

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. X, 15.

SECTIO C

12.IV.1957

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

Zdzisław PUCEK

Histomorphologische Untersuchungen über die Winterdepression des Schädels bei *Sorex* L. und *Neomys* Kaup.

Badania histomorfologiczne nad zimową depresją czaszki w rodzajach *Sorex* L. i *Neomys* Kaup.

Гистоморфологические исследования над зимней депрессией черепа родов *Sorex* L. и *Neomys* Kaup.

| | |
|--|-----|
| I. Einführung | 399 |
| II. Material und Methode | 403 |
| III. Veränderungen der mikroskopischen Struktur der Knochen. | 405 |
| 1. <i>Sorex araneus araneus</i> L. | 405 |
| 2. <i>Sorex minutus minutus</i> L. und <i>Sorex cae-</i> <i>cutiens</i> (= <i>macropygmaeus</i>) <i>karpinski</i> Dehn. | 412 |
| 3. <i>Neomys fodiens fodiens</i> Schreb. | 413 |
| IV. Diskussion der Ergebnisse | 414 |
| V. Ergebnisse | 418 |
| Schrifttum | 419 |
| Streszczenie | 422 |
| Резюме | 425 |

I. Einführung

Die vorliegende Publikation präntendiert zu keiner Arbeit von rein histologischem Charakter. Sie hat nicht das Ziel einer eingehenden Darstellung einer histologischen Analyse, sondern sie überlässt dieses Problem den Spezialisten auf diesem Gebiet zur Ausarbeitung. Ihr Ziel besteht vielmehr darin um vermittels histologischer Methoden, den

Mechanismus von morphologischen Veränderungen aufzuklären, welche in der mikroskopischen Struktur der die Schädelwölbung, bedeckenden Knochen beobachtet wurden. Diese Veränderungen sind mit der sehr interessanten Erscheinung der saisonalen Schädelabflachung (Erniedrigung) in der Winterperiode verbunden, welche bei einigen Arten von Insectivoren und Nagern vorkommt.

Zur Orientierung der Nicht-Therologen in dem bearbeiteten Problem, gebe ich die wichtigsten Angaben an, welche die Erscheinungen der Winterdepression des Schädels betreffen. Dieses Problem wurde von D e h n e l bei der Gattung *Sorex* L. (1949) und *Neomys* K a u p (1950) auf dem Material aus dem Naturstaatspark in Białowieża bearbeitet. Weitere Untersuchungen erlaubten die Feststellung des Vorhandenseins der Winterdepression des Schädels bei *Sorex* L. und zwar in den südlichsten Gebieten unseres Landes (Puławy — K u b i k, 1951). Man erwies gleichfalls die Möglichkeit des Auftretens von ähnlichen Erscheinungen bei einig *Microtinae* (W a s i l e w s k i, 1952, 1956 a, b).

In der Arbeit über die Schädelveränderlichkeit bei *Sorex araneus* L. (P u c e k, 1955) wurde die Realität der Veränderungen von Gestalt und Schädelausmassen unterstrichen, ausserdem wurden, analogisch zur Höhe, die Schwankungen des Rauminhaltes des Schädels wie auch die sie bedingenden Prozesse der Regression und der Knochenneubildung festgestellt. Besonders die zwei letzten Erscheinungen, welche ein gewisses Licht auf den Mechanismus der Veränderungen werfen, dokumentieren zweifelsohne die Realität des Winterdepressionsprozesses des Schädels bei *Sorex araneus* L.

C a b o Ń (1955) erwies bei *Sorex minutus* L. das Vorhandensein von saisonalen Veränderungen von Gewicht und Volumen des Gehirnes, welche mit den Veränderungen von Schädelhöhe und Schädelrauminhalt korreliert waren. Dieses bestätigte meine Vermutung von der Möglichkeit eines Auftretens von Veränderungen im Gewebe, welches das Gehirn bildet (1955).

Junge Spitzmäuse und Wasserspitzmäuse (erster Wurf) verlassen das Nest Ende Mai aber häufiger in den ersten Tagen des Monates Juni. In der Regel sind diese Individuen vollentwickelt und sie vergrössern grundsätzlich im weiteren Leben, im Gegensatz zu andern Säugern, ihre Körperausmasse aber besonders diejenigen des Schädels nicht. Ab Septemberanfang

unterliegen die Körperausmasse aber noch deutlicher das Gewicht einer Verringerung und sie erreichen ihr Minimum in der Mitte des Winters und zwar ungefähr in der zweiten Hälfte des Februars. Spitzmäuse aus dem Juni wie auch diejenigen, welche in späteren Monaten geboren wurden, erreichen gewöhnlich ihre Geschlechtsreife in demselben Kalenderjahre nicht mehr, sondern erst im Frühjahr (März – April) des nächsten Jahres *).

Ganz anders geht das Geschlechtsreifen bei der Wasserspitzmaus vor. In der Regel reifen zumindestens die ersten Frühjahrwürfe geschlechtlich an und nehmen an der Vermehrung teil. Zum Winter hin erfolgt die Gonadenregression. Erst im Frühjahr reifen alle im vorhergehenden Kalenderjahre geborenen Wasserspitzmäuse an (B a z a n, 1955).

In der Periode der Geschlechtsreifung beobachten wir bei Überwinterlingen von *S. araneus* L. einen gewaltigen Anwuchs des Körpergewichtes und eine schnelle Vergrösserung der Ausmassen dieser Tiere. Im Juni erreicht das Gewicht fast die zweifache Grösse im Verhältnis zu Individuen aus dem Winter. Bei Wasserspitzmäusen ist der durchschnittliche Gewichtsanzwuchs etwas kleiner. Zum Winter hin unterliegen die Ausmasse und das Gewicht des Körpers sowohl bei der Spitzmaus wie auch bei der Wasserspitzmaus wiederum der Verringerung.

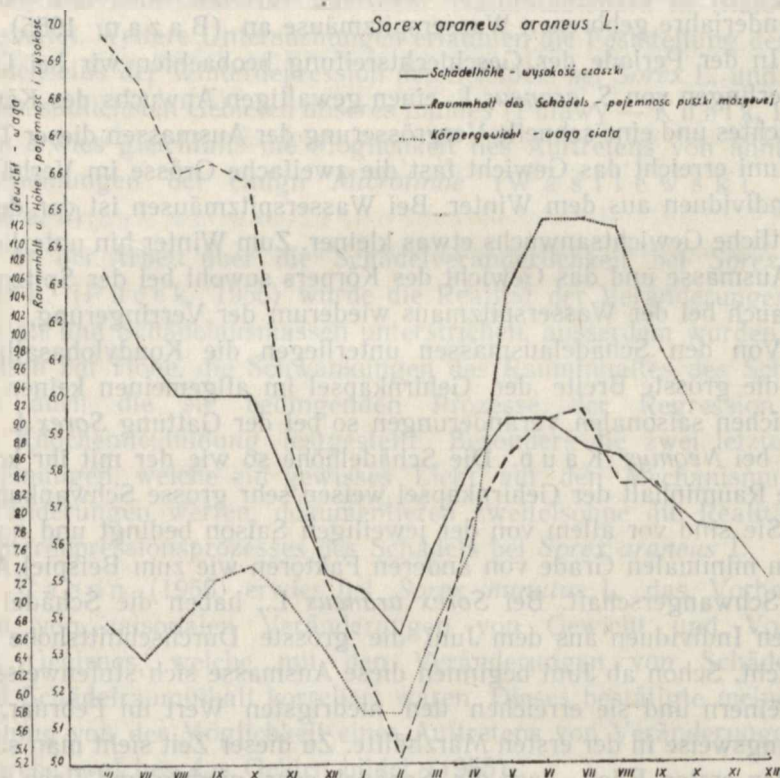
Von den Schädelausmassen unterliegen die Kondylobasallänge und die grösste Breite der Gehirnkapsel im allgemeinen keinen wesentlichen saisonalen Veränderungen so bei der Gattung *Sorex* L. wie auch bei *Neomys* K a u p. Die Schädelhöhe so wie der mit ihr korrelierte Rauminhalt der Gehirnkapsel weisen sehr grosse Schwankungen auf. Sie sind vor allem von der jeweiligen Saison bedingt und nur in einem minimalen Grade von anderen Faktoren wie zum Beispiel Alter und Schwangerschaft. Bei *Sorex araneus* L., haben die Schädel der jungen Individuen aus dem Juni die grösste Durchschnittshöhe und Gewicht. Schon ab Juni beginnen diese Ausmasse sich stufenweise zu verkleinern und sie erreichen den niedrigsten Wert im Februar, beziehungsweise in der ersten Märzhälfte. Zu dieser Zeit sieht man schon auf den ersten Blick, dass die Schädel sehr niedrig und flach sind. Zahlenmässig drückt sich dieses in der Verringerung der Höhe um zirka 15% und des Rauminhaltes um zirka 27% aus (im Verhältnis

*) Ähnlich wie es Stein (1955) beobachtete, find man auch in Bialowieza einige junge geschlechtsreife Spitzmäuse in ihrem Geburtsjahre. In manchen Jahre jedoch hat die Erscheinung einem breiteren Bereich.

zum Juni). Dieses ist nur dadurch möglich, dass die Sut. sagittalis und Sut. lambdoidea fast immer sehr lose sind und dass die Knochen in ihnen mit faserigem Bindegewebe schwach verbunden sind. Die Abflachung (Erniedrigung) des Schädels beruht auf der Regression der Parietale und Occipito-interparietale in der Richtung „von“ der Nähte. Dieses führt zur absoluten Verringerung ihrer Oberfläche (Pucek, 1955). Im Frühling in der

Diagram 1.

Die Veränderlichkeit des Schädelhöhe, Rauminhalt des Schädels und der Körpergewicht im Lebenszyklus von *S. araneus* L.



zweiten Märzhälfte und im April vergrößert sich die Höhe und der Rauminhalt des Schädels. Im Juni erreicht der Schädel seine grösste Wölbung, die wir bei Überwinterlingen notieren. Dieses ist durch die Vergrößerung der Knochen des Schädeldaches bedingt, welche durch den Anwuchs von neuem Knochengewebe auf ihren Kanten in Richtung

„zu“ der Nähte hervorgerufen wird. Hauptsächlich dieser Prozess und sein Verlauf ist der Gegenstand der vorliegenden Publikation.

Der Schädel von, in den Sommermonaten gefangenen Überwinterlingen hat einen deutlich stärkeren Bau als bei jungen Individuen. Zum Herbst hin beobachtet man eine langsame im Leben der Spitzmaus abermalige Erniedrigung und Abflachung des Schädels, wodurch gleichsam sein Rauminhalt verringert wird. Dieses vollzieht sich ähnlich wie bei jungen Individuen aus den entsprechenden Monaten ihres Lebenszyklus. Die Gesamtheit dieser Veränderungen illustriert Diagramm Nr. 1.

Bei *S. minutus* L. und *S. caecutiens* (= *macropygmaeus*) *karpinskii* Dehn. sind die Veränderungen im Schädel von derselben Ordnung wie die oben erwähnte für *Sorex araneus* L. Bei *Neomys jodiens* Schreb. verläuft der Prozess der Winterdepression des Schädels in einer viel kleineren Skala als bei Spitzmäusen.

II. Material und Methode

Das Material zur vorliegenden Arbeit stammt aus den Sammlungen der Untersuchungsanstalt für Säugetiere des Zoologischen Institutes P.A.N. in Białowieża. Die Fänge wurden im Gebiet des białowieżer Naturstaatsparkes durchgeführt. Eine eingehende Beschreibung der Fangtechnik, der Präparierung und des Waldmilieus befindet sich in der Arbeit Borowski und Dehnel, (1952). Die Präparierungsmethode und das Fixieren des Materials wurden in meiner Arbeit aus dem Jahre 1955 angegeben. Paraffinschnitte 8—12 μ wurden mit Hämatoxylin nach Delafield und Böhmer aber auch mit Azan nach Heidenhain gefärbt. Ein Teil des Materials wurde in der Müllerschen Flüssigkeit mit Formol im Verhältnis 1:4 fixiert und mit Hämatoxylin nach Hansen gefärbt.

Um die mikroskopische Struktur der Knochen zu erkennen wandte man gleichfalls die Quer- und Flachschliffmethode und sogar analysierte man die totalen Präparate im durchfallendem Licht an. Die Schlifftechnik ruft hier speziell grosse Schwierigkeit hervor und zwar aus Gründen der kleinen Objektgrösse aber vor allen Dingen daher, dass die Knochenlamellen eine kleine Stärke haben (Querschliffe). Um die Bearbeitung von kleinen dünnen Knochenstückchen zu erleichtern, tränkte man sie in einer 50% Gelatinlösung und danach trocknete man sie an der Luft. Aus einem, auf solche Weise erhaltenen Blöckchen schnitt man vermittels

der Laubsäge möglichst dünne Lamellen heraus und dann schliﬀ man sie zwischen zwei Stücken von poliertem Marmor, welche durch Ksylen feucht gehalten wurde. Diese Arbeitsweise war mühselig und nicht immer erhielt man Schnitte von entsprechender Grösse. Das Herstellen von Flachsliﬀen auf ähnliche Weise war nicht schwierig und ergab bessere Resultate.

In der vorliegenden Arbeit analysiere ich folgendes Material:

| | |
|---|--------------|
| <i>Sorex araneus araneus</i> L. | 55 Exemplare |
| „ <i>minutus minutus</i> L. | 16 „ |
| „ <i>caecutiens</i> (= <i>macropygmaeus</i>) <i>karpinskii</i> Dehn. | 15 „ |
| <i>Neomys fodiens fodiens</i> Schreb. | 18 „ |

Die Anordnung des Materials in den einzelnen Monaten des Lebenszyklus illustriert Tabelle Nr 1. Als Bearbeitungsbasis diente die Waldspitzmaus.

Tabelle Nr 1.

Anordnung des Materials in den Monaten.

| Art | Monat | | Junge — młode | | | | | | | | | Überwinterlinge — przezimki | | | | | | | | | No |
|---|-------|-----|---------------|----|---|----|-----|---|----|-----|----|-----------------------------|----|-----|------|----|---|----|----|--|----|
| | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | | | |
| <i>S. araneus</i> L. | 1 | 2 | 2 | — | 2 | 3 | — | 1 | 2 | 5 | 11 | 8 | 6 | 5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 55 | | |
| <i>S. minutus</i> L. | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — | 2 | 5 | 2 | — | 2 | 1 | 2 | — | — | — | 16 | | |
| <i>S. caecutiens</i> <i>Karpiński</i> <i>Dehnel</i> | 3 | 1 | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | 4 | — | 3 | 1 | — | 1 | — | — | 15 | | |
| <i>Neomys fodiens</i> <i>Schreb.</i> | 3 | 1 | 2 | — | — | 2 | — | — | — | 5 | — | 1 | 2 | — | 2 | — | — | — | 18 | | |

Die Beurteilung des Verlaufes der knochenbildenden Prozesse traf auf Schwierigkeiten, denn aus verständlichen Gründen war es unmöglich, alle Veränderungen der ein und derselben Individuen in Verläufe ihres ganzen Lebens durchzuprüfen. Aus dem Gelände erhält man Exemplare, welche in die Fallen fallen und zufällig in verschiedenen Stadien der Knochenveränderungen stehen. Aus diesen fragmentarischen Angaben, welche nicht immer der Reihe und der Zeit nach aufeinander folgen, musste man den Verlauf des chronologischen Prozesses abbilden. Man muss auch die individuelle Veränderlichkeit der Tiere und das Milieu von verschiedenen Biotopen in Betracht ziehen.

Infolge der oben erwähnten Argumente konnte man die Dauer der einzelnen Etappen der Winterdepression des Schädels nur mit einer angenäherten Genauigkeit von 2—3 Wochen überprüfen.

III. Veränderungen der mikroskopischen Struktur der Knochen

1. *Sorex araneus* L.

In diesem Abschnitte lenkte man die grösste Aufmerksamkeit auf den Prozess des frühjährlichen Anwuchses eines neuen Knochens, da dieses die wichtigste Etappe in dem ganzen Problem der saisonalen Schädeldepression darstellt. Die übrigen Perioden sind nur als Randbemerkungen betrachtet worden, um meine Arbeit aus den Jahre 1955 zu ergänzen. Die dabei unvermeidlichen Wiederholungen begrenzte man auf ein durchaus notwendiges Minimum.

Als „Perioden“ soll man folgende, sich leicht abhebende Etappen des Prozesses der Winterdepression des Schädels betrachten:

- 1) Die Periode der Knochenregression bei jungen Individuen, welche von Juni bis Januar einschliesslich dauert.
- 2) Die Periode der Winterruhe, oder der tiefsten Depression, welche die Mitte des Winters umfasst, was für białowieża-er Bedingungen von Anfang Februar bis Mitte März dauert.
- 3) Die Periode des Anwuchses eines neuen Knochengewebes was in Abhängigkeit von bioklimatischen Bedingungen des gegebenen Jahres von Mitte (oder Ende) März bis Juni andauert.
- 4) Die Periode der Knochenregression bei Überwinterlinge, welche ab Juni aber manchmal sogar ab Ende Mai beginnt und bis zum Winter dauert oder praktisch genommen bis zum Tode dieser Tiere.

Die ausgeschiedenen Perioden soll man von Standpunkte der Zeitgrenzen als labil betrachten. Diese Grenzen sind durch die individuelle physiologische Veränderlichkeit der einzelnen Individuen von derselben Art sowie durch Milieubedingungen von bioklimatischer wie auch biocenotischer Natur bedingt. Diese Faktoren gestalten sich in den einzelnen Jahren verschieden und verursachen, dass die bestimmten Stadien der Veränderungen in den Knochen des Schädeldaches früher oder später beginnen und enden. Dieses ist bei der Behandlung des während einiger Jahre gesammelten Materials sehr wesentlich.

Die Schädelknochen der Spitzmaus sind sehr dünn. Ihre Stärke beträgt kaum mehr als 40—80 μ . Besonders dünn sind die Knochen der Schädelwölbung (30—45 μ). Solch einen Zustand beobachtet man bei jungen, voll entwickelten Individuen. Bei Überwinterlingen sind die Ränder (Kanten) der *Parietalia* und *Occipito-interparietale*, welche sich in *Sut. sagittalis* und *lambdoidea* kontaktieren, mehrmals stärker und erreichen dem Wert von zirka 200 μ . In denjenigen Partien, welche von den erwähnten Nähten weiter abgelegen sind, stellt man keine Unterschiede in der Stärke des alten wie auch des neugebildeten Knochen fest.

In den Beschreibungen der Schalenknochen des Schädeldaches unterreicht man, dass zwischen den, auf der ganzen Knochenoberfläche, ununterbrochen verlaufenden äusserlichen und innerlichen Grundlamellen (*Lamina externa et interna*) sich eine schwammartige Substanz (*Subst. ossea spongiosa*) befindet, welche das sogenannte *Diploë* (*Subst. diploëtica*) bildet. Bei der Spitzmaus stellt man keinen solchen Zustand fest. Vermutlich ist dieses bedingt infolge der kleinen Stärke der Knochenlamellen, welche die Schädelwölbung ausmachen. Die ganzen Knochen des Schädeldaches sind aus parallel verlaufenden Lamellen geformt. Sie entsprechen wahrscheinlich den äusseren und inneren Grundlamellen der stärkeren Schalenknochen bei grösseren Säugetieren. Das Fehlen von *Diploë* könnte man mit der kleinen Stärke der Knochenlamellen und den kleinen Ausmassen der Tiere selbst im Zusammenhang bringen.

Der Knochen hat den Charakter eines kompakten in Lamellen geformten Knochens, welche zueinander parallel verlaufen. In den einzelnen Lamellen liegen die leimgebenden Fasern alternierend. Dieses kann man bei einer grösseren Vergrösserung auf Präparaten, welche mit Hämatoxylin oder Azan gefärbt sind, feststellen. (Tafel XIII, Phot. 1).

Andere Knochen oder ihre Teile (zum Beispiel *Os basis sphenoidale*, Partien vom *Occipito-interparietale*, welche an dem *Foramen occipitale magnum* anliegen), sind im Vergleich mit der Schädelwölbung mehrfach stärker auf den Mikrotomquerschnitten sieht man unzählreiche Osteonen. Hier befinden sich auch grosse Flächen und Lakunen, welche mit Knochenmark ausgefüllt sind. Rings um diese Flächen herum, gewöhnlich in unregulärer Gestaltung, sieht man auf den Querschnitten konzentrisch

angeordnete Knochenlamellen. Von ihrem Vorhandensein zeugen gleichfalls die im polarisierten Licht überprüften Flachscliffbilder (Tafel XIII, Phot. 3, Tafel XIV, Phot. 2). Man könnte hier also von irgendeiner besonderen Form von Diploë sprechen.

Bei anderen Säugern z. B. bei der Ratte kann man schon in den Knochen des Schädeldaches starke Schichten von äusserlichen und innerlichen Grundlamellen und den osteonischen Bau des Diploë unterscheiden, welches typische Markflächen enthält. Zweifelsohne ist der oben dargestellte Bau der Schädelwölbung der kleinen *Soricidae* mit der Knochenernährung vermittlels von Blutgefässen aufs engste verbunden, welche gewöhnlich von Haverschen Systemen begleitet werden. Voss (1954) gibt an, dass die maximale Stärke der Knochen, welche ohne Eindringen der Blutgefässen ernährt werden können, in den Grenzen von 4 bis 500 μ schwankt. Bei jungen Spitzmäusen dringen die Gefässe nur in die stärkeren Knochenpartien ein, wie zum Beispiel in die Verdickung um *Foramen occipitale magnum* herum, in die seitlichsten Partien von *Ossa parietalia* und in den mittleren Teil von *Os occipito-interparietale* u. s. w. (Tafel XIII, Phot. 2, Tafel XIV, Phot. 1). Die Überwiegenden Knochenteile der Schädelwölbung enthalten keine stärkeren Gefässe und sie werden wahrscheinlich durch das Periost ernährt. Bei Überwinterlingen dagegen, wo die Ränder von *Ossa parietalia* und *occipito-interparietale* in den *Sut. sagittalis* und *lambdoidea* zusammentreten und mehrfach stärker sind, wird diese Grenze übertreten. Es dringen dort im Umkreise des sich neubildenden Knochens, welcher den Nähten am nächsten liegt, sehr zahlreiche Blutgefässe ein (Tafel XV, Phot. 1–3), die die geringen Abzweigungen von *Sinus sagittalis* und des aus der Abzweigung entstehenden, erwähnten *Sinus transversus* vorstellen. Diese Lakunen (*Sinus*) verlaufen ungefähr parallel zu *Sut. sagittalis* und *lambdoidea*. Dieses ganze Gefässsystem ist auf den totalen Präparaten des Schädeldaches, welche *in vitro* beobachtet werden, gut sichtbar. Die Erscheinung des Eindringens von Blutgefässen in das sich im Frühjahr neu bildende Gewebe wird gewöhnlich durch das Erscheinen von mehr oder weniger typischen Haversschen Systemen begleitet (Tafel XVIII, Phot. 5).

In der Publikation aus dem Jahre 1955 wurde bewiesen, dass ab Anfang Juni bis Januar einschliesslich der Regressionsprozess von

Ossa parietalia und *occipito-interparietale* andauert, welcher die Verringerung ihrer Fläche bewirkt. Auf das Bestehen des Resorptionsprozesses des Knochengewebes zu dieser Zeit würden wohl die zahlreich angesammelten Osteoklasten hinweisen. Nach H a n c o x (1947) bestehen zwischen Histologen grosse Meinungsverschiedenheiten in der Anschauung über die Funktion der Osteoklasten im Knochenresorptionsprozess. Die einen Autoren sprechen sich für, die anderen jedoch gegen einen unmittelbaren Anteil der Osteoklasten in diesem Prozess aus. H a n c o x behauptet, dass die Knochenzertrümmerer proteolitische Enzyme ausscheiden und dass sie auf diese Weise das Knochengewebe vernichten. Histologische Bilder von Querschnitten des Schädels der Waldspitzmaus weisen auf deutliche Resorptionsgrübchen (*Lacuna e Howshipi*) mit in ihnen liegenden grossen vielkernigen Osteoklasten hin. Ihr Anteil im Knochenresorptionsprozess der Schädelwölbung soll man im weitesten Sinne des Wortes als sicher annehmen.

Die Winterperiode kennzeichnet sich dermassen, als wenn es in ihr eine Hemmung von allen Prozessen im Schädel gäbe. In den Präparaten stellt man keine speziellen Veränderungen fest. Die Knochen sind mit einem breiten Streifen von faserigem Bindegewebe verbunden (Tafel XVI, Phot. 1). In einigen Fällen nur beobachtete man Überreste nach der überstandenen Knochenresorption, welches sich durch eine unebene Fläche des Querschnittes ausdrückte oder durch mehr oder weniger deutliche Knochensubstanzverluste.

Die Neubildung der Knochen.

Im Frühjahr beginnt auf den Rändern von *Ossa parietalia* und *Os occipito-interparietale* längs der *Sut. sagittalis* und *lambdoidea* ein neues Knochengewebe vom knorpelartigem Charakter anzuwachsen. Zu der gleichen Zeit beobachtet man eine verhältnismässig starke Blutauffüllung von *Sinus sagittalis* und *Sinus transversus*, welche in der späteren Periode Abzweigungen zum neubildenden Gewebe zuführen. Die nacheinander folgenden Stadien beim Knochenwuchs illustrieren die Photographien 2—4 (Tafel XVI) und 1—2 (Tafel XVII). Auf Schnitten von in der Entwicklung mehr avancierten Individuen kann man die charakteristische Anordnung der Zellen in Form von Schnüren feststellen (Tafel XVI, Phot. 3). Die Beobachtung darf man aber nicht mit den Säulenknorpeln verwechseln, welche während der

Verknöcherung der langen Knochen auftreten. Das sich bildende Gewebe kennzeichnet sich durch gewisse spezifische Merkmale. Vor allen Dingen wirft sich ein verhältnismässig grosser Reichtum an Zellen in die Augen, wie aber auch das gänzliche Fehlen von organisierten inneren Zellohöfen, äusseren Zellohöfen und von Interterritorialschubstanz. Die Zellen sind sehr eng und in sich intensiv mit Hämatoxylin färbenden Kapseln angeordnet. Am häufigsten fehlt es an Zonen zwischen den einzelnen Zellen, und an typischen, isogenischen Gruppen der Knorpelzellen. Wenn man gleichfalls die ziemlich zahlreichen kollagenen Fasern in ihrer Grundsubstanz in Betracht zieht, so könnte man das entstehende Gewebe mit Gewissheit für eine jugendliche Form des faserigen Knorpelgewebes oder eventuell für eine Abart von Chondroidgewebe halten (*Telachondroidalis*).

Die Querschnitte durch die Schädelwölbung aber besonders diejenigen, welche die *Sut. sagittalis* durchschneiden, lassen in dem sich bildenden Knochen eine gewisse Zonenanordnung erblicken. Die in unmittelbaren Nähe der Nähte liegenden Bilder sind auf Phot. 3 u. 4 (Tafel XVI) dargestellt. Auf ihnen kann man den Übergang des faserigen Bindegewebes der Naht in Knorpelgewebe bemerken (I. Zone). Weiterhin sieht man eine Zone, in welcher man rings um die Knorpelkapseln herum (*Capsula cartilaginea*) die ersten sich intensiv färbenden, alkalischen Ablagerungen von Kalksalzen (II. Zone). Man beobachtet gleichfalls die Anfangsphasen des Niederschlagens von Kalksalzen in der Interzellulärsubstanz natürlich ausserhalb der Knorpelkapseln. Davon zeugt die Färbung dieser Substanz mit Hämatoxylin (Methode von Hansen), welche auf Phot. 3 (Tafel XVII) und Phot. 2 (Tafel XVIII) dargestellt ist. Von der II. Zone bis zum alten Knochen beobachtet man weiter fortschreitende Prozesse der Verknöcherung (III. Zone). Die Grösse der erwähnten Zonen ist natürlich veränderlich und zwar in Abhängigkeit von dem Grade des avancierenden Knochenbildungsprozesses. In der ersten Anwuchsphase umfasst die I. Zone die Gesamtheit des sich neubildenden Gewebes. Mit ihrer fortschreitenden Vergrösserung erscheint die II. Zone und nachdem die III. Zone. Mit dem Augenblick der Beendigung des Anwuchses des Chondroidgewebes, beginnt die Verknöcherungszone sich immer weiter auszudehnen und schliesslich umfasst sie fast den ganzen Raum des neugebildeten Gewebes (Tafel XVIII, Phot. 2 und 3).

Das anwachsende Gewebe ist von dem alten Knochen durch Kittlinien (Tafel XVI, Phot. 2-4), welche sich mit Hämatoxylin intensiv blau färben

scharf abgegrenzt (Kittlinien im Sinne von Ebner- nach Weidenreich, 1930). Nach anderen Autoren könnte man diese Linien als Anbaulinien beziehungsweise als Appositionsstreifen bezeichnen. Diese Linien, welche parallel zur Knochenfläche verlaufen, beobachtete man auch auf einem breiteren Streifen längs der Nähte. Gewöhnlich trennten sie einige Knochenlamellen von der Oberfläche der Schädelwölbung ab. Dieses könnte für die Möglichkeit des Grösserwerdens der Schädelhöhe sprechen und zwar im Wege einer Apposition von neuen Knochenlamellen von der Seite des Periosts. Man muss diese Tatsache ins Auge fassen, dass die effektive Stärke des neugebildeten Knochens grundsätzlich nicht anwächst. Ausserdem sollte man annehmen, dass im Frühjahr gewisse Elemente der Gehirngewebe der Spitzmaus ihren Rauminhalt vergrössern und dadurch die Gehirnkapsel gewissermassen auseinander spreizen. In solcher Situation ist es nötig, die Möglichkeit eines Vorhandenseins einer frühjährlichen Knochenresorption von der Innenseite des Schädeldaches anzunehmen. Nicht nur die Anbaulinien allein sind ein Anzeiger von gewissen Grenzen, welche den alten Knochen von dem sich neubildenden Gewebe abtrennen. Sie unterscheiden sich gleichfalls durch die Ausfärbungsart. Der alte Knochen färbt sich mit Azan rot oder rosa, aber das Osteoidgewebe (siehe weiter unten) blau.

Mit dem Fortschritt der Zeit beginnen in dem neugebildeten Gewebe Degenerationsprozesse, welche sich durch eine starke Vakuolisierung der Zellen, Kernzerfall und schliesslich durch einen gänzlichen Zerfall von Chondrozyten auswirken. Damit parallel entstehen grosse Flächen, in welche von der Seite des Periostes Knospen von typischen Mesenchymgewebe mitsamt den Blutgefässen eindringen (Tafel XVIII, Phot. 1). So wie dieses in den Verknöcherungsprozessen bekannt ist, bilden sich hier die Fibroblasten in Osteoblasten um, welche sich an den Rändern der Höhlchen im Knorpel ansetzen und dann beginnen Knochenlamellen abzulegen. In dieser Phase stellt man gleichfalls die Anwesenheit von Osteoklasten fest, welche bekanntlich immer an den Stellen der Knochenbildung und des Knochenumbau auftreten. Es muss aber unterstrichen werden, dass ihr Charakter jetzt ein anderer ist als in der Periode der Knochenregression am Sommerende und im Herbst so bei Junge wie auch bei U'berwinterlingen.

An den Höhlchenwänden des Chondroidgewebes legen die Osteoblasten Knochenlamellen ab, welche die runden, mehr oder weniger

ovalen und länglichen Flächen schliessen. Diese Lamellen können in grösseren Mengen abgelegt werden und dann bilden sie ein Haverssches System. Gewöhnlich aber umfasst eine dünne, von unzählreichen und unregulär angeordneten Knochenlamellen verhältnissmässig grosse mit Knochenmark ausgefüllte Flächen (Tafel XVIII, Phot. 5).

Auf diese Weise kommt es auf den Rändern der *Ossa parietalia* und *occipito-interparietale* zur Bildung eines neuen Osteoidgewebes und dadurch zur Vergrösserung der Flächen der erwähnten Knochen und zu einer dichten Schliessung der Gehirnkapsel. Die Nähte sind dann geschlossen und immobil. Diese zwar kurz andauernde Periode dauert bei Überwinterlingen ab Ende Mai bis Juli und bei einer Anzahl von Individuen sogar noch im Juli.

Die Knochenstruktur der Überwinterlinge unterscheidet sich grundsätzlich von derjenigen der jungen Individuen. Die angedeutete Grenze zwischen dem alten Knochen und dem im Frühjahr anwachsenden Chondroidgewebe erhält sich weiterhin auch nach dem abgeschlossenen Knochenbildungsprozesse. Der alte Knochen besitzt denselben Bau wie bei Jungen und er färbt sich bei Anwendung der Azanmethode rot oder rosa. Der neugebildete Knochen aber weist eine gemischte Struktur auf und es scheint, als ob es hier grobgebündelte Grundsubstanz = Faserknochen und feingebündelte Grundsubstanz = Schalenknochen gäbe. Diese Vermutung dürften wohl die Photographien der Querschnitte (Tafel XIX, Phot. 2 u. 3), wie auch die Überprüfungen von Schliffen im polarisierten Licht bestätigen. Innerhalb des Gewebes mit einem ungeordneten Faserverlauf sieht man die lamelläre Struktur von feingebündelter Knochengrundsubstanz, welche in der Gestalt von hier und dort auseinandergeworfenen Haversschen Systemen konzentriert ist. Zwischen ihnen befinden sich auch kleinere oder grössere Streifen von lamellären Knochengewebe aber ohne um die Haverssche Kanäle ringsherum. Den Rest füllt wahrscheinlich das grobfaserige Knochengewebe aus, welches sich mit Azan blau färbt, während dessen die Heverssche Systeme sich mehr oder weniger rosa färben. Auf den Querschnitten konnte man ausserdem die sich mit Hämatoxylin und Anilinblau intensiv färbenden Knorpelreste beobachten. Die Tatsache, dass in dem geformten Schädeldach neben den lamellären feinfaserigen Knochen auch sich blau färbendes grobfaseriges Gewebe und sogar Knorpelreste auftreten würde von einem jugendlichen Charakter des neugebildeten Knochens zeugen. Dieses würde von einem

Vorhandensein von Osteoidgewebe an diesen Stellen sprachen, aber nicht nur davon, sondern von der Vorläufigkeit des auf diese Weise ausgebildeten Schädeldach.

Bei Exemplaren aus dem Juni und Juli (manchmal sogar aus dem Mai) beobachtet man auf den Querschnitten von *Ossa parietalia* und *occipito-interparietale* Osteoklasten, welche das im Frühjahr gebildete Osteoidgewebe resorbieren. Sie sind hauptsächlich in der Umgebung der Nähte ansässig. Man trifft auf sie auch von der Seite des Periostes, aber unweit von den Knochenrändern in der Umgebung der *Sut. sagittalis* und *lambdoidea*. Die Osteoklasten sind hier mit der in dieser Zeit stattfindenden Knochenresorption verbunden, welche sich in der abwärtigen Richtung von den Nähten langzieht. Im Endergebnis dieses Prozesses unterliegt die Oberfläche von *Ossa parietalia* und *occipito-interparietale* zum Winter hin einer Verringerung und die Nähte werden wieder lockerer (*loser*). Mit der Zeit weist ein immer grösserer Prozentsatz von Überwinterlingen in den Knochen des Schädeldaches Regressionsveränderungen auf.

2. *Sorex minutus minutus* L. und *Sorex caecutiens karpinskii* Dehn.

Das Vorhandensein einer saisonalen Schädeldepression bei der *S. minutus* L. und *S. caecutiens* Laxmann unterliegt infolge der Arbeiten von Dehnel (1949), Kubik (1951) und Caboń (1956) keinem Zweifel. Bisher wurden jedoch auf diesem Material keine histologischen Untersuchungen durchgeführt.

Für die vorliegende Arbeit disponierte man mit keiner besonders grossen Anzahl von Individuen, aber dennoch mit einer, wenn es sich um die Materialanordnung handelt, genügend repräsentativen für alle grundsätzlichen Punkte der Kurve der Schädelveränderlichkeit dieser Arten. Den Veränderlichkeitsverlauf bei der Waldspitzmaus kennend, war es leichter den Mechanismus dieses Prozesses bei *S. minutus* L. und *S. caecutiens karpinskii* Dehn. zu überprüfen. Bei beiden beschriebenen Arten ist die Knochensstruktur des Schädeldaches dieselbe wie bei *Sorex araneus* L. Ganz ähnlich zeigen sich bei jungen Individuen der *S. minutus* L. und *S. caecutiens* Laxmann ab Juli Osteoklasten auf den Rändern von *Ossa parietalia* und *occipitale* u. in den *Sut. sagittalis* und *lamb-*

doidea. Zweifelsohne ist ihre Anwesenheit mit den in dieser Zeit verlaufenden Resorptionsprozessen der Knochen verbunden. Identisch findet die Knochenregression der Schädelwölbung bei Überwinterlingen statt. Bei *S. minutus* L. und *S. caecutiens karpiński* Dehn. gibt es also keine deutlichen Abweichungen von dem beschriebenen Mechanismus der Schädelabflachung bei *S. araneus* L. Klar und verständlich sind dagegen die Unterschiede in der Zeit des Verlaufes dieser Veränderungen. So stellte man z. B. bei einem der Überwinterlinge der *S. caecutiens* Laxmann, welche im Jahre 1955 eingefangen wurde, schon am 15. Mai Osteoklasten fest, während bei *S. araneus* L. dieser Prozess mindestens zwei Wochen später anfing. Ähnliche Unterschiede wurden im Verlaufe von anderen Lebensprozessen bei diesen Tieren festgestellt wie z. B. bei der Geschlechtsreifung, bei dem Erscheinen der ersten Jungen im Gelände u. s. w. (Borowski und Dehn, 1952).

Das zu kleine Material gibt keine Berechtigung zur unbedingten Feststellung der Identität des frühjährlichen Prozesses der Knochenneubildung bei den besprochen Arten im Verhältnis zu den entsprechenden Erscheinungen bei der Waldspitzmaus. Mit einer grossen Wahrscheinlichkeit kann man jedoch vermuten, dass die Bildung des neuen Knochens nach, bei *S. araneus* L. vorgestelltem Schema, verläuft.

3. *Neomys fodiens fodiens* Schreb.

Die ersten Angaben über die Veränderlichkeit des Schädels bei der Wasserspitzmaus stammen aus der im Jahre 1950 veröffentlichten Arbeit von Dehn. Der Autor schrieb damals sehr vorsichtig... „Es scheint bei der Wasserspitzmaus eine ähnliche saisonale Veränderlichkeit dieses Merkmales (Schädelhöhe — Z. P.) vorzukommen, welche wir bei der Art *Sorex* L. beobachtet haben“. Die Veränderungen der Schädelhöhe, welche Dehn beobachtet hat, verlaufen wahrscheinlich in einer anderen Skala als bei der Spitzmaus. Sie schwanken in den Grenzen von einigen bis zu zehn Prozent.

In der Sommer u. Herbstperiode beobachtete man sowohl bei jungen wie auch überwinterten Wasserspitzmäusen auf den Rändern der Knochen des Schädeldaches wenige, vereinzelt Osteoklasten in einem Falle (ein im August gefangener Überwinterling stellte man eine grössere Anzahl dieser Zellen und deutliche Resorptionsgrübchen (Howship'sche Lakunen) in dem Knochengewebe fest. Auf Grund von

so fragmentarischen und unvollen Angaben kann man nur vermuten, dass bei *Neomys fodiens* Schreb. die Knochenregression tatsächlich stattfindet und ihr Verlauf mit denjenigen, welchen wir bei Spitzmäusen beobachtet haben, ähnlich zu sein scheint.

Im Frühjahr vergrößert sich die Schädelhöhe bei den überwinterten Wasserspitzmäusen. Der Mangel an Material aus dem April erlaubt es nicht eine eingehende histologische Analyse durchzuführen. Wenn bei *Neomys fodiens* Schreb. der frühjährliche Anwuchs eines neuen Knochengewebes tatsächlich stattfindet, so sollte man, auf gewisse histologische Bilder gestützt vermuten, dass sein Verlauf anders ist als bei der Gattung *Sorex* L. (Tafel XIX, Phot. 4). Es kann sein, dass wir hier mit einer Erscheinung zu tun haben, welche mit der Regeneration des Knochengewebes von feinfaseriger Struktur ähnlich ist.

IV. Diskussion der Ergebnisse

Aus der dargestellten Material ergibt es sich, dass der Mechanismus der Höhe- und Rauminhaltsveränderungen des Schädels bei der Gattung *Sorex* L. auf der Knochenresorption in der Periode der Schädelabflachung und auf der Knochenbildung (teilweise von Osteoidgewebe), in der Periode „seiner Erhöhung“ beruht. Wenn man sich vorsichtiger ausdrücken würde, so würde man sagen, dass die saisonalen Knochenveränderungen, welche sich im Schädel der Spitzmaus vollziehen, die Schwankungen ihrer Höhe und ihres Rauminhaltes ermöglichen. Ein besonderer Moment dieses Problemes ist der Prozess der Verknöcherung selbst. Er verläuft in Anlehnung auf das unsprünglich entstehende Knorpelmodell. Das Entstehen von Chondroidgewebe oder Knorpelgewebe in dem Schädeldach, deren Knochen in der ontogenetischen Entwicklung sich auf einer bindegewebiger Grundlage entwickeln (bindegewebig präformierten Knochen), könnte wunderlich erscheinen. Bekannt sind zwar Beispiele von einer Knorpelbildung in den Nähten. Dieses kann man doch bei den Spitzmäusen in *Sut. squamosa*, beobachten. Es bildet sich dort zwischen zwei Knochen ein Knorpel, welcher wahrscheinlich mit der Zeit verknöchert und dann den Knochenverwuchs ergibt. Die histologischen Bilder geben jedoch grundsätzliche Unterschiede bei der Vergleichung dessen mit dem anwachsenden Gewebe in *Sut. sagittalis* und *Sut. lambdaidea*. Erstens bildete sich

in *Sut. squamosa* ein typischer Knorpel, zweitens entsteht er in der Naht und nicht auf dem Rande der sich in ihm verknüpfenden Knochen. Dieser Knorpel entwickelt sich aus dem faserigen Bindegewebe der Naht und er vereinigt die Knochen ohne dabei ihre Oberfläche zu vergrössern. Ganz umgekehrte Verhältnisse beobachtet man in *Sut. sagittalis* und *lambdaeidea*. Das Chondroidgewebe wächst an den Knochenrändern an und vergrössert dadurch seine Oberfläche und es bildet sogar in der Periode der grössten Schädelwölbung keinen Knochenverwuchs.

J. Schaffer (1930) gibt viele schon lange bekannte Beispiele von sekundärer oder akzessorischer Knorpelbildung an. Dieser Knorpel kann infolge dessen als Ersatz von allerlei Formen von Bindegewebe entstehen ja sogar an denjenigen Stellen in welchen das Gewebe als heterotropisches Gewebe bezeichnet ist. In Bezug auf die vorliegende Publikation ist die Tatsache der sekundären Knorpelbildung in der Nähe der sich auf der bindegewebiger Grundlage entwickelnden Knochen besonders wichtig.

Fälle von sekundärer Knorpelbildung wurden vor allem von Koelliker (1849) und dann von einer Reihe von Autoren bei Embryonen, hauptsächlich von Säugetieren und des Menschen beobachtet. Kassowitz (1880) beschreibt diese Art von Knorpel auf den medialem Enden des Schlüsselbeines bei Embryonen von *Crociodura leucodon* Hermann. Der anwachsende Knorpel bildete recht schnell das sich entwickelnde Modell des Schlüsselbeines. Im Laufe seiner Entwicklung wurde er von der Knochenseite vernichtet und durch sich perichondral bildendes Knochengewebe ersetzt.

Koelliker (1849)¹⁾, Gaupp (1905), C. Told (1905) und andere erwiesen gleichfalls das sekundäre Entstehen des Knorpels in den typischen Deckknochen des Schädels. Die durch Schaffer erwähnten histologischen Bilder des sich auf dem Schlüsselbein von *Crociodura* bildenden Knorpels, sowie auf dem *Processus alveolaris mandibulae* beim Menschen, wie auch die oben erwähnten Tatsachen erlauben die These aufzustellen, dass die in den *Sut. sagittalis* und *lambdaeidea* anwachsenden Gewebe bei der Gattung *Sorex* L. sich sekundär bildende

¹⁾ Koelliker, Kassowitz, Gaupp, Told zitiert nach Schaffer (1930).

Knorpelgewebe sind. Schaffer macht auf die funktionalen Faktoren aufmerksam, welche die sekundäre Knorpelbildung hervorrufen. Es wäre interessant durchzuprüfen, ob und welche Rolle die funktionalen Faktoren in der Periode des frühjährlichen Knochenanwuchses bei den Spitzmäusen spielen.

Das Tempo der Schädelveränderungen scheint das wesentliche Problem zu sein. Der Anwuchsprozess des neuen Knochens dauert fast nur 6—8 Wochen, wobei diese Periode die individuelle Veränderlichkeit der Individuen der eingefangenen Population umfasst und daher beträchtlich ausgedehnt ist. Es ergibt sich also die Notwendigkeit einer Bildung des geschlossenen Schädeldaches in einer möglichst kurzen Zeit. Man kann daher behaupten, dass diese Tatsache die Verknöcherung auf dem Knorpelmodell bedingt. Die um Frühjahr locker werdenden *Sut. sagittalis* und *lambdoidea* werden durch den anwachsenden Knorpel schnell geschlossen, welcher sich erst in der späteren Periode in Osteoid- und Knochengewebe verwandelt.

Es scheint, dass das Problem des Anwuchstempos des Knorpelgewebes mit der Art und Weise seines Entstehens verbunden ist. Es kann sein, dass dieses auf dem Wege der physiologischen Metaplasie geschieht. Die Annahme einer solchen Eventualität würden die Bilder eines fast unmittelbaren Überganges vom Bindegewebe der Naht zum Knorpelgewebe suggerieren. Eine solche Art von Metaplasie würde, den bekannten Tatsachen gemäss, nicht über die Grenze eines Keimblattes führen. Eine offene Frage ist das Problem, ob überhaupt und wenn ja, dann in welchem Grade die Veränderungen der Knochen im Schädel von Veränderungen begleitet werden, welche bei Prozessen der Osteomalazie beobachtet wurden. Dehnel (in litteris) rückte mit dieser Vermutung heraus, dass wir bei der Spitzmaus mit Physiologischer Osteomalazie zu tun haben können. Bisher ist diese Hypothese nicht mit genügend überzeugendem Material bekräftigt worden. Bei Wasserspitzmäusen beobachtete man jedoch z. B. gewisse seitliche Partien (gewöhnlich oberflächliche) von Schädelknochen, welche den Anschein hatten, als wenn sie an Kalksalzen ärmer wären und welche sich mit Azan blau färbten. Ausser einer anderen Färbung kennzeichnen sie sich durch scharf abgegrenzte Linien, welche das Licht stärker brechen (Tafel XIV, Phot. 3). In der Periode des Anwuchses von Osteoidgewebe beobachtet man manchmal bei Überwinterlingen eine ähnliche Tatsache.

Im Lichte der erwähnten Tatsachen und des zitierten Schrifttums muss man annehmen, dass die Winterdepression des Schädels ein ziemlich verbreiteter Prozess ist, welcher nicht sporadisch auftritt, sondern sich im Leben einige Kleinsäuger dauernd wiederholt. Bei, in unserem Lande lebenden Vertretern der Gattung *Sorex* L. sind diese Veränderungen im Vergleich zu Kleinnagern sehr gross und sie drücken sich in der Ziffer von 10—40% aus (Wenn es sich um den Rauminhalt der Gehirnkapsel handelt bis zirka 30%). Aus Gründen theoretischer Natur ist die Feststellung interessant, ob die Erscheinungen im Schädel auch die Gattung *Crocidura* betreffen. In dieser Richtung hin geführte Untersuchungen werden dieses Problem in baldiger Zukunft lösen.

Bei naturwissenschaftlichen Forschungen darf man keine universalen Schema einführen. Jede Art soll man individuell und eingehend behandeln, wovon zumindestens das Problem der Unterschiede im Verlauf der Schädelveränderungen bei der Gattung *Sorex* L. und *Neomys* Kaup. zeugt, obwohl die Grösse und die craniologische Veränderlichkeitsamplitude auf grosse Ähnlichkeit bei beiden Arten hinweisen würden. Die histologischen Untersuchungen verneinen jedoch vielmehr die Identifizierung des Mechanismus der Veränderungen bei der Wasserspitzmaus mit den Veränderungen bei der Spitzmaus.

Die festgestellten Veränderungen der Höhe und des Rauminhaltes des Schädels bei einigen *Microtinae* (Wasilewski) vollziehen sich in einer viel kleineren Skala (einige Prozent). Bei etlichen Arten sind das sogar statistisch reale Veränderungen. Man könnte vermuten, dass der Mechanismus dieser Veränderungen in Rückhalt auf dieselben Anbau- und Abbauprozesse des Knochengewebes verläuft.

Die Winterdepression des Schädels ist kein abgesonderten oder pathologischer Prozess. Er hebt sich bei den einzelnen Arten mit verschiedener Kraft ab und wahrscheinlich verläuft er für jede von ihnen auf eine eigenartige Weise.

Die vorliegende Arbeit versucht in Übereinstimmung mit ihrer Voraussetzung den Mechanismus der sich im Schädel vollziehenden Veränderungen aufzuklären. Die Ursachen der so weit gehenden Schwankungen klärt sie jedoch nicht auf. Dieses kann nur im Wege von Experimentaluntersuchungen gelöst werden. Im Ergebnis der in

unserer Gruppe geführten Untersuchungen, wird man, und das in einer vielleicht kurzen Zeit, eine entsprechende Antwort auf die gestellten Fragen erwarten können.

V. Ergebnisse

Auf Grund der durchgeführten histomorphologischen Untersuchungen über die saisonale Erscheinung der Schädelabflachung bei den Gattungen *Sorex* L. u. *Neomys* Kaup. stellt der Autor folgendes fest:

1) Untersuchte *Soricidae* besitzen einen eigenartige Bau der Deckknochen des Schädels. Dieses drückt sie durch das Fehlen des Diploë und des osteonischen Baues aus. Die Blutgefäße dringen nur in die stärkeren Knochenpartien ein.

2) Die Schädelabflachung bei der Gattung *Sorex* L. findet auf dem Wege der Resorption der *Ossa parietalia* und *occipito-interparietale* statt, welche in der Richtung von *Sut. sagittalis* und *Sut. lambdoidea* führt. Diese Erscheinung begleiten zahlreich auftretende Osteoklasten.

3) In der Winterperiode stellt man keine Veränderungen in der mikroskopischen Struktur der Knochen fest.

4) Im Frühjahr wächst auf den Rändern der *Ossa parietalia* und *occipito-interparietale* in den *Sut. sagittalis* und *lambdoidea* in Richtung zu den Nähten hin ein neues Gewebe von knorpeligem Charakter an. (Tafel XVII, Phot. 1, 2). Dieses Gewebe ist von dem alten Knochen immer stark abgegrenzt. In der Periode von April bis Juni unterliegt das Knorpelmodell einer Verknöcherung und geht in Osteoidgewebe über, welches die Oberfläche von *Ossa parietalia* und *occipito-interparietale* vergrößert. Auf Grund der durchdiskutierten Angaben aus der Literatur kommt der Autor zu der Behauptung, dass wir im Schädel von *Sorex* L. mit einem sich sekundär (akzesorisch) bildenden Knorpelgewebe in der Frühjahrperiode zu tun haben.

5) Die Struktur des Osteoidgewebes kennzeichnet sich durch unzählige Stellen von feinfaserigem Gewebe, welches rings um die Haverssche Kanäle herum zusammengedrängt ist und welche wahrscheinlich in der Masse von grobfaseringem Knochengewebe auseinander geworfen sind. Die in das neugebildete Osteoidgewebe eindringenden Gefäße sind Abzweigungen von *Sinus sagittalis*

und Sinus transversus. Auf den Querschnitten beobachtet man gleichfalls Knorpelreste.

6) Man vermutet, dass bei *Neomys* K a u p. die Knochenregression stattfindet und dass ihr Verlauf mit dem bei der Gattung *Sorex* L. ähnlich zu sein scheint. Der Verlauf des frühjährlichen Knochenanwuchses hat, wenn dieser Prozess überhaupt bei der Wasserspitzmaus stattfindet, einen ganz anderen Charakter.

7) Die Tatsache der Bildung von neuem Osteoidgewebe im Frühjahr legt der Autor mit dem schnellen Tempo von Veränderungen im Schädel aus. Es kann sein, dass die Notwendigkeit des Anfüllens der entstandenen herbstlichen Schwunde an Knochengewebe und dieses in einer kurze Zeitspanne der funktionale Ansporn zu seiner Bildung und zwar in Anlehnung auf das Knorpelmodell ist.

8) Der Autor stellt fest, dass die saisonale Schädeldepression bei der Gattung *Sorex* L. einen physiologischen Charakter hat und dass sie eine dauernde Evolutionserscheinung ist. Ihre Reichweite begrenzt sich wahrscheinlich nicht nur auf einige *Soricidae*, aber sie umfasst sogar kleine Nager.

Die Vorliegende Arbeit wurde in der Untersuchungsanstalt für Säugetiere des Zoologischen Institutes P. A. N. in Białowieża ausgeführt. Dem Leiter der Anstalt Herrn Professor Dr. August D e h n e l danke ich herzlichst für die wertvollen Ratschläge während der Bearbeitung des Materials und der schriftlichen Anfertigung dieser Arbeit. Ich danke ebenfalls aufs herzlichste Herrn Professor Dr. Zdzisław Nowicki für die Durchkonsultierung der histologischen Seite dieses Problemes und besonders für Ratschläge betreffs der Interpretation der histologischen Bilder.

S C H R I F T U M

1. B a z a n I. — Untersuchungen über die Veränderlichkeit des Geschlechtsapparates und des Thymus der Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens fodiens* Schreb. Ann. UMCS. Sectio C. Vol. IX, 5. Lublin, 1955.
2. B o r o w s k i St., D e h n e l A. — Angaben zur Biologie der *Soricidae*. Ann. UMCS. Sectio C. Vol. VII, 6. Lublin, 1952.
3. C a b o Ń K. — Untersuchungen über die saisonale Veränderlichkeit des Gehirnes bei der kleinen Spitzmaus (*Sorex minutus minutus* L.). Ann. UMCS. Sectio C. Vol. X, 5. Lublin, 1956.

4. Dehnel A. — Studies on the genus *Sorex* L. Ann. UMCS. Sectio C. Vol. IV, 2. Lublin, 1949.
5. Dehnel A. — Studies on the genus *Neomys* Kaup. Ann. UMCS. Sectio C. Vol. V, 1. Lublin, 1950.
6. Hancox N. M. — The osteoclast. Biol. Rev. Cambridge Philos. Soc. Vol. 24, 1949.
7. Kubik J. — Analysis of the Puławy population of *Sorex araneus araneus* L. and *Sorex minutus minutus* L. Ann. UMCS. Sectio C. Vol. V, 11. Lublin, 1951.
8. Pucek Z. — Untersuchungen über die Veränderlichkeit des Schädels im Lebenszyklus von *Sorex araneus araneus* L. Ann. UMCS. Sectio C. Vol. IX, 4. Lublin, 1955.
9. Pucek Z. — Badania nad mechanizmem zminności czaszki w cyklu życiowym *Sorex araneus araneus* L. Kosmos A. IV. 2 (13). Warszawa, 1955.
10. Schaffer J. — Die Stützgewebe. Im Hdb. der mikroskopischen Anatomie des Menschen W. Möllendorff. Bd. 2. Teil II. Springer Verlag. Berlin, 1930.
11. Wasilewski W. — Untersuchungen über die morphologische Veränderlichkeit der Erdmaus (*Microtus agrestis* L.). Ann. UMCS. Sectio C. Vol. IX, 6. Lublin, 1956.
12. Wasilewski W. — Untersuchungen über die Veränderlichkeit des *Microtus oeconomus* Pall. in Białowieża. Ann. UMCS. Sectio C. Vol. IX, 8. Lublin, 1956.
13. Wasilewski W. — Morphologische Untersuchungen über *Clethrionomys glareolus* Schreb. Ann. UMCS. Sectio C. Vol. VII, 3. Lublin, 1953.
14. Voss H. — Die in Bezug auf den Gefäßgehalt „kritische“ Dicke des Knochengewebes. Anat. Anz. Bd. 101, H. 5/6. 1954.
15. Weidenreich F. — Das Knochengewebe. Im Hdb. der mikroskopischen Anatomie des Menschen. Bd. 2. Teil II. Springer Verlag. Berlin, 1930.

TAFELBESCHREIBUNG

Tafel XIII.

- Phot. 1. Lamellenstruktur der Schalenknochen der Schädelswölbung.
Färbung: Azan nach Heidenhain. Vergrößerung 44 ×
- Phot. 2. *Sorex araneus* L. — Haverssche Kanäle und Osteonen in den Partien von Os occipito-interparietale, welche an das Foramen occipitale magnum anliegen.
Flachscliff. Vergrößerung 121 ×.
- Phot. 3. Dasselbe wie auf Phot. 2 im polarisierten Licht.

Tafel XIV.

- Phot. 1. *Sorex araneus* L. Blutgefäße in den seitlichen Partien von Os parietale.
Flachscliff. Vergrößerung 121 ×.
- Phot. 2. Dasselbe wie auf Phot. 1. im polarisierten Licht.
- Phot. 3. *Neomys fodiens* Schreb. Querschnitt durch Os parietale (Regio lateralis).
Färbung: Azan nach Heidenhain. Vergrößerung 275 ×.

Tafel XV.

- Phot. 1. *Sorex araneus* L. Die sich im neuentstehenden Osteoidgewebe bildenden Haverssche Kanäle. Schwarz — Sut. λ m b d o i d e a.
Flachschliff. Vergrößerung 88 \times .
- Phot. 2. Ausschnitt von Phot. 1, 155 \times vergrößert.
- Phot. 3. Dasselbe wie auf Phot. 2 im polarisierten Licht. Gipsplättchen R I.

Tafel XVI.

- Phot. 1. Querschnitt durch Sut. *sagittalis* bei der Waldspitzmaus aus dem Februar.
Färbung: Hansen's Hämatoxylin. Vergrößerung 215 \times .
- Phot. 2, 3, 4. Querschnitte durch Sut. *sagittalis* bei *Sorex araneus* L. Nacheinander folgende Stadien des sekundär gebildeten Knorpelgewebes.
Färbung: Hansen's Hämatoxylin. Vergrößerung Phot. 2 u. 3, 240 \times
Phot. 4 ca 260 \times .
Sichtbare Kittlinien (Anbaulinien), welche den alten Knochen von dem anwachsenden Gewebe stark abgrenzen. Die ersten Kalksalzablagerungen in der Interzellulärschicht — dunkel (c).

Tafel XVII.

- Phot. 1. Querschnitt durch Sut. *sagittalis* *S. araneus* L. Eine in ihrer Entwicklung stärker avancierte (als auf Tafel XVI) Anwuchsphase des Knorpelgewebes.
Färbung: Azan nach Heidenhain. Vergrößerung 245 \times .
- Phot. 2. Degenerationsprozesse in dem sekundär gebildeten Knorpelgewebe.
Färbung: Azan nach Heidenhain. Vergrößerung 260 \times .
- Phot. 3. Kalksalzablagerungen (dunkel) in der Grundsubstanz des anwachsenden Gewebes bei *Sorex araneus* L.
Färbung: Hansen's Hämatoxylin. Vergrößerung 200 \times .

Tafel XVIII.

- Phot. 1. Querschnitt durch Os *parietale* *S. araneus* L.
Der sichtbare eindringende Bündel von Menzenchymgewebe. Rechts der alte Knochen.
Färbung: Hämatoxylin Eosin. Vergrößerung 250 \times .
- Phot. 2—3. Zwei Fragmente eines Querschnittes durch Os *parietale*.
Phot. 2 — die an die Naht anliegende Partie. Phot. 3 — die an den alten Knochen (aK) anliegende Partie
Die im Text beschriebene angedeutete Zonenhaftigkeit. Sichtbare Knorpelreste (Kr).
Färbung: Hansen's Hämatoxylin. Vergrößerung ca 220 \times .
- Phot. 4. *Sorex araneus* L. — Überwinterling in der Verknöcherungsphase des neugebildeten Gewebes. Sichtbar sind ein Osteoklast (ok) und „sitzende“ Osteoblasten (ob).
Färbung: Hämatoxylin Eosin. Vergrößerung ca 870 \times .
- Phot. 5. Markfläche und Haverssche Kanäle in dem neugebildeten Knochen.
Färbung: Hämatoxylin Eosin. Vergrößerung ca 170 \times .

Tafel XIX.

Phot. 1—3. Struktur des im Frühjahr angewachsenen Osteoidgewebes.

O — Osteonen, Kr — Knorpelreste.

Färbung: Azan nach Heidenhain. Vergrößerung 210 \times .

Phot. 4. Querschnitt durch Sut. sagittalis bei *Neomys fodiens* Schreb. Ende März eingefangen.

Färbung: Azan nach Heidenhain. Vergrößerung ca 260 \times .

STRESZCZENIE

Na podstawie przeprowadzonych badań histomorfologicznych nad zjawiskiem sezonowego zniżania się czaszki u rodzajów *Sorex* L. i *Neomys* Kaup. autor stwierdza co następuje:

1. Drobne *Soricidae* posiadają swoistą budowę kości pokrywowych czaszki. Wyraża się to brakiem diploë i budowy osteonowej (Tabl. XIII, fot. 1). Naczynia krwionośne wnikają jedynie w grubsze partie kości (Tabl. XIII, fot. 2 i 3, Tabl. XIV, fot. 1 i 2).

2. Zniżanie się czaszki u rodzaju *Sorex* L. odbywa się na drodze resorpcji ossa parietalia et occipito-interparietale, idącej w kierunku od szwów strzałkowego (sut. sagittalis) i węglowego (sut. lambdoidea). Zjawisku temu towarzyszą licznie pojawiające się osteoklasty.

3. W okresie zimy nie stwierdza się żadnych zmian w strukturze mikroskopowej kości (Tabl. XVI, fot. 1).

4. Na wiosnę, na brzegach ossa parietalia et occipito-interparietale, w sut. sagittalis et lambdoidea, narasta w kierunku do szwów, nowa tkanka o charakterze chondroidalnym. (Tabl. XVI, fot. 2—4 i Tabl. XVII, fot. 1—3). Tkanka ta jest zawsze ostro odgraniczona od starej kości. W okresie od kwietnia do czerwca ów model chrzęstny ulega kostnieniu i przechodzi w tkankę osteoidalną, powiększającą powierzchnię ossa parietalia et occipito-interparietale. Na podstawie przedyskutowanych danych z literatury autor dochodzi do wniosku, że w czaszce u rodzaju *Sorex* L. mamy do czynienia z wtórnie (akcesorycznie) tworzącą się tkanką chrzęstną w okresie wiosennym.

5. Struktura tkanki osteoidalnej charakteryzuje się nielicznymi miejscami tkanki drobnowłknistej, skupionej wokół kanałów Haversa, rozrzuconymi w masie prawdopodobnie tkanki kostnej grubowłknistej.

(Tabl. XIX, fot. 1—3). Wnikające w nowoutworzoną tkankę osteoidalną naczynia, są odgałęzieniami sinus *Sagittalis* i sinus *transversus*. Na przekrojach obserwuje się również resztki chrzęstne („Knorpelreste”).

6. Przypuszcza się, że u *Neomys* Kaup. ma miejsce regresja kości pokrywowych czaszki, a przebieg jej zdaje się być podobny do obserwowanego u rodzaju *Sorex* L. Przebieg zaś wiosennego narastania kości, o ile proces ten w ogóle istnieje u rzęsorka, ma charakter odmienny (Tabl. XIX, fot. 4).

7. Fakt tworzenia się na wiosnę nowej tkanki osteoidalnej, autor tłumaczy szybkim tempem zmian w czaszce. Być może konieczność uzupełnienia w krótkim czasie, powstałych jesienią ubytków tkanki kostnej, jest funkcjonalnym bodźcem do rozwoju jej w oparciu o model chrzęstny.

8. Autor stwierdza, że sezonowa depresja czaszki u rodzaju *Sorex* L. ma charakter fizjologiczny i jest zjawiskiem ewolucyjnie utrwalonym. Zasięg jego prawdopodobnie nie ogranicza się tylko do niektórych *Soricidae*, ale także obejmuje drobne gryzonie.

OBJASNIENIA TABLIC

Tablica XIII.

- Fot. 1. Blaszkowata struktura kości płaskich sklepienia czaszki.
Barwienie: azan wg Heidenhaina. Powiększenie 44 ×.
- Fot. 2. *Sorex araneus* L. Kanaly Haversa i osteony w partiach os occipito-interparietale, przylegających do foramen occipitale magnum.
Szlif styczny. Pow. 121 ×.
- Fot. 3 To samo co na fot. 2 w świetle spolaryzowanym.

Tablica XIV.

- Fot. 1. *Sorex araneus* L. Naczynia krwionośne w bocznych partiach os parietale.
Szlif styczny. Pow. 121 ×.
- Fot. 2. To samo co na fot. 1 w świetle spolaryzowanym
- Fot. 3. *Neomys fodiens* Schreb. Przekrój poprzeczny przez os parietale (regio lateralis).
Barwienie: azan wg Heidenhaina Pow. 275 ×.

Tablica XV.

- Fot. 1. *Sorex araneus* L. Tworzące się kanaly Haversa w nowopowstającej tkance osteoidalnej. Czarne — sut. lambdaoidea.
Szlif styczny. Pow. 88 ×.

Fot. 2. Wycinek fot. 1 w powiększeniu 155 \times .

Fot. 3. To samo co na fot. 2 w świetle spolaryzowanym. Gipsplätchen RI.

Tablica XVI.

Fot. 1. Przekrój poprzeczny przez sut. sagittalis u ryjówki aksamitnej z lutego.

Barwienie: hematoksylina Hansena. Pow. 215 \times .

Fot. 2, 3, 4. Przekroje poprzeczne przez sut. sagittalis u *Sorex araneus* L. Kolejne stadia narastania wtórnie tworzącej się tkanki chrzęstnej.

Barwienie: hematoksylina Hansena. Pow. fot. 2 i 3 — 240 \times , fot. 4 — ca 260 \times .

Widoczne linie kitowe (linie dobudowy) ostro odgraniczające starą kość od nowo narastającej tkanki. Pierwsze złogi soli wapniowych w istocie międzykomórkowej — ciemne (c).

Tablica XVII.

Fot. 1. Przekrój poprzeczny przez sut. sagittalis *S. araneus* L.

Bardziej zaawansowana w rozwoju (niż na tabl. XVI) faza wzrostu tkanki chondroidalnej.

Barwienie: azan wg. Heidenhaina. Pow. 245 \times .

Fot. 2. Procesy degeneracyjne we wtórnie wytworzonej tkance chrzęstnej.

Barwienie: azan wg. Heidenhaina. Pow. 260 \times .

Fot. 3. Złogi soli wapniowych (ciemne) w istocie podstawowej narastającej tkanki u *Sorex araneus* L.

Barwienie: hematoksylina Hansena. Pow. 200 \times .

Tablica XVIII.

Fot. 1. Przekrój poprzeczny przez os parietale *S. araneus* L.

Widoczny wnikaający pęczek tkanki mezenchymatycznej. Na prawo stara kość.

Barwienie: Hematoksylina, eozyna. Pow. ca 250 \times .

Fot. 2—3. Dwa fragmenty jednego przekroju kości ciemieniowej.

Fot. 2 — część przylegająca do szwu. Fot. 3 — część przylegająca do starej kości (aK).

Zaznaczona opisana w tekście strefowość, widoczne resztki kostne (Kr)

Barwienie: hematoksylina Hansena. Pow. ca 220 \times .

Fot. 4. *Sorex araneus* L. — przezimek w fazie kostnienia nowoutworzonej tkanki.

Widoczny osteoklast (ok) i „siedzące“ osteoblasty (ob).

Barwienie: hematoksylina, eozyna. Pow. ca 850 \times .

Fot. 5. Przestrzenie szpikowe i kanały Haversa w nowoutworzonej kości.

Barwienie: hematoksylina, eozyna. Pow. ca 170 \times .

Tablica XIX.

Fot. 1—3. Struktura narośniętej na wiosnę tkanki osteoidalnej.

O — osteony, Kr — Knorpelreste.

Barwienie: azan wg. Heidenhaina. Pow. ca 210 \times .

Fot. 4. Przekrój poprzeczny przez sut. sagittalis u *Neomys fodiens* Schreb. złowionego w końcu marca.

Barwienie: azan wg. Heidenhaina. Pow. ca 260 \times .

Р Е З Ю М Е

На основании произведенных гистоморфологических исследований над явлением сезонного снижения высоты черепа у бурузубок и кутор автор устанавливает нижеследующее:

1. У мелких *Soricidae* наблюдается своеобразная структура покровных костей черепа. Это сказывается в отсутствии *diploë* и остеонов. (табл. XIII, фот. 1). Кровеносные сосуды проникают исключительно в более толстые части костей (табл. XIII, фот. 2, 3; табл. XIV, фот. 1 и 2).

2. Снижение черепа у рода *Sorex* L. происходит путем резорбции *ossa parietalia* и *occipito-interparietale*, протекающей по направлению от швов стреловидного (*sut. sagittalis*) и лямбдовидного (*sut. lambdaeidea*). Явление это сопровождается появлением многочисленных остеокластов.

3. В зимнем периоде никаких изменений в структуре костей не существует (табл. XVI, фот. 1).

4. Весной по краям *ossa parietalia et occipito-interparietale*, в швах стреловидном и лямбдовидном, начинает развиваться по направлению к швам новая ткань, напоминающая хрящевую ткань (табл. XVI, фот. 2—4 и табл. XVII, фот. 1—3). Эта ткань всегда резко отграничена от „старой” кости. В период времени с апреля по июнь этот хондроидальный хрящевой образец подвергается окостенению и преобразуется в костную ткань, увеличивающую поверхности *ossa parietalia et occipito-interparietale*.

На основании данных из литературы и подвергнутых тщательному обсуждению автор приходит к заключению, что в черепах у рода *Sorex* L. происходит вторичное (акцессорное) образование в весенний период хрящевой ткани.

5. Структура костной ткани характеризуется немногочисленными скоплениями мелковолокнистой ткани, сосредоточенной вокруг каналов Гаверса, разбросанными в массе, по всей вероятности, плотной волокнистой костной ткани (табл. XIX, фот. 1—3). Проникнувшие в новообразованную костную ткань кровеносные сосуды представляют собой ответвления *sinus sagittalis* и *sinus transversus*. На разрезах наблюдаются еще остатки хряща („Knorpelreste”).

6. Автор предполагает, что у *Neomys* Каур. имеет место регрессия покровных костей черепа, а ход ее, кажется, похож на наблюдаемый у рода *Sorex* L. Ход же весеннего нарастания кости, поскольку этот процесс у *Neomys* Каур. вообще существует, имеет совсем иной характер (табл. XIX, фот. 4).

7. Факт образования весной новой костной ткани автор объясняет быстрым темпом изменений в черепе. Необходимость, быть может, дополнить в короткое время возникшие осенью убытки костной ткани является функциональным стимулом для ее развития на основе хрящевой модели.

8. Автор констатирует, что сезонная депрессия черепа у представителей рода *Sorex* L. имеет физиологический характер и представляет собой явление эволюционно закрепленное. Это явление не ограничивается повидимому, лишь до некоторых *Soricidae*, но охватывает также и мелкие грызуны нашей страны.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица XIII.

- Фот. 1. Пластинчатая структура плоских костей свода черепа.
Окрашивание: аван по Гейденгайну. Увел. 44 х.
- Фот. 2. *Sorex araneus* L. Каналы Гаверса и остеоны в частях *os occipito-interparietale*, прилегающих к *foramen occipitale magnum*.
Тангенциальный шлиф. Увел. 121 х.
- Фот. 3. То же самое, что и на фот. 2, но в поляризованном свете.

Таблица XIV.

- Фот. 1. *Sorex araneus* L. Кровеносные сосуды в латеральных частях *os parietale*.
Тангенциальный шлиф. Увел. 121 х.
- Фот. 2. То же самое, что и на фот. 1, в поляризованном свете.
- Фот. 3. *Neomys fodiens* Schreb. Поперечный разрез через *os parietale (regio lateralis)*.
Окрашивание: аван по Гейденгайну. Увел. 275 х.

Таблица XV.

- Фот. 1. *Sorex araneus* L. Формирующиеся каналы Гаверса в новообразованной костной ткани. Черный — *cut. lam. b. d. oideae*.
Тангенциальный шлиф. Увел. 88 х.
- Фот. 2. Фрагмент фот. 1 увеличен 155 х.
- Фот. 3. То же самое, что и на фот. 2 в поляризованном свете.
Gipsplättchen R I.

Таблица XVI.

- Фот. 1. Поперечный разрез через *sutura sagittalis* у *Sorex araneus* L., словленной в феврале месяце.
Окрашивание: гематоксилин по Ганзену. Увел. 215 х.
- Фот. 2, 3, 4. Поперечные разрезы через *sutura sagittalis* у *Sorex araneus* L.
Очередные фазы нарастания вторично формирующейся хрящевой ткани.
Окрашивание: гематоксилин по Ганзену. Увел. фот. 2 и 3 — 240 а, фот. 4 — ок. 260 х.
Заметны линии, резко отграничивающие старую кость от на растающей новой ткани. Первые скопления известковых солей в межклеточном пеществе — черные пространства (с).

Таблица XVII.

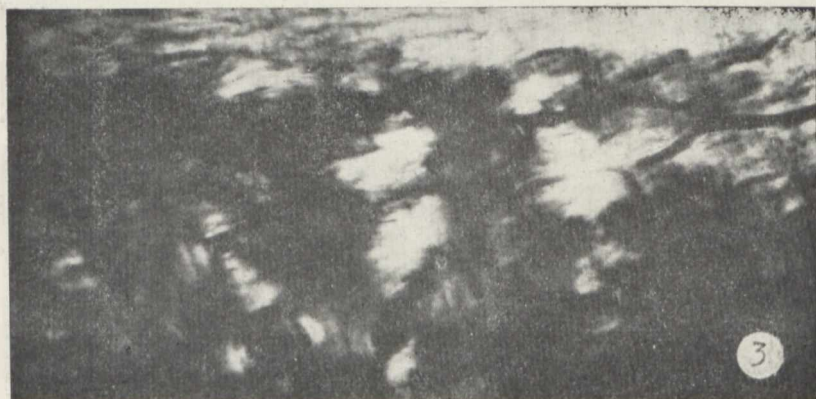
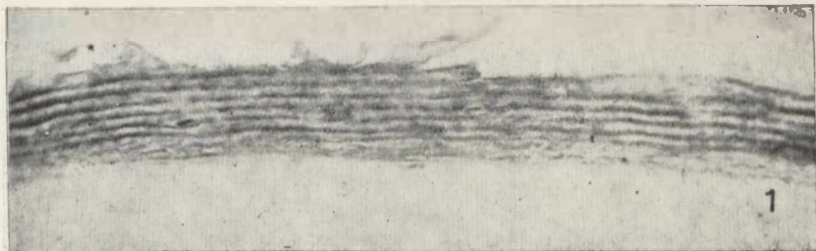
- Фот. 1. Поперечный разрез через *sutura sagittalis* *Sorex araneus* L. В большей степени подвинувшаяся вперед, чем на табл. XVI, фаза роста хрящевой ткани.
Окрашивание: азан по Гейденгайну. Увел. 245 х.
- Фот. 2. Дегенеративные процессы во вторично образовавшейся хрящевой ткани.
Окрашивание: азан по Гейденгайну. Увел. 260 х.
- Фот. 3. Скопления известковых солей (темные) в основном веществе нарастающей костной ткани у *Sorex araneus* L.
Окрашивание: гематоксилин по Ганзену. Увел. 200 х.

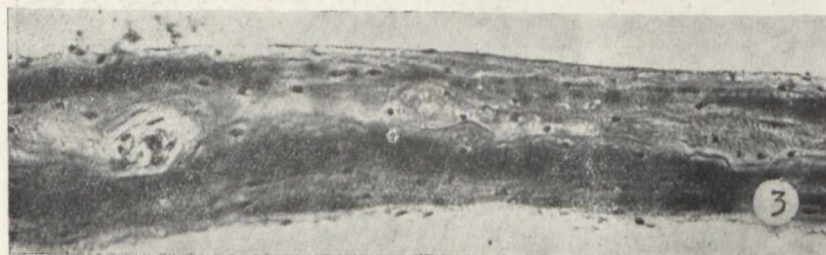
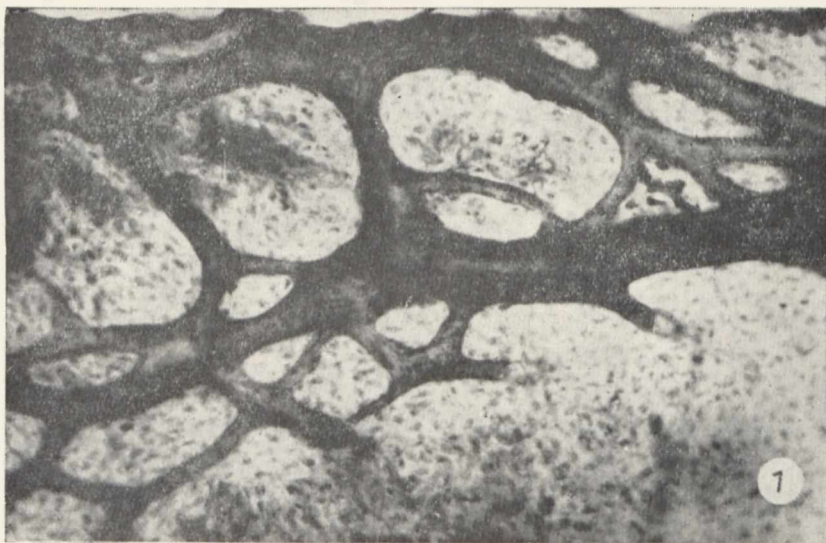
Таблица XVIII

- Фот. 1. Поперечный разрез через *os parietale* *Sorex araneus* L. Виден проникающий пучок мезенхиматической ткани. На право — старая кость.
Окрашивание: гематоксилин, эозин. Увел. 250 х.
- Фот. 2, 3. Два фрагмента одного разреза теменной кости, фот. 2 — участок прилегающий к шву, фот. 3 — часть прилегающая к старой кости (аК).
Обозначена описанная в тексте полосатость. Заметны костные остатки (Kr).
Окрашивание: гематоксилин по Ганзену. Увел. 220 х.
- Фот. 4. *Sorex araneus* L. — перезимовавшая особь в стадии окостеневания новообразованной ткани. Виден остеокласт (ок) и „сидячие“ остеобласты (об).
Окрашивание: гематоксилин, эозин. Увел. ок. 850 х.
- Фот. 5. Пространства занятые костным мозгом и каналы Гаверса в новосформированной кости.
Окрашивание: гематоксилин, эозин. Увел. ок. 170 х.

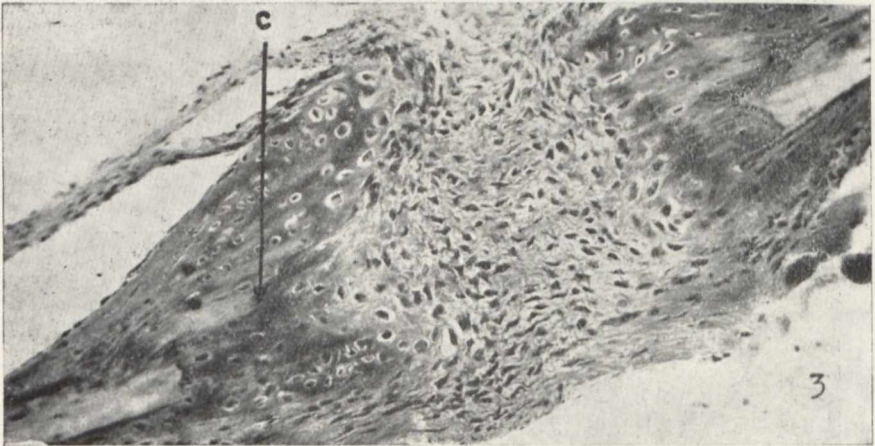
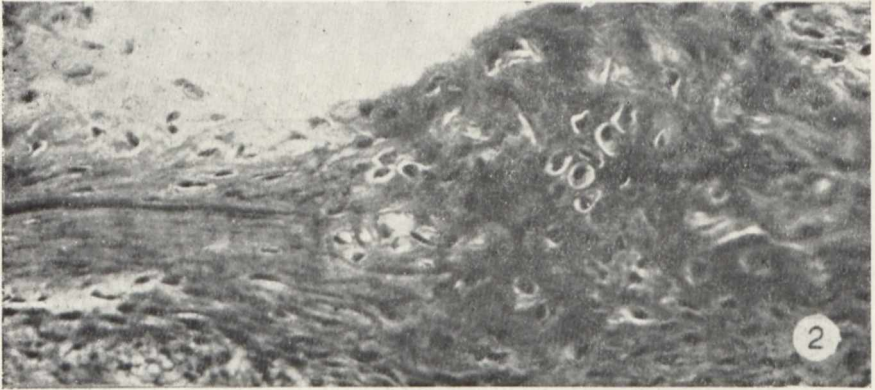
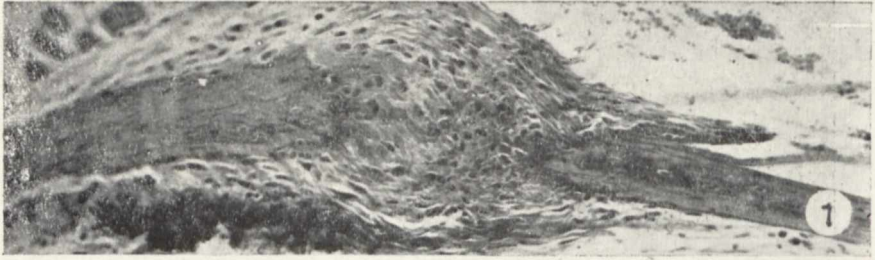
Таблица XIX.

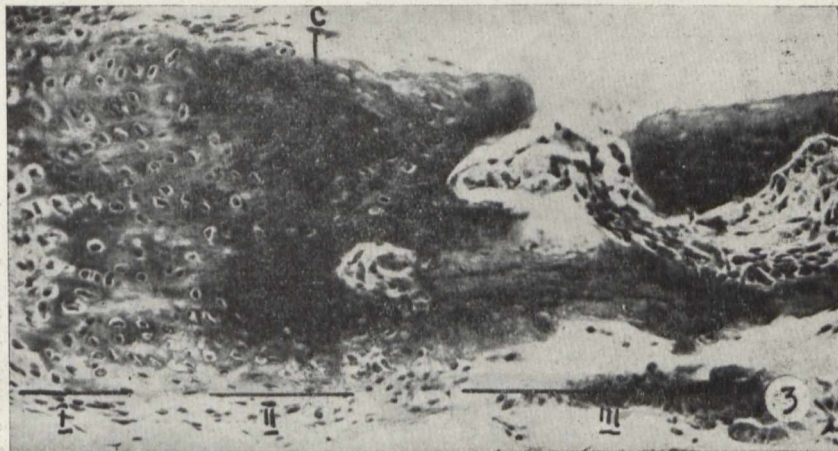
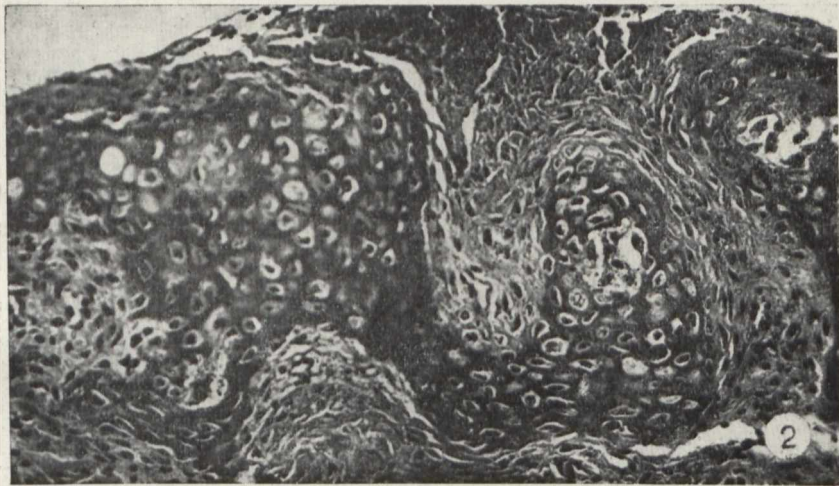
- Фот. 1-3. Структура образовавшейся весной костной ткани. О — остеоны, Кг — остатки хряща.
Окрашивание: азан по Гейденгайну. Увел. ок. 210 х.
- Фот. 4. Поперечный разрез через *sutura sagittalis* у *Neomys fodiens* Schreb, словленного в конце марта.
Окрашивание: азан по Гейденгайну. Увел. ок. 260 х.

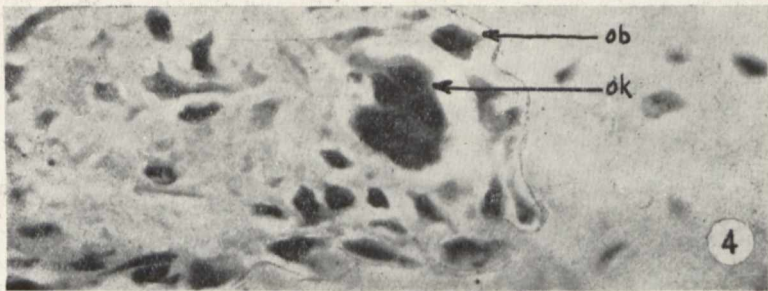
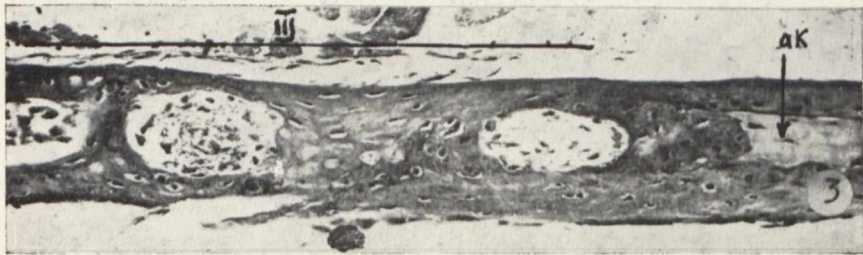
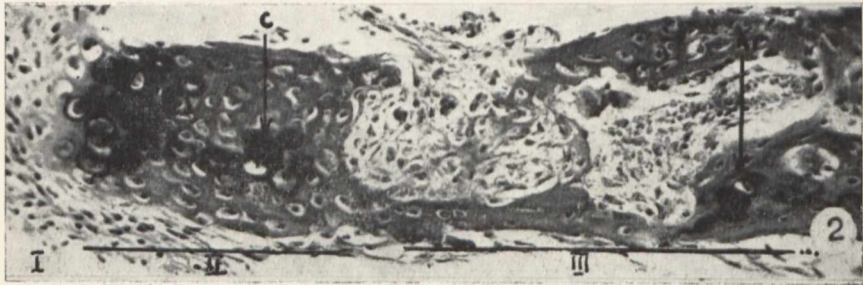
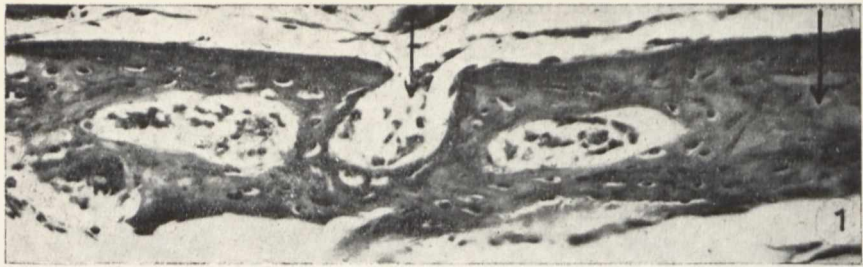


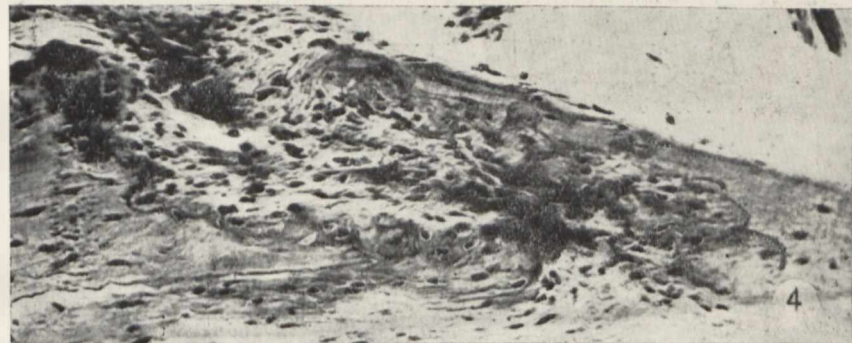
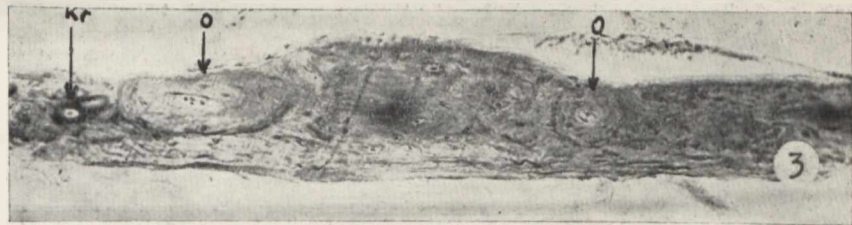
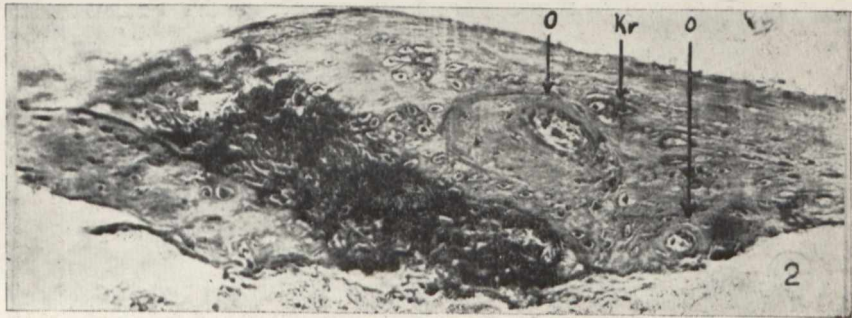
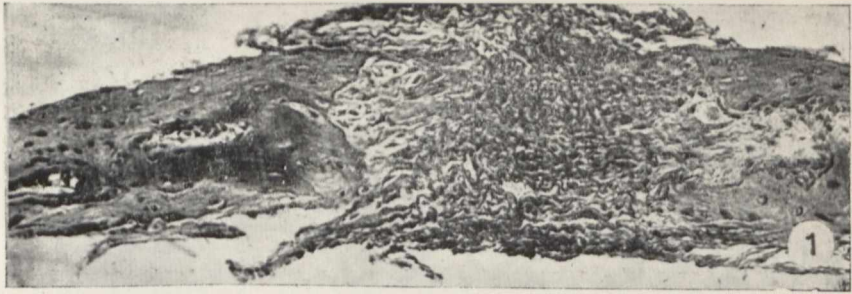












ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. VIII.

SECTIO C

1953

1. M. Prost: Badania nad pierwotnikami pasożytnymi skrzeli ryb II. *Chilodonella cyprini* Moroff i *Chilodonella hexasticha* Kiernik.
Investigations on parasitic Protozoa on the gills of fishes II. *Chilodonella cyprini* Moroff and *Chilodonella hexasticha* Kiernik.
2. M. Rybicki: Udział mikroflory jelitowej w procesach odżywiania larw mola woskowego *Galleria mellonella* L.
The participation of the intestinal microflora in the nourishing processes of larvae of *Galleria mellonella* L.
3. M. Doroszewski: Z badań nad działaniem fitoncydów cebuli na *Paramecium caudatum* Ehrb.
A study on the action of the phytoncides of onion on *Paramecium caudatum* Ehrb.
4. M. Chomiak i M. Lewandowski: Kern des Zungenmuskelnerven *nucleus n. hypoglossi* und Kern des Gesichtsnerven — *nucleus n. facialis* — beim Schaf.
Jądro nerwu podjęzykowego i łwarzowego owcy.
5. T. Traczyk: Obserwacje nad rozmieszczeniem cisa (*Taxus baccata* L.) w Sudetach.
Über die Verbreitung von Eibe (*Taxus baccata* L.) im Sudeten—Gebirge
6. J. Motyka: Z zagadnień ekologii buka (*Fagus sylvatica* L.).
Sur l'écologie d'hêtre.
7. T. Ziarkiewicz: *Eurydema oleracea* (L.) (Hemipt.—Heteroptera, Pentatomidae).
8. St. Grzycki: Badania doświadczalne nad udziałem systemów sferoidalnych strefy czynnościowej Golgiego, kwasów nukleinowych, fosfatazy kwaśnej i fosfatazy zasadowej w produkcji wydzieliny komórek gruczołowych.
Experimentale Untersuchungen über die Teilnahme der sphäroidalen Systeme der dynamischen Golgi felder, Nukleinsäuren, wie auch saurer und alkalischer Phosphatasen in den Drüsenzellensekretionsprozessen
9. J. Rydzak: Rozmieszczenie i ekologia porostów miasta Lublina.
Dislokation und Ökologie von Flechten der Stadt Lublin.
10. K. Strawiński: Badania nad pluskwiakami (*Heteroptera*) żyjącymi na łąkach na przykładzie materiału z Iwonicza.
Untersuchungen über die Wiesenwanzen (*Heteroptera*) auf dem Material von Iwonicz
11. H. Jawłowski: Über die Struktur des Gehirnes bei *Saltatoria*.
O budowie mózgu u *Saltatoria*.
12. J. Begdon: Rozmieszczenie i makrotopy gatunków rodziny *Formicidae* na terenach nizinnych.
Verbreitung und Makrotopie der Formiciden in den Niederungsgebieten.

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SI
LUBLIN — POLONIA
VOL. IX. SECTIO C.

406210
CZASOPISMA

1. W. Stańczak - Boratyńska: Badania anatomiczne mykorhizy egzotycznych roślin Palmiarni Poznańskiej.
Anatomische Untersuchungen über Mykorhiza bei exotischen Pflanzen im Palmenhaus in Poznań.
2. M. Rybicki: Znaczenie roślin zielonych w życiu owadów.
Die Bedeutung der grünen Pflanzen im Leben der Insekten.
3. I. Dzierżykraj-Rogalska: Die Veränderlichkeit der Parathyreoidea des *Sorex araneus* L. in seinem Lebenszyklus.
Zmienność przytarczycy *Sorex araneus* L. w cyklu życiowym.
4. Z. Pucek: Untersuchungen über die Veränderlichkeit des Schädels im Lebenszyklus von *Sorex araneus araneus* L.
Badania nad zmiennością czaszki w cyklu życiowym *Sorex araneus araneus* L.
5. I. Bazan: Untersuchungen über die Veränderlichkeit des Geschlechtsapparates und des Thymus der Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens fodiens* Schreb.).
Badania nad zmiennością aparatu płciowego i grasicy u rzęsocka rzeczka (*Neomys fodiens fodiens* Schreb.).
6. W. Wasilewski: Untersuchungen über die morphologische Veränderlichkeit der Erdmaus (*Microtus agrestis* Linne).
Badania nad zmiennością morfologiczną Nornika burego (*Microtus agrestis* Linne).
7. St. Surdacki: Susel perelkowany (*Citellus suslica* Gueld.) na Lubelszczyźnie.
Der Ziesel (*Citellus suslica* Gueld.) im Gebiet der Wojewodschaft Lublin.
8. W. Wasilewski: Untersuchungen über die Veränderlichkeit des *Microtus oeconomus* Pall. in Białowieża Nationalpark.
Badania nad zmiennością *Microtus oeconomus* Pall. w Białowieżskim Parku Narodowym.
9. A. K. Tarkowski: Studies on reproduction and prenatal mortality of the Common-Shrew (*Sorex araneus* L.) Part I. Foetal regression.
Badania nad rozrodem i śmiertelnością zarodkową u ryjówki aksamitnej (*Sorex araneus* L.). Część I. Regresja płodów.

UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ

BIURO WYDAWNICTW

Adresse:

LUBLIN

Plac Litewski 5

POLOGNE