reduktionsprozess des Thymus. Dieses ergibt sich nicht nur aus der Verschiebung gegen die kleinen Werte in Zahlen der Veränderlichkeitsgrenze, aber davon zeugt auch die Zahlenanordnung des Materials.

Der Grösse nach weicht der Thymus von den im Juli beobachteten Verhältnissen nicht ab, aber mit dem Vermerk, dass infolge des kleineren Gewichtes — summarisch grosse leichte Thymusdrüsen dominieren. Zum ersten Male haben wir im Material der Geschlechtsunreifen eine Thymusdrüse von kleinem Typus. Es muss unterstrichen werden, dass dieses kein regressierendes Individuum ist. Es ist auch nicht alt, denn es ist in der II. Gebissklasse, während geschlechtsreife Individuen aus diesem Monate schon alle in der dritten Altersklasse sind, folgedessen älter sind und zwar deutlich älter, wie die Unreifen. Das Durchschnittsgewicht des Thymus bei Unreifen beträgt 80,5 mg.

Auch im August unterscheidet sich die Gruppe von Geschlechtsreifen deutlich von den Übrigen. Das Gewicht ihrer Thymusdrüsen schwankt von 40,0 bis 3,4 mg, das Durchschnittsgewicht beträgt 17,7 mg. An dieser Stelle muss die ziemlich interessante Tatsache vermerkt werden, dass eines von den Individuen, und zwar ein stillendes Weibchen den Thymus in der „mittleren“ Klasse hatte, folgedessen einen Thymus vom Typus, welchen wir vielmehr bei Geschlechtsunreifen vorfinden.

Im September (Tabelle 2) beobachten wir im Material einen verhältnismässigen hohen Prozentsatz von sehr jungen Individuen. Sie sind alle durch grosse und schwere Thymusdrüsen charakteristisch, obwohl sie in diesem Monate nicht ein so grosses Gewicht erreichen, wie wir es bei Individuen aus dem Juli und August angetroffen haben. Das Gewicht der Thymus von geschlechtsunreifen Individuen aus diesem Monate schwankt in den Grenzen von 128,5 bis 1,9 mg, also ähnelt es schon fast mit dem Thymus des „überrestlichen“ Typus. In Material besitzen wir zwar nur 2 Individuen mit leichten Thymusdrüsen, wovon eines in den letzten Phasen des Haarkleidwechsels stand und das zweite schon im Winterhaar war. Ausserdem war das Eine in der VI. und das Andere in der III. Gebissklasse. Das sind gewiss Individuen mit Regressionsgonaden und sie können nur formell zur „geschlechtsunreifen“ Klasse angerechnet werden.

In Wirklichkeit würde, wenn wir diese zwei Exemplare ausschliessen, das untere Thymusgewicht bei geschlechtsunreifen Jugendlichen aus diesem Monate 10 mg betragen. Das Durchschnittsgewicht (ohne regressiven) beträgt 78 mg, mit regressiven — 72,0 mg.

Geschlechtsreife besitzen ein Thymusgewicht von 7,6 bis 5,5 mg. Der Grösse nach ist es „klein“. Ein Individuum steht im Haarkleidwechsel, die Übrigen sind im Winterhaar. Bei geschlechtsunrei-

fen Jugendlichen (ohne regressierender) befanden sich nur 4 von den 23 Exemplaren in den ersten Phasen des Haarkleidwechsels, die Übrigen aber begannen ihn noch nicht. Dieses betrifft auch Jugendliche, welche in der dritten Dekade dieses Monates eingefangen wurden.

Alle Individuen im Winterhaar, beziehungsweise im weit fortgeschrittenen Haarkleidwechsel gehören zur III. oder IV. Gebissklasse. Das sind also die ältesten Individuen. Wir hätten hier wiederum bei der Wasserspitzmaus dieselbe Erscheinung angetroffen, welche Dehnel im Jahre 1949 bei der Spitzmaus beobachtet hatte, wo auch Jugendliche aus den ersten Frühjahrs und Frühsommerwürfen als erste den Haarkleidwechsel vom sommerlichen zum winterlichen begonnen hatten.

Im September befinden sich alle Thymusdrüsen vom kleinen oder mittleren Typus in einer Phase von schnell fortschreitender Involution. In der Regel liegen sie nur noch auf dem Herz und zwar auf seinem oberen dritten Teile.

Im Material aus dem Monate Oktober (Tabelle 2) haben wir, wie ich es schon erwähnt habe, nur noch Exemplare mit sehr kleinen Gonaden. Von den sieben Exemplaren ist einer mit „grossem“ Thymus von 84,2 mg Gewicht ein „primär“ geschlechtsunreifes Individuum; die Übrigen aber gehören zu den Regressiven. Das Gewicht ihrer Thymusdrüsen schwankt von 17,3 mg bis zu den „überrestlichen“, deren es drei gibt, obwohl eine von ihnen den Ausmassen nach sogar zu der Gruppe der „kleinen“ angerechnet werden kann. Mit Ausnahme des allerjüngsten Individuums, welches die II. Gebissklasse aufweist sind die Übrigen in der starken III. Klasse, wobei die 5 Ältesten im Winterhaar sind und das Sechste mit Thymus von 17,3 mg im späten Haarkleidwechsel steht. Es ist interessant, dass keine der von mir untersuchten Wasserspitzmäuse mit Winterhaar (es betrifft die beiden erwähnten Monate) einen schwereren Thymus als 10,0 mg hatte, grösstenteils wog er aber weniger, wobei das durchschnittliche Thymusgewicht bei Individuen im Winterhaar aus den Monaten September und Oktober 3,8 mg beträgt.

Es ist interessant, dass wir unter den Grössenklassen des Thymus am seltesten „mittlere“ Thymusdrüsen antreffen. Ich habe den Eindruck, dass aus den gekennzeichneten Thymusstadien das „grosse“ und „kleine“ sich in ihrer Gestalt verhältnismässig länger erhalten als das „mittlere“, welches nur eine schnell vorübergehende Etappe ist. Es ist klar, dass mein Material für meine Ansicht kein genügender Be-

weis ist, aber es soll auf die Möglichkeit eines solchen Verlaufes des Involutionsprozesses hinweisen.

Der Oktober ist wahrscheinlich derjenige Monat in welchem der Thymus sogar bei jungen Individuen, (diejenigen aus sehr später Würfen, sind ausgeschlossen), einer schnellen und gänzlichen Involution unterliegt, indem er in diesem Monate das überrestliche oder fast überrestliche Thymusstadium erreicht. Der Mangel an Material aus diesem Monate lässt die Durchführung einer genaueren Analyse der Veränderungen nicht zu. Wie es aus der Tabelle ersichtlich ist, können sich schon „überrestliche“ Thymusdrüsen bei den in den ersten Tagen dieses Monats eingefangenen Individuen vorfinden.

Im Oktober sieht es so aus, als wenn sich der ganze Tierorganismus auf eine Vorbereitung zur Winterperiode umstelle. Dieses drückt sich nicht nur in der Veränderung des Thymus, aber auch wie ich es schon erwähnt habe, in einer gewissen Involution des Geschlechtsapparates aus, welcher sich bei allen Exemplaren aus diesem Monate, ganz abgesehen vom Alter der Individuen, in einer völligen Ruhepause befindet.

Aus dem November (Tabelle 2) besitze ich nur 3 Exemplare. Das zweifellos Interessanteste ist ein junges Individuum aus der II. schwachen Gebissklasse, welches unstreitig im späten Herbstwurf geboren wurde. Dieses Individuum, welches nie in die progressive Phase des Gonadenanwuchses getreten ist, besitzt einen Thymus wie alle anderen Individuen aus diesem Monate und zwar im überrestlichen Stadium.

Der Thymus bei Überwinterlingen verhält sich beinahe identisch, wie ich es bei der Spitzmaus beobachtet habe. Nach der Involutionsperiode nämlich, welche ihn schliesslich zum „überrestlichen“ Stadium reduziert, was bei Wasserspitzmäusen im Oktober und November stattfindet, verbleibt der Thymus bis zum Lebensende des Tieres in demselben Stadium. In der Periode des erstens Frühjahrs eingefangene Individuen hatten, nach ihrer Überwinterung einen typisch überrestlichen Thymus ohne Spuren von irgendeiner Regeneration. Ich beobachtete schliesslich auch bei später im Sommer eingefangenen Individuen, also aus denjenigen Monaten wo konditionsmässig Wasserspitzmäuse ihre optimale Grösse und Gewicht erreichen, auch keine Veränderungen, welche, wenn auch nur auf den Beginn von Regene-

rationsprozessen, hinweisen könnten. Dieses muss ich unterstreichen, indem ich dieses mit den in meiner Arbeit aus dem Jahre 1952 kritisch besprochenen Fällen aus der Literatur verknüpfe, wo bei Insektenfresser angegeben wurde, dass es Fälle gäbe, wo eine Thymusregeneration vom überrestlichen Stadium bis zu höheren Gewichts und Grössenklassen stattfindet.

Wie ich es schon in der Einleitung erwähnt habe, ist meine Publikation keine histologische Arbeit im engen Sinne dieses Wortes. In den überprüften Drüsen interessierte mich ihre Mikrostruktur weniger, aber dafür umso mehr ihr Gesamtbild der Veränderungen als Exponent und Wertmesser von biophysiologicalen Zuständen eines Tieres.

Die histologische Beschreibung begrenze ich bis auf eine kurze Charakteristik der inneren Struktur der Drüsen auf speziell ausgewähltem Material, welches die von mir gekennzeichneten Stadien illustriert.

Der innere Bau des Thymus bei der Wasserspitzmaus in allen gekennzeichneten Stadien erinnert an diejenigen Bilder, welche von mir in den Thymusdrüsen der Spitzmäuse festgestellt wurden (Bazan, 1952). Der Thymus ist durch das Fehlen eines läppchenartigen Baues charakteristisch. Der ganze Lappen stellt sich so vor, als wenn es ein „Läppchen“ wäre, welches zwar durch Bindegewebelemente auf „Pseudoläppchen“ geteilt ist, aber diese Verhältnisse erinnern an keine, bei anderen Säugetieren (nicht *Soricidae*) beschriebenen Bilder. Bindegewebelemente welche Septen bilden, dringen zwar in das Thymusparenchym ein, aber dieser Prozess führt zu keiner gänzlichen Absonderung gewisser Partien der Drüse als typisches Läppchen. Die Einteilung auf Rinden und Markpartie innerhalb der Pseudoläppchen ist schwach angedeutet so, dass wir vielmehr von Rinden und Markpartien nur in bezug auf den ganzen Lappen sprechen können.

Der Thymus vom „grossen“ Typus ist durch sehr zahlreiche Thymocyten charakteristisch, welche in typischen sternförmigen Maschen des Netzes eingefasst sind. Die grösste Thymocytenanhäufung finden wir in den Marginalpartien der Drüse. Auf Schnitten sieht man, dass die Markpartie in Gestalt von einem helleren Streifen auftritt, was durch eine kleinere Anzahl von Thymocyten in dieser Umgebung hervorgerufen wird. Die Körperchen von Hassal treten im grossen Thymus unzählreich auf und sind sehr klein. Sie sind in der Markpartie zahlreicher als das für die Rindenpartie zutrifft.

Auf den Schnitten durch den „mittleren“ Thymus sieht man, dass der pseudoartige Läppchenbau des Thymus in diesem Stadium noch erhalten ist, ähnlich wie dieses beim Thymus vom „grossen“ Typus stattgefunden hat. Auf den Läppchen beobachten wir ebenfalls keine deutliche Einteilung auf Mark und Rindenpartie. Es ist so, als wenn die Septen sich noch in diesem Stadium etwas vergrössern, im Verhältnis zu dem, was wir im vorhergehenden Stadium beobachtet hatten; sie erweitern sich und bilden Kerben (Einschnitte). Im „mittleren“ Thymus gibt es mehr bindegewebige Elemente als im „grossen“ Thymus und sie konzentrieren sich in den Medialpartien der Drüse. Ich schliesse es jedoch nicht aus, dass dieses Bild daraus entstehen kann, dass wir hier eine viel kleinere Anzahl von Thymocyten haben, wodurch es heller ist und wodurch die bindegewebige Elemente heraustreten viel deutlicher. In der Rindenschicht sind die Thymocyten gleichmässig ausgebreitet.

Die Körperchen von Hassal haben eine ähnliche Einteilung, wie wir es im vorhergehenden Stadium beobachtet hatten und ihre Anzahl ist nicht grösser.

Die histologische Analyse des Thymus vom „kleinen“ Typus erwies, dass wir hier mit ungleichem Material zu tun haben. Grössere und schwerere von den „kleinen“ Thymusdrüsen entsprechen dem Typus der „mittleren“ Thymusdrüsen, aber mit dem Vermerk dass wir hier eine erhebliche Reduktion im läppchenartigen Bau und sehr grosse Schwankungen in der Thymocytenanzahl beobachten.

Ein ganz anderes Bild sehen wir bei „kleinen“ Thymusdrüsen, welche, den Ausmassen nach, sich den „überrestlichen“ annähern. Es werden natürlich immer noch Thymusdrüsen sein, die sich individuell wiegen lassen — gewöhnlich im Gewicht von 2—3 Milligramm. Thymusdrüsen von solchem Typus treffen wir bei herbstlichen und spätherbstlichen Jugendlichen an.

Der läppchenartige Bau unterliegt hier schon einem gänzlichen Schwund; es fehlen Septen und sogar Spuren von Kerben (Einschnitten). Man kann hier keinen Unterschied zwischen Mark und Rindenpartie beobachten. Im Thymusparenchym sieht man deutlich, dass die Drüse auf „Partien“ von verschiedenem Bau aufgeteilt ist. Einige von den „Feldern“ haben ein Aussehen, der uns an den Bau der oben beschriebenen mittleren und sogar grossen Thymusdrüsen erinnert, also, an eine Anhäufung von Thymocyten mit normal ausgebautem Netzchen. Die übrigen „Felder“ geben ein deutliches Bild von

der Regression des Thymus und weisen hier auf einen schnell fortschreitenden Involutionsprozess hin. Diese Partien sind durch eine kleine Thymocytenzahl und ein gut sichtbares Bindegewebe charakteristisch, welches sogar öfters seinen netzartigen Bau verliert. Dort aber wo das Netzchen deutlicher erscheint, ist es verengt. Das ist aber interessant, dass ich keine Partien von solchem Thymustypus angetroffen habe, welche einen Mischcharakter haben.

Im Thymusparenchym treten ab und zu längliche Lichtstreifen auf, welche die Abwesenheit oder nur eine geringe Anzahl von Thymocyten charakterisieren. Die Hassal'schen Körper sind gleichmässig verbreitet. Sie treten zahlreicher auf als in den vorher beschriebenen Stadien und sind deutlich grösser.

Der „überrestliche“ Thymus ist ebenfalls durch den gänzlichen Schwund des läppchenartigen Baues und des Fehlens von Septen und Kerben (Einschnitten) charakteristisch. Es schwinden sogar Spuren einer Einteilung auf Rinden und Markpartien. In den medialen Partien des Lappens beobachten wir eine Thymocytenanhäufung, welche einen kleineren oder grösseren Teil der Drüse einnimmt. Der Bau dieser Partien hat einen angenäherten Charakter zu den vorherbeschriebenen „Feldern“ vom Typus des „mittleren“ Thymus, aber in einem etwas weiteren Involutionsstadium. Daneben sehen wir fast gänzlich von Thymocyten entblösste „Felder“. In diesen Partien verwischt sich der sternchenförmige Bau des Netzchens, oder er unterliegt einer erheblichen Zusammendrängung, ja sogar einer teilweisen Degeneration. In dem von Thymocyten frei gewordenen Raum dringt Fettgewebe ein. Die Hassal'schen Körperchen haben eine ähnliche Anordnung, wie die beim „kleinen“ Thymus vorher Beschriebene. Ihre Anzahl scheint etwas kleiner zu sein.

Der überrestliche Thymus unterliegt später bei Überwinterlingen schon keinen grösseren Veränderungen mehr und gibt, bis zum Lebensende des Tieres, ungefähr dasselbe histologische Bild.

Wenn es sich um den Halsthymus handelt, so eignet sich das Material, über welches ich verfügte, leider nicht zur genauen Überprüfung der Involutionsprozesse bei den Halslappen und zur Vergleichung dieses Prozesses mit dem, was wir in den Brustlappen ersehen. Die Schwierigkeit beruht darauf, dass ich die Halslappen nur am histologischen Material beobachten konnte. Da mir jedoch die histologische Bauart der unterschiedlichen Stadien des Brustthymus bekannt war, so konnte ich die Bilder verglei-

chen und darauf meine Folgerungen stützen. Untersuchungen führte ich auf 21 Exemplaren von Wasserspitzmäusen durch (17 Jugendliche und 4 Überwinterlinge).

Das Material der Jugendlichen aus den Monaten: VI — 2 St., VII — 5 St., VIII — 2 St., IX — 4 St., besteht aus Individuen mit „grossen“ Thymusdrüsen (eine überwiegende Anzahl dagegen von „grossen, schweren“ Thymusdrüsen). Das sind Thymusdrüsen von Tieren, welche in der I. und III. Gebissklasse (vorwiegend I. Klasse) stehen; Gonadenklasse I — 10 St., II — 2 St., III — 1 St. Die histologischen Bilder der Halsthymsdrüsen dieser Wasserspitzmäuse entsprechen den Bildern der Brustthymusdrüsen in den Stadien des „grossen“ und „mittleren“ Thymus. (Tafel XV, Phot. 1, 2). Jeder Lappen des Halsthyms bildet Läppchen mit deutlichen Pseudoläppchen und abgesonderten Rinden — und Markpartien, bei einer grossen Anzahl von Thymocyten. In der Markpartie sind Hassal'sche Körperchen auch sichtbar. (Tafel XV, Phot. 3). Die Anzahl der Pseudoläppchen ist oft gross und kann bis 7 Stück pro Lappen betragen.

In den Halsthymsdrüsen des Stadium's „gross“ sind die Anhäufungen von Thymocyten in der Rindenpartie und die „Pseudoläppchen“ besser sichtbar, als in der „grossen“ Brustthymusdrüse.

Die Grösse des Halsthyms bei Wasserspitzmäusen ist in dieser Periode ungefähr die gleiche; er ist etwas grösser als die Schilddrüse. Nur bei 3 Individuen aus dem Monate September schwankt die Grösse des Halsthyms von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ im Vergleich zur Schilddrüsengrösse.

Bei einem am 15. September eingefangenen Individuum, dessen Halsthyms den Ausmassen nach $\frac{1}{3}$ der Schilddrüsengrösse betrug, entsprach er dem histologischen Bau nach, einem Brustthymus vom Stadium „klein“. Dieser Halsthyms kennzeichnete sich durch eine sehr geringe Anzahl von Thymocyten und das Fehlen einer Differenzierung auf Mark und Rindenpartien. Diese Wasserspitzmaus, von der diese Drüse stammte war ein jugendliches Individuum, welches schon im Haarkleidwechsel stand. Sie hatte einen „grossen und schweren“ Brustthymus.

Interessant stellt sich das Material von Jugendlichen aus den übrigen Herbstmonaten dar: X — 3 St., und XI — 1 St. Ganz abgesehen davon, ob sich der Brustthymus im Stadium „grosser“, „mittlerer“ oder „kleiner“ befindet, fehlt es bei diesen Individuen an Halsthymsdrüsen. (Es zeugt nichts davon, dass sie bei der Präparation

verloren worden sind). Daraus sollte man folgern das der Halsthymus einem Schwunde schneller erliegt als der Brustthymus.

Das Überwinterlingsmaterial ist sehr gering. Von 4 Individuen beobachtete ich nur bei einem, einen ziemlich grossen Überrest des Halsthymus, was darauf hindeutet, dass er sogar bei Überwinterlingen verbleiben kann, ähnlich wie der Brustthymus.

Gewöhnlich nimmt man an, dass Tiere bei denen der Hals und Brustthymus auftreten, gewöhnlich eine Brustpartie besitzen, die aus einem Lappen besteht (Kalb, Ziege, Schwein, Hund). Bei Wasserspitzmäusen besitzt die Drüse zwei deutlich abge sonderte Lappen, was davon zeugen kann, dass seine ganze Masse die Brustpartie bildet und die „Halsgebilde“ nur ein überrestliches Element darstellen.

Die erhaltenen Ergebnisse über die Untersuchung des Brustthymus zusammenfassend und sie mit den Beobachtungen über dasselbe Organ bei der Spitzmaus zusammenstellend, muss man feststellen, dass wir bei beiden Vertretern der *Soricidae* einen Thymus antreffen, welcher nach Lage und Bau sehr ähnlich ist.

Der ganze Verlauf der histologischen und morphologischen Veränderungen, welche die Involutionerscheinungen begleiten, sind hier sehr ähnlich.

Im Veränderungszyklus, welcher im Thymus bei *Neomys* vorkommt, können wir grundsätzlich zwei grosse Perioden unterscheiden und zwar die eine mit „grossem“, „mittlerem“ und sogar „kleinem“ Thymus vom schweren Typus. Sie alle verlieren grundsätzlich ihren „jugendlichen“ Charakter noch nicht, obwohl es Ausmasse und Gewichtsunterschiede gibt. In diesem Zeitabschnitt spielen Veränderungen des Konditionstypus natürlich neben begleitenden Involutionsveränderungen eine grosse Rolle. In diesem Zeitabschnitt sind noch Rückveränderungen möglich. In der zweiten Periode, das heisst, vom Thymus vom kleinen leichten Typus bis zum Überrestlichen, dominieren Involutionerscheinungen, welche ihr Merkmal auf der ganzen Drüsenstruktur ausprägen. Hierbei ist die Differenzierung der Drüse auf abge sonderte histologische Partien sehr charakteristisch. (Vergleiche dieselben Stadien bei *Sorex* — Bazan 1952), von denen der eine Teil seine jugendliche Charakterstruktur beibehält, der andere aber einer Verfettung unterliegt. In keinem Falle, sogar bei den ältesten Individuen, bei denen sich der Thymus von 8—10 Monaten im überrestlichen Stadium befand, beobachtete ich keine gänzliche Verfettung. Wie es ja bekannt ist, so ist dieser Typus von Thymusbau für

die letzten Etappen ihres Daseins bei anderen Säugetieren sehr charakteristisch. Schaffer und Rabl, bei der Untersuchungen des Thymus des Igel's, halten gleichfalls keine völlige Verfettung dieser Drüse festgestellt. Bei Wasserspitzmäusen sind die aktiven Felder des überrestlichen Thymus sogar besser ausgedrückt, als ich es bei *Sorex* beobachtet hatte.

Der Thymus bei der Wasserspitzmaus und dieses betrifft in dem selben Masse auch die Vertreter der *Sorex*-Gattung kennzeichnet sich noch durch eine eigenartige Eigentümlichkeit aus, welche sie von anderen Säugetieren unterscheidet. Bei diesen Säugetieren, bei welchen Untersuchungen über die Thymusentwicklung und seine Veränderlichkeit durchgeführt wurden, stellte man fest, dass sein absolutes Gewicht sich mit dem fortschreitenden Anwuchs des Tieres vergrößert, was eine gewisse Zeit lang für jede Art andauert. Beim Kaninchen zum Beispiel (Sonderlund u. Backman) erreicht der Thymus sein höchstes Gewicht nach einer 4-monatlichen Lebensdauer des Tieres, bei der Maus (Smith u. Thomas) erreicht der Thymus sein maximales Gewicht in der fünften Lebenswoche.

Bei der Wasserspitzmaus und der Waldspitzmaus endet, wie es allgemein bekannt ist, der Anwuchs des Tieres eigentlich mit dem Augenblick, wo das Tier das Nest verlässt. Das ist wohl die Ursache, dass bei diesen Tieren das Maximalgewicht des Thymus auf das Ende des Nestlebens, beziehungsweise auf den Anfang des selbstständigen Aussernestslebens fällt. Folgedessen findet man, zumindestens bei dem Material, welches eingefangen wird, keine Anwuchsphase des Thymus. Die Exemplare, welche ich zur Verfügung hatte, wiesen in der Regel einen Thymus auf, welcher entweder in der Vorbereitungsphase der Involution oder schon in der Phase der ersten Involutionsperioden war.

Eine eigenartige Eigentümlichkeit für den Thymus von *Neomys fodiens* (ähnliches habe ich bei *Sorex araneus* beobachtet) ist der besondere Charakter des Baues der Hassal'schen Körperchen. In keiner von den Entwicklungsperioden des Thymus fand ich die sogenannten typischen Hassalkörperchen vor, das ist solche, welche man allgemein nicht nur bei grossen Säugetieren aber sogar bei den *Micro-mammalia* antrifft, zum Beispiel bei kleinen Nagern. Dieses Problem muss man besonders bearbeiten, indem man das Material mit entsprechenden histologischen Methoden überprüft.

Tafel 6.

Neomys fodiens Schreb. Thymusgewicht nach Gonadenklassen.

mg Mon.	180	160	140	120	100	80	60	40	20	10	5	1	0.1
Geschlechtsunreife u. regressive													
VI					1								
VII	1		1	4	7	3		1					
VIII		2	2	1	5	4	4	2	1				
IX			1	6	5	4	4	1	2		2		
X						1			2	1		1	2
XI													3
Geschlechtsheranreifende													
VI					1	1	2						
VII		1		1	6	4	3						
VIII						1							
Geschlechtsreife													
VI								1					
VII							1	1	3	2	1		
VIII								1	1	1	1		
IX										2	2		

Wie es aus den Tabellen 6, 7, hervorgeht, welche die Veränderlichkeit des Thymus bei *Neomys* illustrieren, so konnte man bei geschlechtsanreifenden Individuen keine wesentlichen Unterschiede in Gewicht und Thymusgrösse im Vergleich zu den geschlechtsunreifen Tieren feststellen.

Bei geschlechtsreifen Tieren jedoch war der Thymus deutlich kleiner. Es muss aber unterstrichen werden, dass alle geschlechtsreifen Individuen gleichzeitig die Ältesten waren. Im Herbstmaterial, aber vor allem in demjenigen aus der zweiten Sommerhälfte haben wir bei jugendlichen Individuen (II. Gebissklasse), welche geschlechtsunreif sind und jugendliche Gonaden besitzen, dieselben oder sogar kleinere Thymusdrüsen, wie bei den geschlechtsreifen oder sogar geschlechtlich aktiven Jungtieren. Speziell charakteristisch sind hier die Exemplare

aus dem Monate September oder Oktober. Unter ihnen gibt es herbstliche Jungtiere, welche nie (auch nicht vorübergehend) in die Geschlechtsreife eingetreten waren — und dennoch sind ihre Thymusdrüsen schon den „Überrestlichen“ nahe.

Andererseits waren bei jungen trächtigen Waldspitzmäusen, welche im Juni dieses Jahres eingefangen wurden, die Thymusdrüsen vom grossen Typus und in diesen Fällen bewirkte nicht nur die Geschlechtsanreifeung aber auch die frühe Schwangerschaft keinen wesentlichen Einfluss auf die Verminderung des Thymus bei diesen Individuen.

Wie wir es betreffs der Wasserspitzmaus und aus den Beobachtungen über sehr junge geschlechtsaktive *S. araneus* ersehen, so fällt es schwer, irgend einen direkten Zusammenhang zwischen dem Thymus und den Gonaden aufzuweisen. Jedenfalls wäre es kaum anzunehmen, dass ein jugendlicher, voll entwickelter Thymus einen hemmenden Einfluss auf die Gonadenentwicklung ausüben kann wie auch ebenfalls, dass die Thymusinvolutionsprozessen in der Entwicklung des Geschlechtsapparates vorangehen muss.

Ich wäre nicht abgeneigt anzunehmen, dass die Involutionsercheinungen des Thymus nicht nur mit dieser oder jener Etappe der biologischen Entwicklung eines bestimmten Tierorgans verbunden sind, aber dass sie allen „kostspieligen“ Prozessen, welche ein Tier betreffen, untergeordnet sind.

Sehr bekannt sind zahlreiche Beispiele von akzidenteller Involution, welche durch die verschiedensten Faktoren hervorgerufen wird. Einer von ihnen ist zum Beispiel der Hunger. Es gibt eine ganze Reihe von Abhandlungen über dieses Problem. Wenn es sich um ältere, frühere Publikationen handelt, so erinnere ich an Johnson oder Barbano — Schrifttum über dieses Problem ist bei Hammar oder Möllendorff — sehr eingehend behandelt. Jede durch Hunger verursachte Konditionsverminderung des Tieres wirkt sich sogleich auf dem Thymus aus, welcher in äussersten Fällen sein Gewicht und Ausmasse sogar bis zu 25% seiner ursprünglichen Ausmasse verringern kann.

Die Verbesserung der Futterbedingungen verursacht, dass eine Regeneration des Thymusgewebes zustandekommt. Ich denke jedoch, dass, in der Natur solche extreme Fälle gewöhnlich nicht vorkommen.

Wenn es sich um den Thymus handelt, so werden schliesslich ähnliche akzidentelle Veränderungen durch jede schwerere und langdauernde

Tafel 7.

Neomys fodiens Schreb. Thymus der Grösse nach — nach Gonadenklassen.

Monat Thymus	Grösse schwere	Grösse leichte	Mittlere schwere	Mittlere leichte	Kleine schwere	Kleine leichte	Überrest- liche
Geschlechtsunreife u. regressive							
VI	1						
VII	11	5	1				
VIII	8	10	2		1		
IX	11	7	3		2	2	
X		1		2	1	1	2
XI							3
Geschlechts heranreifende							
VI	1	3					
VII	8	7					
VIII		1					
Geschlechts reife							
VI		1					
VII		2	3	1	1		
VIII		1		1	3		
IX					4		

de Krankheit, beziehungsweise einen grösseren operativen Eingriff hervorgerufen.

Meine Beobachtungen wonach die Beschleunigung des Thymuschwundes mit dem herbstlichen Haarkleidwechsel und der Umstellung des Organismus auf die Winterperiode zusammenfallen, weisen darauf hin, dass es sich vielmehr um Erscheinungen handelt, welche mit den Lebensbedingungen in Verbindung stehen und nicht mit irgendeinem hormonalen Einfluss.

Der Zusammenhang des Thymus mit der Gonadenentwicklung, folgedessen mit der Anreifung und der Geschlechtsaktivität ist zumindestens nicht so klar und eindeutig, wie man es des öfteren annimmt.

Hammar (1941), der grösste Kenner der Thymusprobleme spricht sich in dieser Angelegenheit folgendermassen aus: „Was die Einwirkung des Thymus auf die Geschlechtsdrüsen anbetrifft, so kann dieselbe gar nicht als festgestellt gelten, indem bekanntlich ganz entgegengesetzte Resultate diesbezüglich im Schrifttum dargelegt sind.“ Nachdem zitiert er eine ganze Reihe von Arbeiten von Paton, Vogt, Soli, Parisot, Hever, Hoskins, Chioldi und Comca, welche jedoch, wenn es sich um die Ergebnisse handelt einander widersprechen.

Die Arbeiten von Andersen und Dorothy sowie Plagge sprechen in einem gewissen Masse für die Ergebnisse meiner Beobachtungen.

Die Ersten beobachteten den Extirpationseinfluss des Thymus auf Entwicklung, Anreifung und das Anwachsen bei Weibchen der Ratte. Extirpationen führten sie in drei Serien durch und zwar bei eintägigen, dreitägigen und 2—4 wöchentlichen Jugendlichen. Bei Operierten, erwiesen sich im Verhältniss zu den kontrollierten Tieren keine Unterschiede in Anreifung, Anwuchs, Drüsenentwicklung u.s.w.

Wen es sich um den Thymus von Kastraten handelt, bei denen im allgemeinen ein verlangsames Involutionstempo existiert, so sind sie der Ansicht, dass sich dieses bei den Letzteren nur durch Ablagerung von Fettreserven ergibt und nicht durch hormonale Faktoren. Ausserdem spricht sie sich dahin aus, dass man bei schwangeren und stillenden Weibchen die intensivere Thymusinvolution auf die Rechnung des grossen Nahrungsbedarfes des Organismus stellen soll.

An dieser Stelle muss ich daran erinnern, dass die Ansichten der Verfasserin in Hinsicht der Thymusinvolution bei, in der Gefangenschaft gezüchteten Spitzmäusen, sich mit unseren Beobachtungen decken. Dort hatten völlig geschlechtsreife Jungtiere bei intensiver Fütterung einen Thymus von mittlerem oder kleinem Typus und zwar in der Periode, wo bei im Gelände frei lebenden Jungtieren der Thymus schon einen überrestlichen Charakter hatte. Nicht weniger charakteristisch sind die Ergebnisse von Plagge, welche in der Zeitspanne von 4 Jahren auf einem enormen Material von 1400 Exemplaren von Ratten durchgeführt wurden.

Er erwies den Einfluss von Geschlechtshormonen auf die Thymusinvolution, er stellte jedoch fest, dass einen identischen Einfluss, Operationen, Nervenschöcke, Verletzungen, Lungenentzündungen und ähnliches bewirkten. Auch auf seinem Material hatte das frühe Ausschneiden des Thymus keinen Einfluss weder auf die Beschleunigung, noch die Hemmung der Geschlechtsreifung.

L I T E R A T U R

1. Andersen and H. Dorothy. — Studies on the physiology of reproduction. I. The effect of thymectomy and of season on the age and weight at puberty in the female rat. *Journal of Physiology*. Vol. 74. 1932.
2. Barbano C. — Die normale Involution der Thymus. *Virchows Arch.* 207, Berlin, 1912.
3. Bazan I. — Morphohistologische Veränderungen des Thymus im Lebenszyklus von *Sorex araneus* L. *Annales UMCS, Sectio C, VII*, Lublin, 1952.
4. Borowski St., Dehnel A. — Angaben zur Biologie der *Soricidae*. *Annales UMCS. Sectio C, VII*, Lublin, 1952.
5. Borowski St. — Saisonale Veränderungen der Behaarung der *Soricidae*. *Annales. UMCS. Sectio C, VII*, Lublin, 1952.
6. Brambell T. W. R. — Reproduction in the Common Shrew. *Phil. Trans. Roy. Soc.* 4. London, 1935.
7. Dehnel A. — Studies on the genus *Sorex* L. *Annales UMCS, Sectio C, IV*, Lublin, 1949.
8. Dehnel A. — Studies on the genus *Neomys* Kaup. *Annales UMCS. Sectio C, V*, Lublin, 1950.
9. Dehnel A. — The biology of breeding of Common Shrew *S. araneus* L. in laboratory condition. *Annales UMCS, Sectio C, VI*, Lublin, 1951.
10. Hammar J. A. — Die normal — morphologische Thymusfunktion im letzten Vierteljahrhundert. *Analyse und Synthese*. Leipzig, 1936.
11. Hammar J. A. — Zur Frage nach der Thymusfunktion. *Zeit. f. Mikr. Anat. Forsch.* Bd. 49, Leipzig, 1941.
12. Jonson Arvid. — Studien über die Thymusinvolution. Die akzidentelle Involution bei Hunger. *Arch. f. Mikr. Anat. u. Entw.* Bd. 73, 1909.
13. Möllendorff W. v. — *Handbuch der Mikroskopischen Anatomie des Menschen*. Bd. VI/1. Berlin, 1943.
14. Ogniew S. I. — *Zwieri Wostocznój Jewropy i Siewiernoj Azji*. T. I. Moskwa, 1928.
15. Plagge James G. — The Thymusgland in relation to sex hormones and reproductive processes in the albino rat. *Journ. of Morph. a. Phys.* Vol. 68. Philadelphia, 1941.

16. Price M. — The reproduction cycle of the Water Shrew *Neomys fodiens bicolor* Shaw. Proc. Zool. Soc. 123. London, 1953.
 17. Schaffer I. u. Rabl H. — Das Thyreothymische System des Maulwurfs und der Spitzmaus. Sitzber. Akad. Wiss. Mat.-Nat. 117—118. Wien, 1909.
 18. Smith C. and Thomas F. C. — Studies on the thymus of the Mammal. Anat. Rec. Vol. 106, 1950.
 19. Sonderlund G. und Backman A. — Studien über die Thymusinvolution. Die Altersveränderungen der Thymusdrüse beim Kaninchen Arch. Mikr. Anat. Bd. 73, 1909.
 20. Stein G. H. W. — Populationsanalytische Untersuchungen am europäischen Maulwurf. Zool. Jahrb. (Syst.) 79. Jena, 1951.
 21. Stein G. H. W. — Über Massenzusammenbruch bei der Feldmaus *Microtus arvalis*. Zool. Jahrb. (Syst.), 81. Jena, 1951.
 22. Wolska J. — Die Entwicklung des Geschlechtsapparates von *Sorex araneus* L. im Lebenszyklus. Ann. UMCS, Sectio C, VII. Lublin, 1952.
-

TAFELBESCHREIBUNG

Tafel XII.

- Phot. 1. Schnitt durch die Testes eines jungen, geschlechtsreifen, am 13 Juni eingefangenen Individuums mit Hodenausmassen 7 x 4 mm ab π — 88.
- Phot. 2. Schnitt durch die Testes eines jungen, geschlechtsanreifenden, am 18 Juli eingefangenen Individuums, Gonadenausmassen 3 x 5 mm — ab π 47.

Tafel XIII.

- Phot. 1. Schnitt durch die Testes eines jungen, geschlechtsanreifen, am 7 Juli eingefangenen Individuums.
- Phot. 2. Schnitt die durch Testes eines am 6 Juni ein gefangenen Überwinterlinges.

Tafel XIV.

- Phot. 1. Schnitt durch die Testes eines Jugendlichen vom 10. November, in der Regressionsphase, Hodenausmasse 1 x 1,5 mm ab π — 4,7.

Tafel XV.

- Phot. 1. Schnitt durch den Halsthymus eines anreifenden Individuums eingefangen im Juli.
- Phot. 2. Schnitt durch den Halsthymus einen jungen geschlechtsreifen Individuums eingefangen im Juni.
- Phot. 3. Fragment des Photogramm 2. In dem Zentrum des Präparates; man sieht ein Hassallsches Körperchen.

STRESZCZENIE

1. Rzęsorek, *Neomys fodiens* Schreb. dojrzewać może już w pierwszym kalendarzowym roku swego życia. Jako reguła dojrzewają płciowo młode z pierwszego wiosennego miotu już w początkach lata — pierwsze samice potem samce. Młode samice mogą być już ciężarne nawet w pierwszej połowie czerwca.
2. U młodych rzęsorków urodzonych latem po przejściowym okresie progresywnego rozwoju gonad, następuje zahamowanie i gonady cofają się do stanu takiego jak u niedojrzałych płciowo. U młodych z miotów późnoletnich i jesiennych gonady w ogóle nie rozpoczynają progresywnego rozwoju, w pierwszym kalendarzowym roku życia. Autorka nie wyklucza jednak, że w warunkach optymalnych młode z miotów letnich mogą płciowo dojrzewać.
3. Wiosną po przezimowaniu, w drugiej połowie marca wszystkie rzęsorki nie zależnie od tego, czy już były dojrzałe w pierwszym kalendarzowym roku życia czy nie były, dojrzewają płciowo. U przezmików w okresie letnio-jesiennym nie obserwujemy przy starzeniu się zmian regresyjnych w jądrach.
4. Stwierdza się, że mimo pozornych różnic jakie obserwujemy w przebiegu dojrzewania płciowego u ryjówki i rzęsorka, procesy te różnią się od siebie jedynie „ilościowo” a nie „jakościowo”. Zjawisko dojrzewania płciowego, które u ryjówek w pierwszym kalendarzowym roku życia występuje wyjątkowo i zwykle tylko u samic — u rzęsorków jest regułą. Laboratoryjnie można zawsze doprowadzić młode ryjówki do dojrzewania płciowego przez stworzenie im warunków optymalnych.
5. Grasicca u rzęsorków występuje w postaci: płatów szyjnych, położonych przy tarczycy i płatów piersiowych leżących na sercu i płucach.
6. Inwolucja grasicy szyjnej przebiega szybciej jak piersiowej. Tempo zmian inwolucyjnych grasicy więcej uzależnione jest od

wieku zwierzęcia jak od stanu fizjologicznego jego gonad. Młode ciężarne samice rzesorków na przykład mogą mieć grasicę „dużą“.

7. Grasica rzesorków wchodzi w okres szczątkowy jesienią podobnie jak u ryjówki. Wiosną u przezimków nie obserwuje się progresywnych zmian w grasicy.

T A B E L E

- Tabela 1. Materiał alkoholowy i histologiczny *Neomys fodiens* Schreb. w układzie genetycznym.
- Tabela 2. Pełny zestaw danych dotyczących materiału *Neomys fodiens* Schreb. z B. P. N.
- Tabela 3. *Neomys fodiens* Schreb. — waga ciała według klas gonad w układzie miesięcznym.
- Tabela 4. Waga grasicy w układzie miesięcznym u *Neomys fodiens* Schreb.
- Tabela 5. Grasica klasami wielkości — miesiącami u *Neomys fodiens* Schreb.
- Tabela 6. *Neomys fodiens* Schreb. — waga grasicy według klas gonad.
- Tabela 7. *Neomys fodiens* Schreb. — grasicę wielkościami według klas gonad.

Tablica XII.

- Fot. 1. Przekrój przez jądro młodego, dojrzałego płciowo osobnika złowionego 13 czerwca, o wymiarach jądra 7 x 4 mm ab π — 88.
- Fot. 2. Przekrój przez jądro osobnika młodego dojrzewającego płciowo złowionego 18.VII. Wymiary gonad 3 x 5 mm ab π — 47.

Tablica XIII.

- Fot. 1. Przekrój przez jądro młodego dojrzałego płciowo, z 7 lipca.
- Fot. 2. Przekrój przez jądro przezimka złowionego 6.VII.

Tablica XIV.

- Fot. 1. Przekrój przez jądro w fazie regresji. Młody z 10.XI, grasica szczątkowa. Jądro o wymiarach 1 x 1,5 mm, ab π — 4,7.

Tablica XV.

- Fot. 1. Przekrój przez szyjną grasicę rzesorka dojrzewającego płciowo złowionego w lipcu. Grasica przylega szczelnie do tarczycy.
- Fot. 2. Przekrój przez grasicę szyjną młodego rzesorka dojrzałego płciowo, złowionego w czerwcu. Płaty grasicy otaczają tarczycę.
- Fot. 3. Fragment z grasicy przedstawionej na fot. 2. W centrum fotogramu widać ciałko Hassala.

РЕЗЮМЕ

1. Кутора, *Neomys fodiens* Schreb, может достигнуть половую зрелость уже в течение первого месяца своей жизни. Как правило, молодые первого весеннего помета становятся половозрелыми уже в начале лета, самки раньше, а несколько позже — самцы. Беременные самки встречаются даже в первой половине июня.

2. У молодых кутор, рожденных летом, после периода прогрессивного развития гонад, наступает заторможение в их развитии и гонады доходят до такого же состояния, какое наблюдается у неполовозрелых особей. У молодых с позднелетних и осенних пометов — гонады вовсе не обнаруживают прогрессивного развития в течение первого месяца жизни. Однако автором не исключается возможность, что при оптимальных условиях и молодыми с летних пометов может быть достигнута половая зрелость.

3. Весной, по перезимовании, во второй половине марта все куторы независимо от того, была ли достигнута в течение первого месяца жизни половая зрелость или нет, становятся половозрелыми. У перезимовавших самцов не выступают во время летне-осеннего периода при старении регрессивные изменения яичек.

4. Установлено, что несмотря на кажущиеся различия, наблюдаемые в ходе процесса полового созревания у бурозубок и кутор, эти процессы отличаются друг от друга лишь в „количественном”, а не в „качественном” отношении. Явление полового созревания, выступающее у бурозубок в течение первого года их жизни лишь исключительно и только у самок, у кутор выступает, как правило. В лаборатории можно всегда довести молодые бурозубки до достижения ими половой зрелости, под условием однако создания для них оптимальных условий существования.

5. У кутор — зубная железа представлена двумя долями: шейной долей, расположенной вблизи щитовидной железы и грудной долей, лежащей на сердце и легких.

6. Инволюция шейной доли зубной железы протекает быстрее, чем грудной доли. Темп инволюционных изменений, испытываемых зубной железой в большей степени зависит от возраста животного, чем от физиологического состояния его гонад. Напр. молодые беременные самки могут обладать „крупными” тимусами.

7. Зубная железа у кутор начинает атрофироваться осенью, аналогично как у бурозубок. Весной у перезимовавших особей прогрессивных изменений в зубных железах не наблюдается.

Т А Б Е Л И

1. Консервированный в спирте и гистологический материалы в генетическом распределении.
2. Полный список данных относительно материала *Neomys fodiens* Schreb в Б. Н. З. (Бяловежский Национальный Заповедник).
3. *Neomys fodiens* Schreb. Вес тела по величине гонад распределенный по месяцам.
4. Вес зубной железы в мг. по отдельным месяцам у *Neomys fodiens*.
5. Величины зубной железы *Neomys fodiens* Schreb по месяцам.
6. Вес зубной железы куторы в отнесении к классу гонад куторы.
7. Классы величины зубной железы куторы в отнесении к классу гонад.

Т а б л и ц а XII.

- Фот. 1. Поперечный разрез через яичко молодой, половозрелой особи, словленной 13 июня. Размеры яичка 7 x 4 мм ab $\pi = 88$.
- Фот. 2. Поперечный разрез через яичко, молодой, половозрелой куторы, словленной 18 июля. Размеры яичка 3 x 5 ab $\pi = 47$.

Т а б л и ц а XIII.

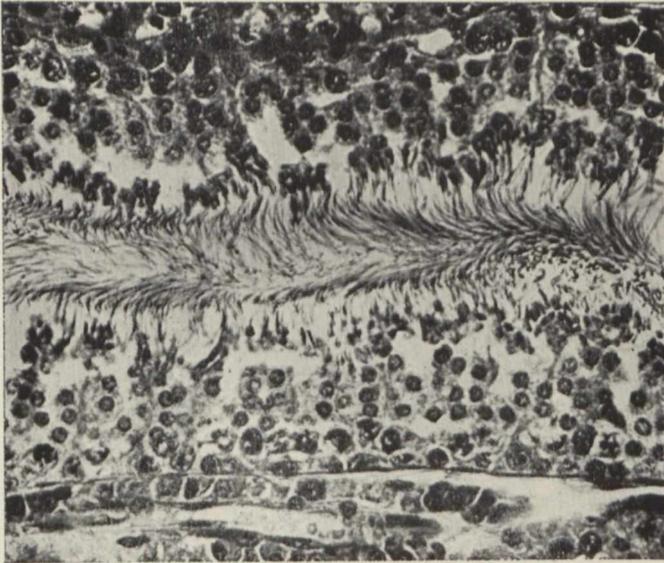
- Фот. 1. Поперечный разрез через яичко молодой половозрелой особи, словленной 7 июля.
- Фот. 2. Поперечный разрез через яичко перезимовавшей особи, словленной 6 июля.

Т а б л и ц а XIV.

- Фот. 1. Поперечный разрез через яичко в стадии регрессии. Молодая кутора, словленная 10 ноябр. Размеры яичка 1 x 1,5 мм ab $\pi = 4,7$.

Т а б л и ц а XV.

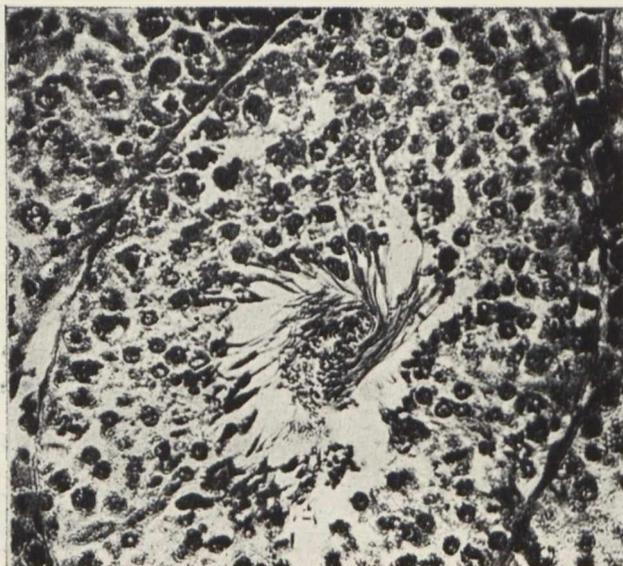
- Фот. 1. Поперечный разрез через шейную зубную железу молодой, созревающей в половом отношении куторы словленной в июле месяце. Зубная железа плотно прилегает к щитовидной железе.
- Фот. 2. Поперечный разрез через шейную зубную железу половозрелой куторы, словленной в июне месяце. Дольки зубной железы окружают щитовидную железу.
- Фот. 3. Фрагмент зубной железы, представленной на фотографии 2. Посередине снимка видно тельце Гассала.



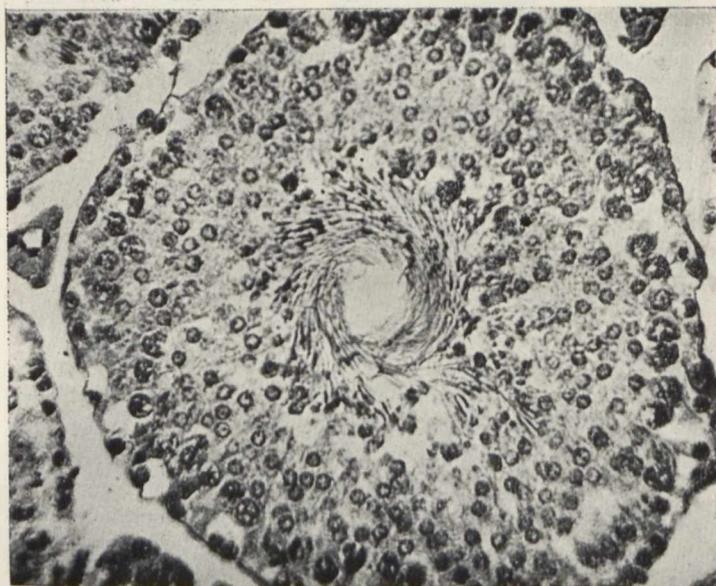
1



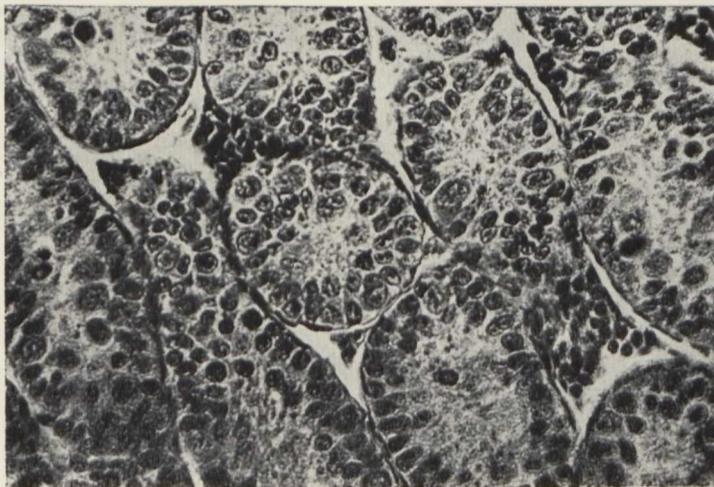
2



1



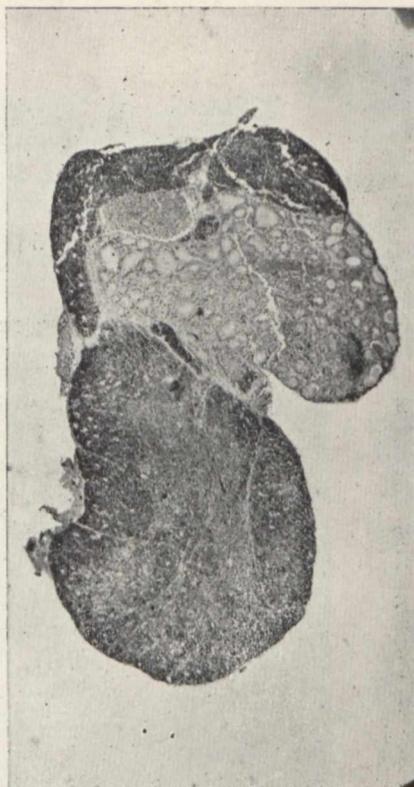
2



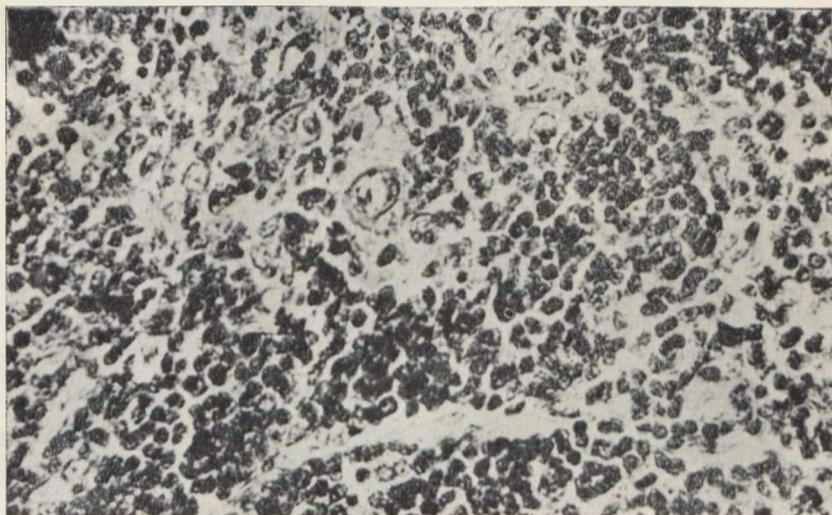
1



1



2



3