

Zdzisław P U C E K

**Untersuchungen über Nestentwicklung  
und Thermoregulation bei einem Wurf von  
*Sicista betulina* Pallas**

**Badania nad rozwojem gniazdowym  
i termoregulacją u jednego miotu  
*Sicista betulina* Pallas**

I. Einleitung . . . . .	11
II. Material und Messungsmethoden . . . . .	13
III. Entwicklung der äusserlichen morphologischen Merkmale . . . . .	16
IV. Ethologische Beobachtungen . . . . .	22
V. Das Verhalten der Körperproportionen . . . . .	25
VI. Entwicklung der Thermoregulation . . . . .	39
VII. Ergebnisse und Schlussfolgerungen . . . . .	50
Schrifttum . . . . .	52
Streszczenie . . . . .	54

I. EINLEITUNG

Die Birkenmaus (*Sicista betulina* Pall.) ist ein verhältnismässig seltener Vertreter unserer Fauna. Im Naturstaatspark von Białowieża wurde sie in ganz speziellen Waldbiotopen angetroffen, an einigen Stellen, insbesondere im *Caricetum* Karpiński, *Fraxineto - Piceeto - Alnetum* Karp. und *Pinetum turfosum*

K a r p. sogar in beträchtlicher Zahl. Ihre grösste Aktivität entwickelt die Birkenmaus in den Dämmerungs- und ersten Nachtstunden. Ihre verborgene Lebensweise, der bei ihr sehr oft eintretende lethargieähnliche Schlaf, dazu grosse technische Schwierigkeiten im Einfangen dieser Tiere, im Zusammenhang mit der ihr eigentümlichen Lebensart, erschweren die Erbeutung einer grösseren Zahl von *Sicista betulina*. Hierin liegt wohl der Grund für die geringen, nicht immer genauen Angaben über die Biologie dieser Tiere.

Obige Schwierigkeiten erlaubten mir nicht, ein grösseres Material für die vorliegende Arbeit zu beschaffen. Ich nahm trotzdem die mir sich bietende Gelegenheit wahr, auch an dem mir zur Verfügung stehenden geringem Material Untersuchungen über Entwicklung und Thermoregulation an diesem ziemlich schwer zu erhaltenden Material von Birkenmäusen durchzuführen. Natürlich sind mit Rücksicht auf die geringe Menge des Untersuchungsmaterials meine diesbezügliche Untersuchungen nicht als vollständig abgeschlossen zu betrachten. Ich möchte jedoch darauf hinweisen, dass im untersuchten Wurf sich 5 Junge (d.i. eine Durchschnittszahl der Jungen bei *Sicista betulina*) befanden.

Die von mir ausgeführten Messungen dürfen also den in der Natur meist angetroffenen Verhältnissen entsprechen. (Die Grösse der einzelnen Embryonen und ihr Wachstumstempo hängt nämlich von der Zahl der Jungen im Wurf und den Existenzbedingungen des trächtigen Weibchens, in hohem Grade ab.)

Da jedoch in dieser Arbeit viel interessante Daten aus der Entwicklungsbiologie der Birkenmaus, sowie Angaben über die Entwicklung der Körperproportionen, Temperaturregulation u. a. dieser allgemein nicht häufig vorkommenden Art enthalten sind, nehme ich an, dass meine diesbezügliche Beobachtungen sich nützlich erweisen werden.

Nähere Angaben über Morphologie und Biologie, sowie einige Daten betreffs Körperproportionen bei Embryonen der Birkenmaus finden sich in der Arbeit von K u b i k (1952). Dieser Autor analysierte Embryonen zweier sich in Schwangerschaft befindlichen Weibchen von *Sicista betulina*. Das erste Weibchen befand sich im ersten Drittel der Schwangerschaft, das zweite Weibchen dagegen

kurz vor der Geburt, worauf die Grösseverhältnisse der Embryonen hinweisen<sup>1)</sup>).

K u b i k's in der zitierten Arbeit dargelegte Annahme, dass eine Umänderung der für die Embryonen charakteristischen Körperproportionen in die, welche typisch für die in der Natur angefundene, ausgewachsenen jungen Birkenmäuse sind, in der Nestlingsperiode stattfindet, war der Ausgangspunkt für die vorliegenden Untersuchungen.

## II. MATERIAL UND MESSUNGSMETHODEN

Es muss unterstrichen werden, dass sich unter dem Begriff „Nestentwicklung“ die Zeitspanne von der Geburt der Jungen bis zu ihrer vollen Selbstständigkeit versteht, das ist, bis zu dem Moment der Beendigung der Muttermilchernährung.

Das Weibchen, von deren Wurf hier die Rede ist, wurde am 2. Juni 1957 im Naturstaatspark von Białowieża eingefangen. Von dieser Zeit an wurde es in der Zucht mit zwei anderen Weibchen gehalten, welche am 7. Juni in andere Käfige gesetzt wurden. Am 9. Juni stellte man die Geburt von 5 Jungen fest, wovon, wie es sich später erwies, vier Männchen und ein Weibchen waren.

Jeden Tag wurde in der Zeit zwischen 10 und 12 Uhr das Nest der Birkenmaus kontrolliert, was vollkommen genügt, da die Geburt bei den Birkenmäusen (wie auch meist bei anderen Kleinsäugetern) gewöhnlich zur gewohnten Zeit, d. i. in den Abend- oder Nachtstunden stattfindet. Der Tag, an welchem zum ersten Male die Anwesenheit der Neugeborenen festgestellt wurde, wird hier als ihr erster Lebenstag bezeichnet.

Vom zweiten Lebenstage an, wurden täglich bzw. jeden zweiten Tag, um dieselbe Zeit, Messungen der Körpermasse und Temperatur der Jungen durchgeführt und diese wie auch sonstige Beobachtungen über Verhalten und morphologische Entwicklung der Jungen notiert.

Es wurden folgende Körpermessungen durchgeführt:

---

<sup>1)</sup> Kubik's Schätzung des Alters der Embryonen des hochschwangeren Weibchens erwies sich, nach Vergleich ihrer Masse mit der Grösse des von mir zur Verfügung stehenden zwei Tage alten Jungen als triftig.

1. Körpergewicht.
2. Körperlänge — gemessen von Nasenspitze bis zum Schwanzansatz.
3. Schwanzlänge — vom Schwanzansatz bis zu seinem Ende (ohne Haarbüschel).
4. Hinterfusslänge — nach allgemein angenommenen Grundsätzen, in gebogener Stellung zum Unterschenkel.
5. Kopflänge — gemessen von Nasenspitze bis zur am weitesten nach hinten vorgeschobenen Nacken - Occipitalis - Region (Abb. 1).



Abb. 1. Messung der Kopflänge.

Die Jungen wurden auf einer zweisehaligen Torsionswaage, bis zu einer Genauigkeit von 0,01 g gewogen, was sich bei diesen Tieren ohne besondere Schwierigkeiten bewerkstelligen liess. Sogar gegen Ende ihrer Nestperiode, wenn sie schon gut laufen, entfernen sie sich nicht aus der Waagschale und daher konnten sie ohne Anwendung von Käfigchen oder Narkose gewogen werden. Junge Birkenmäuse sind im Vergleich zu den Microtinen weniger regsam und scheu. Sie fürchten sich aus der Schale herauszukriechen, sogar dann, nachdem sie schon sehen. Vielleicht ist dieses eine vererbte Anpassung um dem Herausstürzen von Jungen aus dem verhältnismässig hoch über dem Boden befindenden Nest, vorzubeugen?

Körpermessungen wurden mit einem Nonius mit einer Genauigkeit bis 1:10 mm durchgeführt. Bei Messungen beobachtete man strengstens einunddieselbe Positionseinnahme der Tiere. Dieses hat einen grossen Einfluss auf das Messungsergebnis (besonders beim Messen von lebendigen Individuen). Die grösste Schwierigkeit verursachte die Körperlänge, denn die Tiere, besonders aber Ältere, drehten sich dauernd und versuchten eine geduckte Stellung einzunehmen. In solchen Fällen führte man mehrere Messungen durch und als Endergebnis nahm man einen Mittelwert an.

Alle Messungen führte man durch, indem man die Tiere in dem Fingern der linken Hand hielt. Zur Messung der Körperlänge stellte

man die Jungen folgendermassen auf: Mit Fingern I u. II hielt man den Säugling am Schwanz, mit Fingern III u. IV griff man am Hals zu, dicht hinter dem Kopfe. Die Messung führte man nach Beruhigung des Tieres und Lockerung seiner Muskeln durch.

Die Schwanzlänge mass man auf diese Weise, dass man das Tier mit Fingern I u. II an das Schwanzende fasste und es frei und ungezwungen mit dem Kopf nach unten herabhängen liess, oder ihm erlaubte sich auf die Handfläche zu stützen.

Bei der Messung des Hinterfusses hielt man die Birkenmaus an das Hinterbein, mit Finger I u. II. Das Tier versuchte das Bein aus dieser wohl unbequemen Position zu befreien, wobei es die Zehen krümmte und spannte. Im Moment der Zehenkrümmung und - Spannung führte man die Messung durch. Der Körper des Tieres ruhte auf den übrigen Fingern der Hand des Messenden und zwar so, damit es nicht mit dem ganzen Gewicht auf dem gehaltenen Bein herabhängen sollte.

Bei der Messung der Ohrmuschellänge hielt man das Tier mit vier Fingern (I — IV) der linken Hand am Kopf und Rumpf, aber besonders stark an der Kopfpattie.

Zur Messung der Kopflänge legte man das Tier so hin, dass die Längsachse des Kopfes zur Längsachse d. Körpers eine senkrechte Lage einnahm. Die beigelegte Abbildung (Abb. 1) illustriert dieses gut.

Die einzelnen Griffe bei den Messungen machen bei einer gewissen Übung keine Schwierigkeiten, da Birkenmäuse ruhige und zahme Tiere sind. Bei den Microtinen könnte man bei solchen Messungen ohne Ätherbetäubung nicht auskommen, wenn die Tiere zu sehen beginnen.

Die ganze Beobachtungsperiode hindurch waren die Tiere auf entsprechende Weise markiert. In den ersten Tagen nach ihrer Geburt erfolgte dieses durch Abschneiden der Vibrissen und evtl. der Zehen. Später schnitt man in den Rückenhaaren Nummern.

**Pflege und Haltung.** Die Birkenmäuse wurden in einem grossen Raum von 50 m<sup>2</sup> Fläche zusammen nebst anderen Nagerarten in Holz- oder Metallkäfigen (40 cm x 25 cm x 18 cm gross) gehalten. Die Käfige sind derart gebaut, dass 1/3 dieser Fläche durch eine entfernbare Scheidewand getrennt ist. Der abtrennbare Teil des Käfigs ist für den Nestbau bestimmt. Der

übrige Teil bildet den Wohnkäfig. Der Nestraum wird von oben geöffnet, der Wohnkäfig von vorn.

Als Nahrung für Birkenmäuse dienten: Hanfsamen, Haferflocken, kleine Larven u. Imagines von *Orthoptera*, Larven von *Tenebrio molitor*, Beeren des *Ribes alpinum*, Äpfel und andere Früchte. Sehr gerne fressen sie geschälte Haselnüsse. Man gab ihnen sogar unreife in zwei Teile geteilte Haselnüsse, aus welchen sie das weisse Fleisch herausassen. Im Hanfsamen beissen sie eine Öffnung von  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  seiner Oberfläche und klaubten seinen Inhalt heraus, die Schale zurücklassend. Dieses zeugt davon, dass sie sich mit den verschiedenen Samen, ja sogar mit ziemlich harter Schale, zu helfen wissen. Jedoch in der ihnen verabreichten Nahrung fressen die Birkenmäuse zuerst die Insekten auf. Die Bevorzugung tierischer Nahrung und die Fertigkeit, mit welcher sie die Weichteile des Insekteninnern herausfressen, spricht dafür, dass Insekten zumindestens in einer gewissen Periode den eigentlichen Bestandteil der Nahrung dieser Tiere bilden.

In diesen Bedingungen züchteten sich die Birkenmäuse gut und sie wiesen eine gute Kondition auf.

### III. ENTWICKLUNG DER ÄUSSERLICHEN MORPHOLOGISCHEN MERKMALE

Ich habe es schon erwähnt, dass das trächtige Weibchen eine Woche vor der Geburt eingeliefert wurde und dass man erst nach einigen Tagen festgestellt hatte, dass sie hochschwanger war. Diese Tatsache konnte es verursacht haben, dass das Brutnest sich nur sehr wenig von Wohnnestern der ausgewachsenen Individuen unterschied. (Einige Nester der Letztgenannten waren sogar aus besser zerkleinertem Material hergestellt als das Brutnest im oben beschriebenen Falle). Die Ursache hierfür kann auch unter anderen das Verpassen des instinktiven Triebes zum Nestbau sein, welcher zwar auf das Ende der Schwangerschaft fällt aber doch wohl nicht auf ihre letzten Tage.

Für den Nestbau steckte man in den Käfig feines Heu und etwas Watte. Das Nest wurde aus Heu hergestellt, welches nur teilweise in kleinere Stücke zerbissen war, und aus dazwischen gesteckter Watte. Die Gestalt war kugelförmig und der Bau ziemlich locker. Im Verhältnis zur Tiergrösse schien es ziemlich gross zu sein.

Die Geburt der Jungen stellte man am 9. Juni fest. Die himbeerfärbigen Neugeborenen waren nackt und blind. Durch die Haut schimmerte das dunkel pigmentierte Auge durch. Genauere Beobachtungen führte man anfangs nicht durch. Die Jungen wurden nicht in die Hand genommen aus Furcht, dass die Mutter den ganzen Wurf totbeissen könnte. Erst am zweiten Tage nach ihrer Geburt führte man die ersten Körpermessungen und Beobachtungen unter der Binokularlupe durch.

2. Tag nach der Geburt. Der Körper nackt, die Haut durchsichtlich. Durch sie scheinen grössere Blutgefässe hindurch, besonders am Kopf, Schwanz und Gliedmassen. Sichtbar sind ebenfalls: Der weisse Magen, die rote Leber und die Milz wie auch das dunkel pigmentierte Auge. An den Lippen stehen schon weisse Vibrissen aus der Haut hervor. Der Nabelschnurrest kann ziemlich lang oder auch ganz kurz sein, vertrocknetem Schorf ähnelnd. Die Ohrmuscheln liegen der Kopfhaut an. Der Fuss ist gut ausgebildet, die Zehen sind deutlich voneinander abgeteilt, Zitzen noch unsichtbar. (Phot. 1, Tafel. VI).

3. Tag. An den Maulseiten auf den Oberlippen deutliche Papillen. Vibrissen sind länger. Auf dem Unterkiefer beobachtet man feine, weisse Härchen, sie sind kürzer als die Vibrissen.

4. Tag. Papillen und Härchen lassen sich auf dem ganzen Vorderteil des Mäulchen feststellen. Vibrissen eignen sich noch nicht zum Abschneiden mit der Scheere.

5. Tag. Die Haut ist gefaltet. Die Oberhaut stellenweise abgeschuppt. Die Nestlinge sind sehr rege und suchen energisch nach den Zitzen. Beim Säugen stützen sie sich sehr stark mit den Hinterbeinen auf den Nestboden. Die Bewegungen sind geschickter als vordem.

6. Tag. (Phot. 2, Tafel. VI.) Ohrmuscheln sind bei zwei Individuen abstehend, bei dem einen liegen sie gänzlich an, und bei den letzten zwei Jungen steht eine Ohrmuschel ab und die andere liegt der Haut an. Auf dem Schwanzrücken und Ohrenden erscheint dunkel - graues Pigment. Unter der Binokularlupe sieht man auf dem Kopf- und Körperrücken schwarze Haarspitzen. Sie ragen noch nicht aus der Haut hervor. Am Maule zeigen sich neben weissen auch schwarze Vibrissen, besonders an der Oberlippe. Auf den Augenlidern kann man feine weisse Fühlhärchen beobachten. Bei einem Nestling fiel bereits die Nabelschnur ab.

7. Tag. Mit dem unbewaffneten Auge sieht man eine deutliche grau-violette Pigmentierung auf dem ganzen Körperrücken (Kopf, Rumpf u. Schwanz) und auf den Ohrmuschelrändern. Die Letzteren stehen bei allen Individuen ab. Die dunkelen Augen sind noch durch die Haut hindurch sichtbar. Die den Augenapfel bedeckende Haut bildet in ihrem oberen Teil eine Falte, welche somit den Beginn der Abtrennung des oberen Augenlides von dem unterem anzeigt. Auf beiden Rändern dieser Falte sieht man einen Streifen dunkler Pigmentierung.

8. Tag. Auf den ersten Blick scheint die ganze obere Seite des Kopfes, Rumpfes und des Schwanzes und die Oberfläche der Hinterfüsse intensiv grau-violett pigmentiert zu sein. Bei einer näheren Besichtigung unter der

Lupe stellt man fest, dass die Färbung von den sich in der Haut entwickelnden Haaren herrührt. Die schwarzen Vibrissen, welche zwischen den weissen stecken sind schon ziemlich lang.

Bei allen Individuen fiel die Nabelschnur ab. Sichtbar sind die ausgeheilten Narben. Im Oberkiefer an der Stelle der Schneidezähne werden auf dem Zahnfleisch zwei dicht nebeneinander gestellte Tubercula sichtbar.

9. Tag. Auf dem ganzen Rücken des Kopfes sind kurze, weisse Härchen sichtbar. Die Körperfärbung ist intensiver als am vorhergehenden Tage. Die Färbung der Schwanzoberseite ist fast schwarz (in der Farbenskala<sup>1)</sup> zwischen *Subniger* u. *Atratus*). Der Körperrücken etwas heller als *Atroviolaceus*, der Bauch — *Salmoneus* (Phot. 3, Tafel. VI).

10. Tag. Der ganze Körper-, Schwanzrücken und die Oberseite der Vorder- und Hinterfüsse sind mit dünnen, weissen Härchen bedeckt. Auf dem Kopf ist die dunkle Pigmentierung der Haut intensiver. In der Parieto-occipital - Region und auf der Oberseite des Schwanzes brechen durch die Haut schwarze, dichte Haarspitzen hindurch.

11. Tag. (Phot. 4, Tafel. VI.) Es macht sich schon ein schwarzer Streifen bemerkbar, welcher sich längs des Rückens zieht. Auf dem Kopf und dem Hinterteil ist er weniger deutlich. Schwarze, dichte Haare kommen schon nicht nur auf dem ganzen Rücken des Körpers, aber auch auf dem Schwanz und Füßen über die Hautfläche heraus. Bauch und Ohrmuscheln sind nicht behaart. Die Färbung des Rückens ist dunkel-violett bis schwarz (zwischen *Atroviolaceus* u. *Subniger*).

12. Tag. Der Rückenstreifen wird deutlicher. Schwarze Haare sind nur auf dem Rücken sichtbar. Auf den Seiten des Körpers zeigen sich seltene weisse Härchen. Die Haare auf dem Schwanz wachsen auf seiner ganzen Länge hervor und sind fast in dem gleichen Entwicklungsstadium obwohl der Schwanz dauernd und schnell wächst.

13. Tag. Die Bauchseite und die Unterseite des Schwanzes sind mit spärlich weissen Härchen bedeckt. Die oberen Schneidezähne scheinen durch das durchsichtige Zahnfleisch hindurch, haben sich aber noch nicht durchgeschnitten.

14. Tag. Weisse Härchen erscheinen auf den Seitenteilen der Füße und auf den Unterarmen und Unterschenkeln. Der Schwanz ist dunkler als die übrigen Körperteile. Auf seiner Rückenseite ist er fast schwarz, auf den Seiten heller und am hellsten auf seiner Unterseite. Eine ähnliche Farbenanordnung beobachtet man ebenfalls am Rumpfe. Die Unterseite des Schwanzes ist etwas dunkler als die Seiten des Rumpfes. In der hinteren Partie des Kopfes, zwischen den Ohren und dem Streifen kommen dichte, dunkel-gelb-graue Haare hervor mit einem Anflug, welcher mit der Färbung von erwachsenen Individuen ähnlich ist. Die Rostralpartie des Kopfes ist mit längeren Haaren bedeckt als alle anderen Körperteile der jungen Birkenmäuse.

Die Augenlider sind dunkel gefärbt, so dass die schwarze Pupille des Auges

<sup>1)</sup> Bondarcev, A. S. — Škala cvietov, Moskva, Leningrad, 1954.



durch die Haut nicht mehr hindurchscheint. An derjenigen Stelle wo sich die Augenlider trennen sind deutliche und verhältnismässig tiefe Falten sichtbar. An ihren vorderen (medialen) Enden verbreiten sie sich in weitere Grübchen. Oberhalb dieses Grübchens und unterhalb des hinteren Endes der Falte wird die rosa-himbeerfarbene Fühlerpapilla sichtbar.

15. Tag. Der Anwuchs von dunkel-gelblichen Haaren schreitet von zwei Punkten zwischen den Ohren in der Richtung nach vorn fort, wo er die seitlichen Parietalpartien des Kopfes umfasst. Nach hinten zieht er sich längs des Streifens zu seinen beiden Seiten. Auf der Hinterteilpartie wachsen diese Haare noch nicht. Auf der *Regio parietalis* ist ein deutlich und scharf abgegrenztes schwarzes „Fleckchen“ von Haaren sichtbar, welches breiter ist als der Rückenstreifen. Bei den einen Individuen ist es von ihm durch grau-gelbe Haare abgegrenzt, bei den anderen aber schliesst es sich an den Rückenstreifen an. Rings um diesen Fleck herum wachsen dunkel-gelbe Haare heraus. Die seitlichen Teile der Ohrmuscheln sind mit dunklem, kurzem Haar bedeckt, die Medialpartien sind noch nackt.

16. Tag. Der Anwuchs von hellen Haaren schreitet nach dem Hinterteil des Körpers fort; er umfasst den Hinterteil und breitet sich in der Richtung vom Rückenstreifen zu den Seiten des Rumpfes aus. Die Bauchseite ist spärlich mit weissen Haaren bedeckt. Die oberen Schneidezähne sind gut, die unteren aber sind kaum sichtbar.

17. Tag. Wenige lange weisse Haare sind besonders auf dem hinteren Teile des Rumpfes, an den Flanken und der Bauchseite sichtbar. Auf den lateralen Flächen der Ohrmuscheln befinden sich Haare, welche dieselbe Färbung haben wie der Rücken des Körpers. Die Farbeneinteilung des Haarkleides bei den Jungen ähnelt sich schon sehr derjenigen der erwachsenen Individuen an, welche vor dem ersten Haarkleidwechsel stehen. Die hellsten Haare befinden sich in der Occipital-Nackenregion zwischen den Ohren. Auf dem Rücken sieht man zu beiden Seiten des Rückenstreifens, zwischen schwarzen, dunkel-gelbe Haare. Die Seiten haben eine aschgraue Schattierung mit einem gelben Anflug.

18. Tag. Im Verlaufe des Haarwuchsprozesses wird die Färbung der Jungen, in einer immer grösseren Masse, immer ähnlicher mit derjenigen von erwachsenen Individuen. An den Körperseiten und später gegen den Bauch hin zeigen sich dichte, weisse Haare. Die beschriebenen langen weissen Haare fehlen auf Kopf und Rücken, halten sich aber eine Zeit lang auf dem Hinterteil, Flanken u. Bauch. An der Stelle der späteren äusseren Ohröffnung lässt sich zum ersten Mal eine seichte Mulde (Vertiefung) feststellen; der äussere Gehörgang aber ist noch von aussen geschlossen. Die Augenlider sind geschlossen und unbehaart.

19. Tag. Auf den Hinterfüssen befinden sich markante längere Haare, welche am Rande nach der Aussenseite hin wachsen. Die Körperfärbung ist der der Erwachsenen ziemlich ähnlich. Es machen sich schon gewisse Unterschiede in der Färbung der einzelnen Individuen bemerkbar. Bei einem der Jungen ist z. B. das Haar sichtlich dunkler. Der Parietal-Fleck vereinigt sich bei ihm direkt mit dem Streifen. Bei einem anderen Individuum ist derselbe „Fleck“ besonders scharf von dem Rückenstreifen abgetrennt.

20. Tag. Zu beiden Seiten des Kopfes beobachtet man gelbe Haarflecke, in hellerem Farbenton, als diejenigen auf dem Rücken des Tieres. An der Schwanzwurzel wachsende Haare haben eine den Rückenhaaren entsprechende Färbung. Der Schwanz ist weiterhin mit schwarzen, kurzen Haaren bedeckt. Die Medialpartien der Ohrmuschel beginnen sich mit Haaren zu bedecken, aber ihr oberer Rand bleibt weiterhin nackt. (Phot. 6, Tafel VII).

21. Tag. An den Seiten des Körpers vom Maul nach hinten zu zieht sich je ein Streifen von dunkel-gelben Haaren entlang, welcher sich von der dunklen Rückenfärbung der Tiere deutlich abhebt. Zwischen den Körperseiten und dem gelblich-weiss gefärbten Bauch bestehen keine scharfe Grenzen. An den Seiten des Schwanzes erscheinen Haare mit dunkel-gelber Färbung. Bei einigen Individuen sieht man schon eine kleine Öffnung oder einen kleinen Spalt, an der Stelle der späteren äusseren Ohröffnung. Bei anderen kontaktiert die äusserliche Gehöröffnung (*Meatus acusticus ext.*) noch nicht mit dem Mittelohr.

23. Tag. Auf den ersten Blick kann man die verhältnismässig lange Ausdehnung des rostralen Teiles des Kopfes sehen. Dieses entspricht den bei erwachsenen Tieren anzutreffenden Verhältnissen. Die ganze Bauchseite ist mit dichten weissen Haaren bedeckt. Unbehaart bleiben nur die Felder rings um die Zitzen herum (3 Paar), sowie die Geschlechts- und Afterregion. Zitzen werden bei allen Individuen (d.i. Männchen u. Weibchen) erst am 23. Tag nach der Geburt sichtbar. Die Möglichkeit einer früheren Geschlechtsbestimmung auf Grund der Anwesenheit oder Fehlen von Zitzen fällt also bei Birkenmäusen fort.

Die Ohrmuschelspitzen sind noch unbehaart. Die äusserliche Gehöröffnung ist offen und durch eine Hautfalte bedeckt, welche von ihrem unteren Rande herauswächst.

Am 23. Lebenstag zeigen sich die ersten äusserlichen Unterschiede zwischen Weibchen und Männchen. Das unbehaarte Feld (der Geschlechts- und Aftergegend) ist birnenförmig, mit dem schmalen Ende nach hinten geschichtet. Bei Ausdehnung der Haut des Hypogastrium und der Leistengegend nach den Seiten hin, öffnet sich beim Weibchen die *Rima pudendi*, und es zeigt sich das gut ausgebildete *Septum rectovaginale*, die das *Orificium pudente* von der Afteröffnung trennt. Bei geschlossener *Rima pudendi* ist das *Septum* jedoch unsichtbar und die Schamlippen bilden über ihm zwei sich kontaktierende Hautvorspünge. Im vorderen Teile der *Rima pudendi* befindet sich die Mündungsöffnung der Harnröhre. Des *Septum urethrovaginale* ist schwächer ausgebildet als das *Septum rectovaginale*. Der *Introitus vaginae* ist bei diesen jungen Individuen unsichtbar und es scheint, als wenn er zugewachsen wäre. Bei vielen älteren Weibchen hatte man festgestellt, dass der vordere Rand der *Rima pudendi* dunkel pigmentiert ist.

In dieser Periode ist bei den Männchen ein mehr oder weniger deutliches Hervortreten der *Regio inguinalis* wahrzunehmen, welches von der Entwicklung der Hoden, insbesondere aber des *Penis* herrührt. Bei der Erweiterung der Geschlechts- und Aftergegend mit einem gleichzeitigen Druck in Richtung zum Innern der Bauchhöhle tritt der *Penis* hervor. Im

Verhältnis zur Afteröffnung ist die Geschlechts- und Harnöffnung bei den Männchen nur ganz wenig nach vorn gelagert im Vergleich mit der Position der Mündungsöffnung der Harnröhre bei Weibchen.

25. T a g. Die Augenlider der jungen Birkenmäuse beginnen sich zu öffnen. Ein Individuum „sieht“ mit beiden Augen, ein anderes mit einem Auge. (Während der Kontrolle öffnete es ebenfalls das Zweite). Die drei übrigen Individuen sind noch „blind“.

Der schwarze „Fleck“ auf dem Parietale beginnt sich zu verwischen. Seine Grenzen sind weniger scharf umrissen, denn die Haare werden immer länger. Es formt sich im Oberkiefer eine ziemlich deutliche Schwellung des Zahnfleisches an denjenigen Stellen, wo die Backenzähne hervortreten sollen. (Der Unterkiefer lässt sich diesbezüglich schwer beobachten). (Phot. 7 u. 8, Tafel VII).

27. T a g. Alle Individuen sehen. Die Ohrmuschelspitzen sind mit kurzen, dunklen Haaren bewachsen. Zitzen und die Geschlechts- u. Aftergegend sind auch fast gänzlich mit Haaren bedeckt.

In den folgenden Tagen beobachtete man keine wesentliche morphologische Veränderungen. (Phot. 9 u. 10, Tafel VIII). Die Haare wachsen weiterhin. Der Schwanzansatz ist auf einem Abschnitt mit 5 — 7 mm langen Haaren bewachsen, welche identisch gefärbt sind wie der Körperrücken. Diese Haare sind ganz dicht am Körper am längsten und gehen stufenweise in immer kürzere über, bis sie zuletzt durch ganz kurze, dunkle Haare der distalen Partie des Schwanzes ersetzt werden.

Die Färbung des Felles bei jungen Birkenmäusen nach dem Verlassen des Nestes ist dunkler als bei erwachsenen Individuen. Dieser Zustand dauert auch nach dem ersten Haarkleidwechsel an. Möglicherweise erhält das Fell der Birkenmäuse erst nach der Überwinterung und dem Frühlingshaarkleidwechsel mehr gelbe Haare und dadurch wird wohl sein Aussehen heller.

Bis zum 36. T a g e nach der Geburt wurden noch die Jungen gesäugt, was man nach dem Zustand der Zitzen des Weibchens schliessen muss.

Am 38. T a g e stellte man fest, dass die Zitzen der Mutter recht klein waren. Regelmässige Anordnung der Haare um die Zitzen herum, sprachen gleichfalls dafür, dass sie nicht mehr säugte.

Das Säugen der jungen Birkenmäuse dürfte demnach gegen 37 T a g e dauern.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Nestentwicklung bei Birkenmäusen etwas anders verläuft als bei den bisher angetroffenen Nagerarten wie z. B. bei kleinen Microtinen oder Murinen. Das wesentlichste, unterscheidende Merkmal ist die lange Dauer der Nestperiode, von zirka 37 Tagen. Das ist beinahe zweimal so lange, wie bei anderen Muridenarten derselben Grösse. Im Zusammenhang damit dauert auch die Entwicklung der einzelnen Körpermerkmale entsprechend länger. So erscheinen die Haare erst ungefähr am zehnten Lebenstage, der Rückenstreifen deutet sich am 11. — 12. T a g e an. Die oberen Schneidezähne brechen ungefähr

am 16. Tage durch. Die äusserliche Gehöröffnung öffnet sich erst ab zirka dem 23. Tage des Nestlebens. Die Augen öffnen sich im Alter von 25 — 26 Tagen.

K u b i k (1952), nach den Fängen urteilend, war der Meinung, dass die Frist der Nestperiode bei Birkenmäusen zirka 4 Wochen beträgt. Im Lichte der oben erwähnten Angaben muss man diese Periode bis zirka 37 Tagen (d.i. über 5 Wochen) verlängern.

Weiterhin steht die Frage offen, wie lange die Schwangerschaft bei dieser Art dauert? Alle Erwähnungen über dieses Thema können zur Zeit nicht über den Kreis von Vermutungen hinausgehen, welche durch irgend ein konkretes Material unterstützt sind.

Es ist bemerkenswert, dass eine verhältnismässig lange Dauer der Nestentwicklung im Einklang mit dem für Kleinnager sehr langem Leben der Birkenmäuse (im Freiland, nach K u b i k, zirka 40 Monate) steht. Was die wahrscheinliche Dauer der Schwangerschaft bei den Birkenmäusen betrifft, so scheint es, dass auch diese länger als bei anderen, verwandten Arten dauert. Dafür möge auch der so oft bei Birkenmäusen festgestellte letargieähnliche Schlaf sprechen, der eine Verlängerung der Schwangerschaft bewirken durfte.

Wickelt sich bei *Sicista betulina* Pall. nicht etwa die Mehrzahl der physiologischen Prozesse in einem verlangsamten Tempo ab?

#### IV. ETHOLOGISCHE BEOBACHTUNGEN

Wenn wir auch über Biologie der erwachsenen Birkenmäuse gewisse Mitteilungen im Schrifttum der letzten Jahre haben (Z i m m e r m a n n, 1941; G o t l i e b - v. S a n d e n, 1950; P a g a s t, 1950; K u b i k, 1952) wie auch Publikationen, welche die verwandte Art *S. subtilis* Pall. — (R o k i t a n s k y, 1952; B a u e r, 1954) — betreffen, so wissen wir fast garnichts über die Biologie der Jungen in der Nestperiode.

Es wird im folgenden eine Reihe von Problemen besprochen wie: Verhalten der Jungen in der Nestperiode, Entwicklung in der Fertigkeit der Fortbewegung, Verhalten der Mutter den Nestlingen gegenüber. Diese Probleme wurden im Zusammenhang mit dem morphologischen Charakter der Arbeit, nicht immer genügend ausführlich besprochen. Die Beobachtungen wurden ohne Anwen-

dung spezieller Methoden festgestellt und beruhen vielmehr auf losen Notizen und Beobachtungen, welche gelegentlich bei der Durchführung morphologischer Untersuchungen gemacht wurden.

Schon in den ersten Tagen nach der Geburt weisen junge Birkenmäuse einen intensiven, wohl den Zitzen geltenden „Suchinstinkt“ auf. Im Zusammenhang damit bemerkt man im Nest, besonders bei Anwesenheit des Weibchens eine stete Unruhe. Ihre Bewegungen konnte man als „kriechende“ beziehungsweise in Anwendung zu den Vorderextremitäten als „rudernde“ bezeichnen. Ausserdem haben sie die Gewohnheit sich zu verstecken, z. B. unter den Leib der Mutter oder ihrer Geschwister. Dieses schützt sie zugleich vor Abkühlung. Die Jungen verhalten sich also ähnlich, wie *M. oeconomus* P a l l. — nach F r a n k u. Z i m m e r m a n, 1956, *M. agrestis* L. — eigene Beobachtungen, und auch wie andere Muridenarten.

Die Fähigkeit zum Stellungswechsel beobachtet man bei jungen Birkenmäusen schon von den ersten Tagen des Nestlebens an. Wie ich es schon erwähnt habe, so ist das anfänglich ein unbeholfenes Kriechen. Die Tiere versuchen zwar sich auf den vier Gliedmassen zu halten, aber sie verstehen es noch nicht, das Gleichgewicht zu bewahren. Gewöhnlich vom 6. Lebenstage an, sind sie im Stande sich auf den vorderen Gliedmassen zu stützen, während die hinteren Gliedmassen fast kraftlos nach hinten ausgestreckt sind. Meistens liegen sie auf dem Bauch und dem Maul gestützt. Die Tiere führen dauernd Pendelbewegungen nach den Seiten aus, wobei sie öfters ihr Gleichgewicht verlieren und nach den Seiten rollen. Verhältnismässig lange sind die Jungen noch unbeholfen, aber mit der Zeit werden ihre Bewegungen immer vollkommener.

Gegen den 8. Lebenstag können junge Birkenmäuse schon die Ohrmuscheln bewegen. Diese Bewegungen sieht man unter anderem, wenn man sie anrührt.

Ungefähr am 18. Lebenstage spreizen junge Birkenmäuse beim Gehen ihre Zehen auseinander und es scheint, als täten sie dieses zur besseren Gleichgewichtserhaltung. Bei Seitenschwankungen balanzieren sie mit dem Schwanz, um das Gleichgewicht besser zu halten. Sie gebrauchen ihren Schwanz, welcher schon eine beträchtliche Länge erreicht hat, gewissermassen als „Tastorgan“ indem sie bei ihren Bewegungen mit seiner Hilfe einen gewissen Halt suchen. In diesem Alter weisen Birkenmäuse beim Gehen eine viel grössere Koordinierung der Bewegungen auf.

Wenn die Körpertemperatur aus irgend einem Grunde fällt, rollen sich die Tiere zusammen, ähnlich wie die erwachsenen Individuen beim Schlafen.

Am 23. Tage war der Aussenohrkanal geöffnet und die jungen Birkenmäuse fingen an, auf Töne mit einem heftigen Zucken des ganzen Körpers zu reagieren. Ähnlich verhalten sie sich, wenn wir auf sie einen Luftstrom richten.

Vom 25. Tage an beginnen sie zu sehen und ihre Bewegungen nehmen Präzision und Geschicklichkeit an. Dieser Zeitpunkt ist für diese Tiere somit ein Wendepunkt in ihrer Nestentwicklung. Sie wandern z. B. mit grosser Geschicklichkeit auf dem Kabel des Thermistors herum, wobei sie mit Leichtigkeit das Gleichgewicht bewahren. Der Charakter der Schwanzbewegungen bleibt der gleiche, wie oben beschrieben. Bei Einsicht in das Nest, fliehen die Jungen aus ihm und verstecken sich in der Streu.

Den schon sehenden jungen Birkenmäusen verabreichte man Insekten. Sie versuchen diese zu fressen, indem sie diese sehr geschickt in den Vordergliedmassen halten (Phot 8, Tafel. VII).

Am 28. Tage befanden sich alle Individuen ausserhalb des Nestes. Die Jungen gehen schon normal in den Laufraum des Käfigs herein. Sie fressen schon die ihnen verabreichten Insekten.

Am 29. Lebenstage wurde der Käfig in ein grosses, hölzernes Terrarium gestellt, in welchem unter anderem Zweige vom Haselnussstrauch angebracht wurden. Die jungen Birkenmäuse verliessen das Nest und liefen in den Raum des Terrariums, wobei sie sich sogar sichtbar weniger scheu zeigten als die Mutter. Sehr geschickt kletterten sie auf die Kanten der ungehobelten Bretter des Terrarium-Gerüsts, wie auch auf seine steilen Wände und senkrecht aufgestellten glatten und schlüpfrigen Zweige des Haselnussstrauches (Phot. 11 u. 12, Tafel VIII). Sie versuchten die Rinde gebrochener Haselnusszweige zu verbeissen, ebenso Heu.

Am Tage sitzen sie ähnlich wie Erwachsene (Gotlieb, Rokitansky) mehr im Nest. Am Abend werden sie sehr aktiv, laufen in den Raum des Terrariums und am häufigsten sitzen sie oder laufen auf den Zweigen herum. Von dem Tage ab, an welchem sie aufhörten zu saugen, halten sich die Jungen nicht mehr an die Mutter. In Laufe des Tages fand man sie einzeln an verschiedenen Stellen des Käfigs und in Schlupwinkeln des Terrariums vor. Nur

ein einzelnes Individuum hielt sich noch einige Tage lang an die Mutter.

Birkenmäuse sind dank der geringen Scheu ein dankbares Untersuchungsobjekt. Bei Einsicht ins Nest floh die Mutter sogar nicht immer. Öfters unterbrach sie sogar das Säugen nicht und erst bei längerer Störung im Nest und beim Herausnehmen der Nestlinge, entfernte sie sich endlich. Solche Tatsachen trifft man kaum bei anderen Kleinsäugetieren an.

Im Zusammenhang mit den durchgeführten Untersuchungen an den Nestlingen wurde das Nest leider mehr oder weniger zerstört. Jedes Mal fand man an den nachfolgenden Tagen das Nest wieder geordnet und aufgebessert vor. Besonders sorgfältig wurde das Nest in kalten Nächten ausgebessert und verstärkt. (Der Käfig stand damals nahe am offenen Fenster und die Minimaltemperatur betrug bisweilen unter  $+8^{\circ}\text{C}$ ). Ähnliches beobachtete man, unabhängig von der Temperatur, nach Verabreichung von frischem Nestmaterial. Die Sorge des Weibchens um das Nest hörte mit dem Tage auf, an welchem die Jungen im Stande waren es zu verlassen und sich innerhalb des Käfigs frei umherzubewegen.

Schon von den ersten Lebenstagen an beobachtete man, bei den Nestlingen unter anderem Kratzversuche und später sogar Versuche sich „zu putzen“.

Vom ersten Tage ab geben sie auch leise Schnalzlaute von sich, welche wohl mit Saugreflexen in Zusammenhang zu bringen sind. Gegen den 18. Tag piepen sie so, wie Erwachsene.

#### V. DAS VERHALTEN DER KÖRPERPROPORTIONEN

Das Körpergewicht das allgemein der Entwicklung der Tiere entspricht, ist normal zugleich auch ein Index seiner Kondition. Das aktuelle Gewicht des Säugetieres kann wesentlich vom „normalen“, Durchschnittsgewicht der gegebenen Art abweichen, worauf viele Faktoren Einfluss haben. Manches Mal ist es sehr schwer dies genau festzustellen und ihren speziellen Einfluss auf die Kondition des Tieres ausfindig zu machen. Während der Nestperiode scheint diesbezüglich die Qualität und die Quantität der Muttermilch ausschlaggebend zu sein. Es können hier sowohl physiologische Störungen im Mutterorganismus, wie auch Mangel an Nahrung in Frage kommen, was durch einerseits ungünstige Freilandsverhältnisse, ander-

seits falsche Zusammensetzung der Laboratoriumskost verursacht sein kann.

Aus diesen Gründen muss man die Wägungsergebnisse recht vorsichtig interpretieren. Nur eine genaue Kenntnis der Nahrungsanforderungen der gezüchteten Art und eine systematische Verabfolgung der Nahrung kann zum grossen Teil falschen Schlüssen vorbeugen.

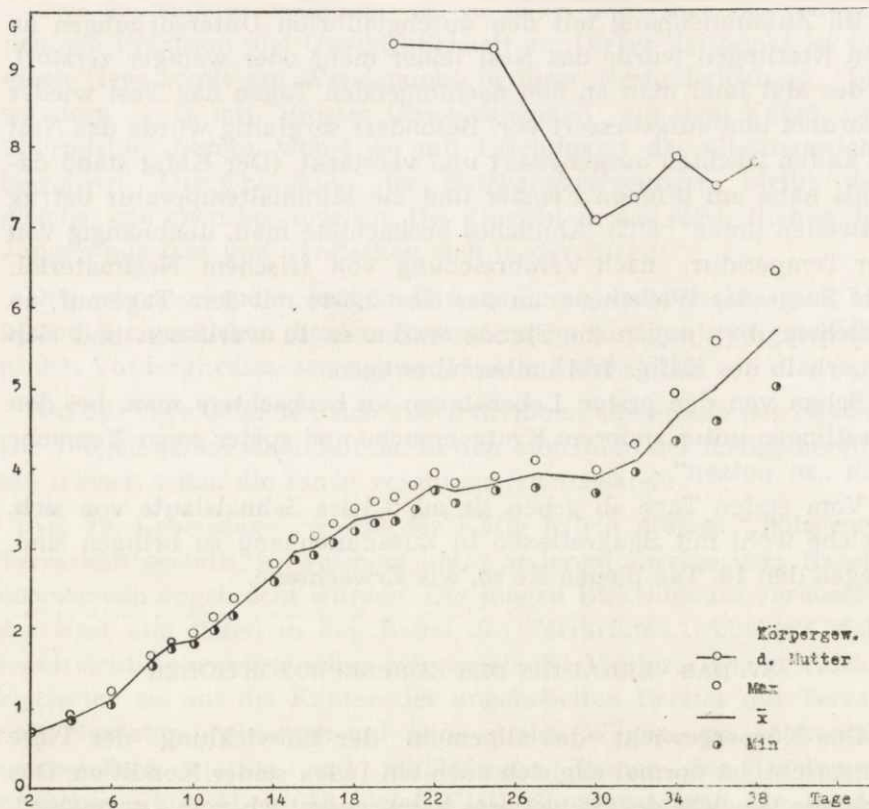


Abb. 2. Veränderlichkeit des Körpergewichtes.

Der Verlauf der Veränderlichkeit der Körpergewichtskurve der jungen Birkenmäuse aus dem untersuchten Wurf ist auf Abb. 2 dargestellt.

In dieser Kurve kann man gewisse Abschnitte unterscheiden entsprechend den Grössenwerten des täglichen Anwuchses. In der Periode von der Geburt bis zum 6. Lebenstage nehmen die Nestlinge



an Gewicht verhältnismässig wenig zu. Gleichzeitig vollziehen sich bei ihnen keine grossen morphologischen Veränderungen. Mit der Zeit steigt die tägliche Gewichtszunahme von 50 bis 75 mg an. Zwischen dem 6. u. 15. Lebenstage betrug die durchschnittliche Gewichtszunahme 160 — 290 mg/Tag (ausnahmenweise 75 mg pro Tag).

In der folgenden Entwicklungsperiode (15. — 30. Lebenstag) verringert sich wieder die Gewichtszunahme des Körpers ein klein wenig (zirka 140 — 200 mg/Tag). In der ersten Hälfte dieser Periode, d. i. bis zum 22. Tage nach der Geburt, hält sie sich in den oben erwähnten Grenzen, aber mit der Einschränkung, dass sie an gewissen Tagen bei einzelnen Individuen sehr klein ist oder überhaupt kein Zuwachs stattfindet. Man hatte festgestellt, dass an den vorhergehenden Tagen, wo dieses eintrat, das Weibchen keine Insekten sondern nur Samen erhalten hatte. Zwischen dem 22. u. 30. Lebenstage nahmen die Nestlinge durchschnittlich kaum 75 mg zu (in einer Zeit von 8 Tagen!). In dieser Periode unterlag das Körpergewicht der Nestlinge grossen Schwankungen. Man notierte nur eine sehr geringe Zunahme, mehrere Male sogar eine Abnahme der Gewichtes bis zu durchschnittlich 80 mg (also über 2%).

In dieser Periode wurde das Mutterweibchen intensiv genährt. Man weiss es jedoch nicht, ob die angewandten Nahrungsmittel qualitativ ausreichend waren. Wahrscheinlich scheinen gerade in dieser Entwicklungsperiode die Nestlinge verhältnismässig viel Mutternahrung zu gebrauchen. Das sind doch schon grosse Tiere, welche sich dem Gewicht nach nur um 25% von den leichtesten jungen Freilandindividuen unterscheiden. Sie benötigen schon einer grossen Menge von Kost, welche sie noch nicht selbstständig erwerben können. Da nun die Mutter höchstwahrscheinlich nicht über für sie optimale Ernährungsbedingungen verfügte, so konnte sie den Nestlingen nicht genügende Nahrung gewähren. Das intensive Saugen der Nestlinge in dieser Periode rächte sich am Gewichte der Mutter, welches im Verlaufe von 5 Tagen (25. — 30. Tag nach der Geburt) sich um 2,140 mg, also über 25% verringerte.

Die Hemmung des Gewichtsanwuchses bei Nestlingen kann ebenfalls als eine normale Erscheinung angesehen werden, welche mit dem Übergang von der Muttermilch auf selbständig erbeutete Nahrung verbunden ist. Diese Hemmung des Gewichtsanwuchses deutet sich besonders stark an, im Vergleich mit der raschen Gewichtszunahme in der nächsten Periode (30 — 38 Tage), welche sich

in einer täglichen, durchschnittlichen Gewichtszunahme von 150 — 275 mg ausdrückt. Zu dieser Zeit ist die Muttermilch, wie ich vermute, nicht die dominierende Nahrung, besonders gegen Ende dieser Periode, sondern sie wird in einer immer grösseren Menge durch die im Freien erbeutete ersetzt. Nun verbessert sich die Kondition der Mutter in dieser Zeit. Darauf weist die Gewichtszunahme ihres Körpers hin. Bei einer gleichmässigen Fütterung der Tiere, scheint es mir wahrscheinlich zu sein, dass dieses das Ergebnis der verringerten Ausbeutung der Mutter durch die Nestlinge ist.

Die Unterschiede im Körpergewicht der einzelnen Individuen des beschriebenen Wurfes bis zu dem 32. Lebenstag sind nicht gross und betragen 30 mg. Im gegebenen Falle ist dieses von Nutzen, denn ein wenn auch nicht grosses Mehrgewicht des einen im Verhältniss zu den übrigen Nestlingen gibt dem Grösseren bessere Chancen beim Säugen, auf Kosten der leichteren u. somit schwächeren Individuen. In Folge dessen könnten die Letzten einer Unterernährung, einer Verkümmernng oder sogar dem Absterben unterliegen, wie man dieses bei anderen *Micromammalia* beobachtet hatte z. B. bei *Neomys fodiens fodiens* Schreb.

Die Unterschiede der Vergrösserung des Körpergewichtes zwischen den einzelnen Individuen gegen Ende der Nestperiode (bis 1,500 g) ist dann bei Birkenmäusen von geringem Belang, denn die Tiere sind, wenn es sich um die Ernährung handelt, nur zum Teil von der Mutter abhängig.

Am 39. Lebenstage erreichen die jungen Birkenmäuse ein durchschnittliches Körpergewicht von 5,693 g (4,980 — 6,110 g). Damit übertreffen sie das Gewicht der im Freiland lebenden jungen Individuen, welche im Jahre 1957 eingefangen wurden (deren durchschnittliches Körpergewicht nämlich 5,280 g (4,900 — 5,700 g; n=4) betrug. In Zuchtbedingungen nahm ihr Gewicht natürlich sehr schnell zu. Es können hier folgende Möglichkeiten in Frage kommen:

- 1) Junge Birkenmäuse aus dem Jahre 1957 konnten im Freiland auf schwierige Ernährungsbedingungen treffen, was jedoch in der Periode des Reifens von Gräsern und anderen zahlreichen Kräutern unwahrscheinlich zu sein scheint.

- 2) Es ist möglich, dass die sich in den letzten Tagen der Nestperiode befindenden Individuen in die Fallen fielen. Die Birkenmäuse

sind zu dieser Zeit sehr aktiv und können sich deshalb gewiss weiter vom Nest entfernen.

3) Am überzeugendsten wäre die Interpretation der oben beschriebenen Gewichtsabnahme als eine natürliche Erscheinung bei jungen Individuen nach dem Verlassen des Nestes, der Beendigung des Säugens und dem Übergang auf selbständig erbeutete Nahrung.

Interessant ist jedoch die Tatsache, dass nach einigen Tagen des „selbstständigen“ Lebens das Gewicht der in Laboratoriumsbedingun-

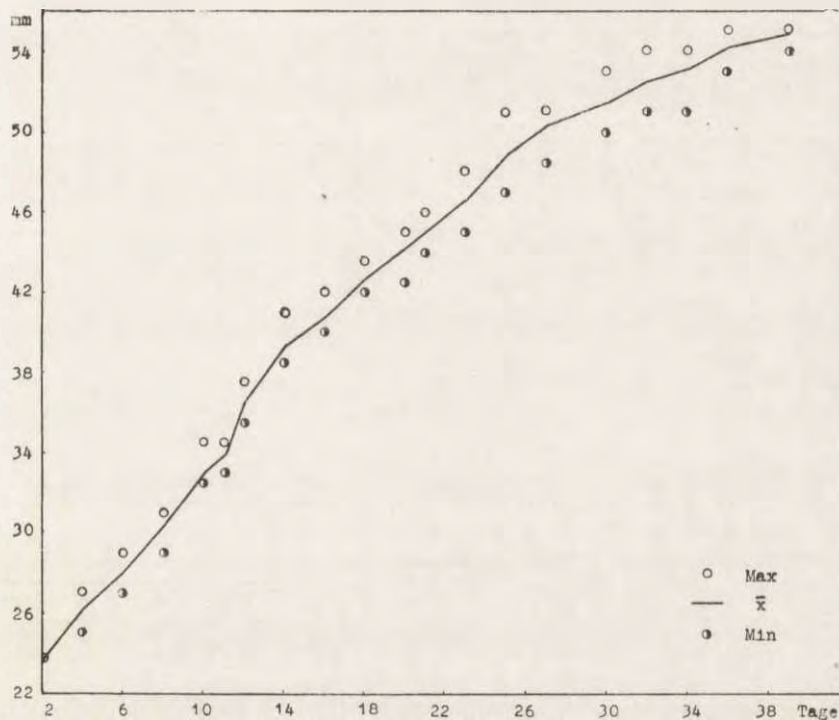


Abb. 3. Veränderlichkeit der Körperlänge.

gen gehaltenen jungen Birkenmäuse abnahm und durchschnittlich 5,530 g betrug (im Alter von 41 Tagen), wobei die Grenzen seiner Veränderlichkeit geringer waren. Die Gewichtsabnahme nach Unterbrechung des Säugens scheint die Vermutung zu bestätigen, dass diese Unterbrechung an und für sich die Ursache des niedrigen Gewichtes bei den im Freiland lebenden jüngsten Individuen sein kann.

Der Anwuchs der Körperlänge ist auf Abb. 3 dargestellt. Man muss bemerken, dass der tägliche Anwuchs bis zum 27. Lebenstage

ungefähr derselbe ist. In der späteren Periode unterliegt er einer gewissen Hemmung. Den intensivsten Körperanwuchs beobachtet man bis zum 14. Lebenstage. Die Grenzen seiner Veränderlichkeit sind bei den einzelnen Individuen desselben Wurfes viel grösser im Verhältnis zum Gewicht. Höchstwahrscheinlich ist dieses wohl einer weniger genauen Messungsmethode zuzuschreiben.

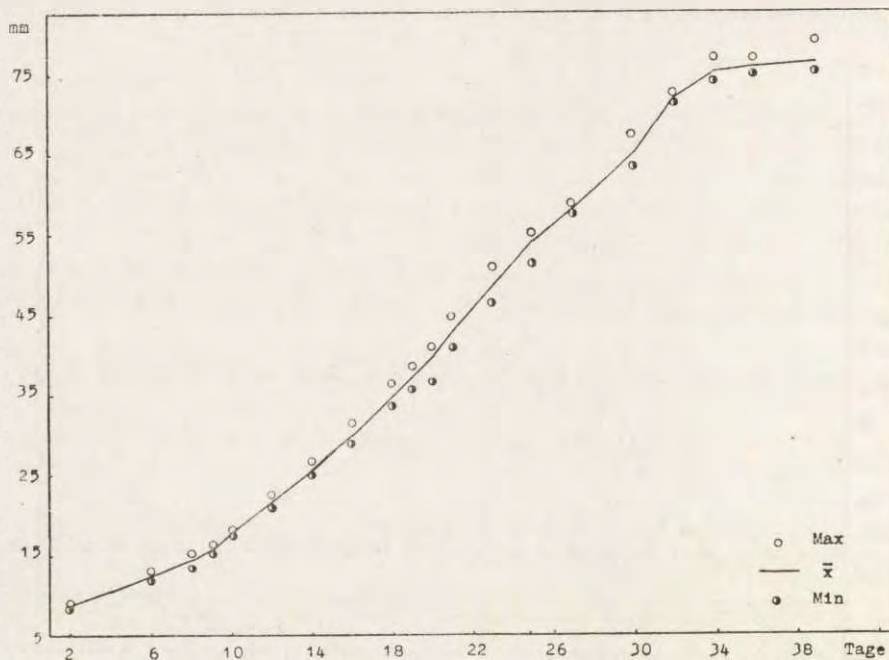


Abb. 4. Veränderlichkeit der Schwanzlänge.

Die Schwanzentwicklung illustriert Abb. 4. Die individuelle Veränderlichkeit der Schwanzlänge bei den einzelnen Individuen hält sich in verhältnismässig engen Grenzen, welche 4,5 mm nicht übersteigen. Das Längenwachstum des Schwanzes ist während der ganzen Nestentwicklungsperiode ungleich. Den kleinsten täglichen Anwuchs beobachten wir am 9. Tage nach der Geburt. In dieser Zeit wächst er gleichmässig und stufenweise. Der absolute Anwuchs schwankt in den Grenzen von 0,7 bis 1,4 mm pro Tag. Der grösste Anwuchs der Schwanzlänge fällt auf die Periode vom 10. bis 32. Tage des Nestlebens. Er ist dann ziemlich konstant und gleichmässig. Durchschnittlich beträgt er 2,26 mm pro Tag, (von 1,8 —

3,5 mm). In den folgenden Tagen d.i. oberhalb des 32. Lebenstages beginnt der tägliche Anwuchs der Schwanzlänge sich stufenweise zu verringern. Es ist bemerkenswert, dass der Übergang in diese Anwuchsphase sich ziemlich rapid vollzieht, was sich in einer starken Krümmung der Veränderlichkeitskurve ausdrückt (Abb. 4).

Einen ähnlichen Verlauf hat die Anwuchskurve der Hinterfuslänge, welche auf Abb. 5 dargestellt ist; es sei aber bemerkt, dass es keine genügend sichtbaren Unterschiede zwischen den ersten Tagen und der späteren Periode gibt. Der Hinterfuss weist bis zum 30. Tage nach der Geburt einen gleichmässigen, konstanten Anwuchs

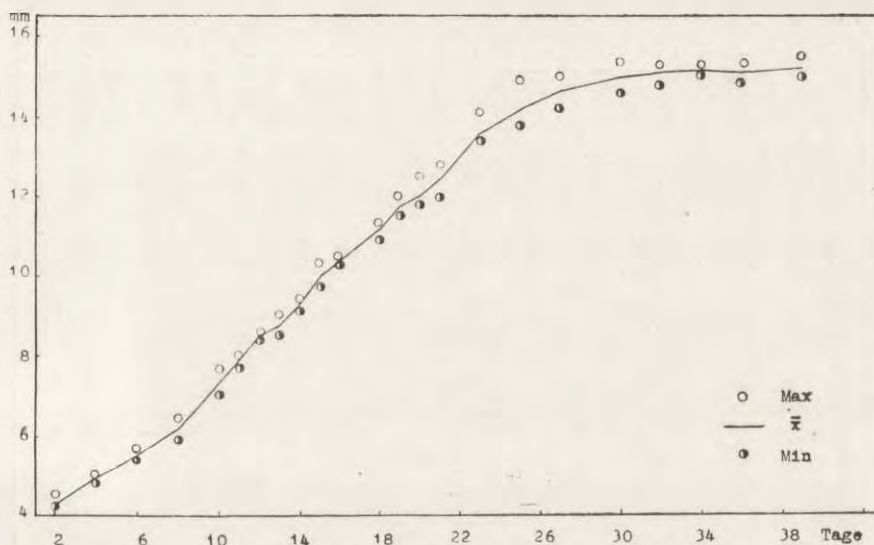


Abb. 5. Veränderlichkeit der Hinterfuslänge.

auf (maximal zirka 0,5 mm täglich), späterhin vergrößert er grundsätzlich seine Ausmasse nur sehr wenig. Zu dieser Zeit wächst er während 9 Tagen durchschnittlich um 0,2 mm. Schwankungen dieses Ausmasses bei verschiedenen Individuen weisen ebenfalls keine grössere Veränderlichkeiten auf.

Das Grösserwerden der Ausmassen der Ohrmuschel - u. Kopflänge ist auf Abb. 6 dargestellt. Bei Durchführung dieser Messungen machte man verhältnismässig grössere Fehler als bei denjenigen mit dem Schwanz, Hinterfuss oder Körpergewicht. Dieser Fehler wurde noch grösser mit dem Anwuchs der Haare, welche die Durchführung der Messungen noch erschwerten.

Meinen Untersuchungen nach ist der Anwuchs der Kopflänge bis zum 14. Lebenstage grösser als in der weiteren Entwicklung. Von der Geburt bis zum 14. Lebenstage einschliesslich schwankt der tägliche, durchschnittliche Anwuchs in den Grenzen von 0,32 bis 0,86 mm ( $\bar{x}$  aus 14 Tagen = 0,57 mm pro Tag). In der folgenden Periode verringert sich der Kopfanwuchs stufenweise und vom 32. Lebenstage ab unterliegt er nur sehr geringen Schwankungen. Bei

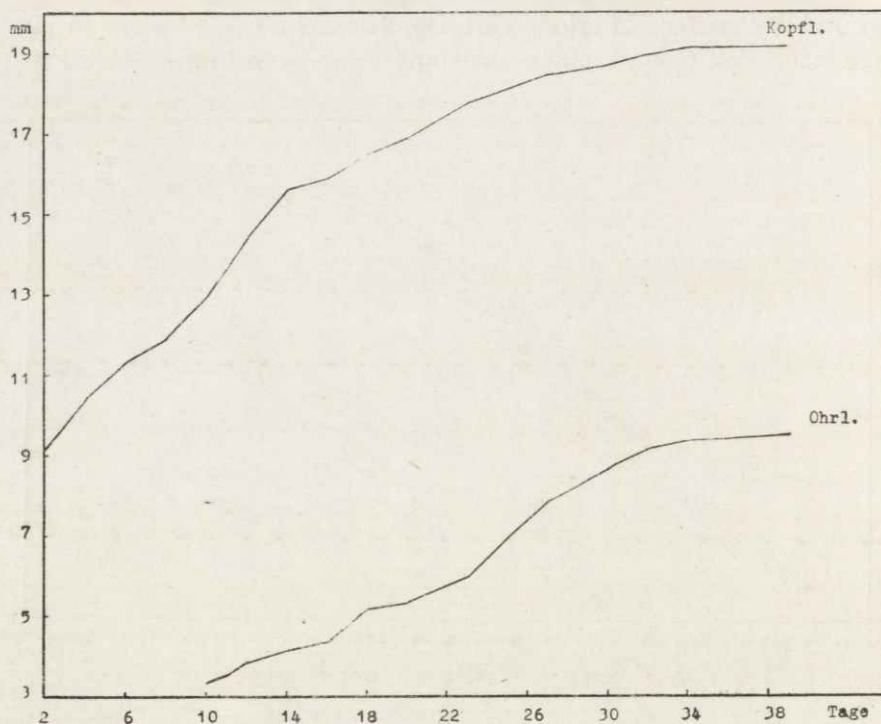


Abb. 6. Veränderlichkeit der Ohr - und Kopflänge.

Tieren im Alter von mehr als 14 Tagen verlängert sich der Kopf durchschnittlich um 0,07 bis 0,32 mm täglich ( $\bar{x}$  aus dieser Periode beträgt 0,17 mm pro Tag).

Der Ohranwuchs verläuft ziemlich ungleichmässig, so, dass kurze Zeitabschnitte grösseren Anwuchses durch solche von verhältnismässig niedrigerem Zuwachs abgelöst werden. Das Wachsen der Ohrmuschel dauert zwar in der Endphase (über 32 Lebenstage) an, aber dennoch beobachten wir eine Hemmung dieses Prozesses.

Wenn man die Anwuchskurve der einzelnen Körperausmassen von

Nestlingen der *Sicista betulina* Pall. untereinander vergleicht, so muss man feststellen, dass bezeichnenderweise das Wachstum von Ohren, Hinterfuss und Schwanz vom 32 Tage nach der Geburt, des Kopfes vom 30 Tage an, sichtlich nachlässt. Der Körper (Rumpf- u. Kopflänge) wächst am intensivsten bis zum 14. Lebenstage. Den gleichmässigsten Anwuchs während der ganzen Nestperiode hat der Körper (s.s.).

Einen eigenartigen Anwuchstypus weist das Körpergewicht junger Birkenmäuse auf. Am schnellsten wächst es in dem Zeitabschnitt an, wenn junge Birkenmäuse selbstständig anfangen, ihre Nahrung zu erbeuten (im Alter über 30 Tage). Einen ziemlich starken Anwuchs beobachtet man ebenfalls in der Zeitspanne der Anfangsentwicklung d.i. bis zum zirka 15. Lebenstage.

Tabelle Nr 1.

Ausmasse der grossgezogenen Birkenmäuse nach dem Verlassen des Nestes, sowie Junger im Freiland gefangener.

	Kopfrumpfl. mm	Schwanzlänge mm	Hinterfussl. mm	Ohrlänge mm	Körpergewicht g
Jungtiere 39 Tage alt	49,5 - 51,5 /50,70/	78 - 82 /80,34/	15,0 - 15,5 /15,20/	9,2 - 10,2 /9,55/	4,980-6,110 /5,693/
Birkenmäuse aus dem Gelände /nach Kubik, 1952/	50 - 70 <sup>*</sup> /60,94/	76 - 106 /89,55/	14 - 18 —	10,0 - 14,8 —	5,200-9,000 <sup>*</sup> /6,822/

\*) Nur Jungtiere aus der Altersgruppe „M“.

Auf Tabelle Nr 1 wurden Ergebnisse der Körpermessungen dargestellt<sup>1)</sup>, welche junge Birkenmäuse nach dem Verlassen des Nestes im Alter von 39 Tagen erreichen im Vergleich mit denjenigen, von jungen im Freiland lebenden Individuen. (Die Masse der Letzteren wurden aus der Arbeit von Kubik entnommen). Wie es aus dieser Tabelle ersichtlich ist, so erreichen Birkenmäuse nach dem Verlassen des Nestes grundsätzlich die Ausmasse der im Freiland lebenden Individuen und halten sich in den Veränderlichkeitsgren-

1) Im genannten Falle führte man die Messungen der Körper- u. Schwanzlänge nach der allgemein angewandten Methode durch d.i. von der Nasenspitze bis zum Anus — Körperlänge, und vom Anus bis zum Schwanzende, ohne Haarbüschel — Schwanzlänge.

zen der Letzteren. Die Ohrlänge der beschriebenen Individuen dagegen überschreitet nicht 10,0 mm. Wahrscheinlich wächst diese in der Entwicklungsperiode ausserhalb des Nestes im Vergleich zu anderen Körperteilen verhältnismässig schneller. Die untere Körpergewichtsgrenze beträgt nach Kubik — 5,200 g während das Minimalgewicht der Jungen aus der Züchtung — 4,980 ausmacht. Weiter oben hatte man jedoch erwähnt, dass im Jahre 1957 junge Birkenmäuse in Bialowieża mit einem 4,900 g betragenden Minimalgewicht eingefangen wurden.

Die Entwicklung der einzelnen Körperproportionen während der Nestentwicklung ist unzweifelhaft interessant, und dauert im allgemeinen bei der *Sicista betulina* Pall. bis zur Erreichung ihrer

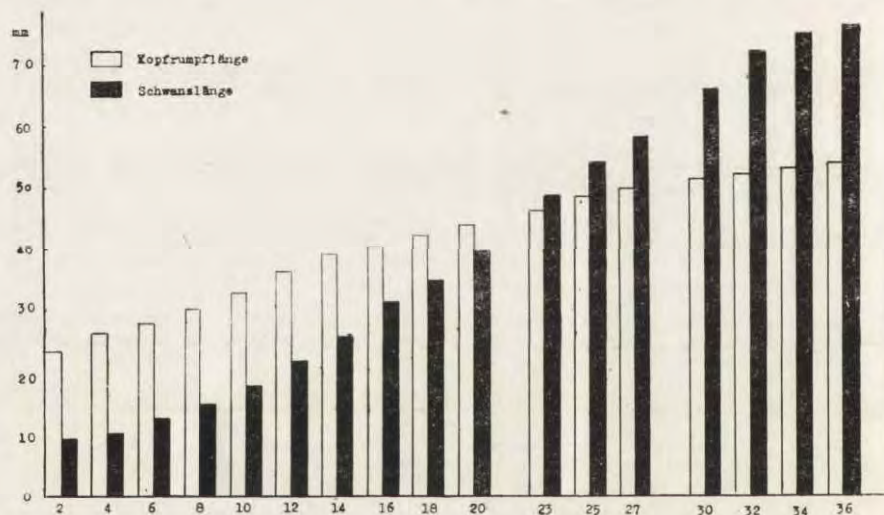


Abb. 7. Korrelation der Körper - und Schwanzlänge.

vollen Selbstständigkeit. Geringe Schwankungen der Körperproportionen bei ausgewachsenen Birkenmäusen wurden jedoch festgestellt und scheinen mit dem Alter der Tiere und wahrscheinlich auch Aussenfaktoren im Zusammenhang zu stehen.

Gewisse Angaben über Körperproportionen bei Embryonen sowie erwachsenen Birkenmäusen wurden von Kubik (1952) veröffentlicht. Seinen Angaben zufolge beträgt das Verhältniss von Körper - zur Schwanzlänge — 2,71, bei den von ihm gemessenen Embryonen, während dieses bei ausgewachsenen Tieren sich umge-



kehrt gestaltet. K u b i k folgert aus obigem, dass die Änderungen in Körperproportionen sich während der Nestentwicklung vollziehen.

Das Veränderlichkeitsverhältnis der Körperlänge zur Schwanzlänge während der Nestentwicklungsperiode illustriert Abb. 7. Zahlenangaben sind auf Tabelle Nr 2 dargestellt. Es ist ersichtlich, dass am zweiten Tage nach der Geburt sich dieses Verhältnis durch den Wert 2,64 ausdrückt und den von K u b i k erhaltenen Angaben nahe kommt. Dieses würde darauf hinweisen, dass die von diesem Autor gemessenen Embryonen 1 — 2 Tage vor der Geburt standen.

Mit dem Alter der Birkenmäuse verringert sich das Verhältnis der Körperlänge zur Schwanzlänge allmählich, während sich dieses in der ersten Periode nach der Geburt viel schneller vollzieht. In der letzten Phase wird diese Abnahme immer kleiner aber besonders nach dem 32. Lebenstage. Zirka am 21. Lebenstage der *Sicista betulina* erreicht der Index den Wert 1,0, späterhin nach dem Verlassen des Nestes wird er kleiner und beträgt von 0,71—0,72. (Wenn wir bei den Messungen der Körper - u. Schwanzlänge den Anus als Grenzpunkt annehmen, so beträgt dieses Verhältnis 0,63). Die Verringerung dieses Indexes mit dem zunehmenden Alter illustriert seinen prozentsatzmässigen Zuwachs, welcher sich in Minuswerten in den Grenzen von —5,3% am 4. Tage bis —73,1% am 36. Tage nach der Geburt ausdrückt. Entsprechend den Ungleichmässigkeiten des Anwuchstempo, sowohl der Körperlänge wie auch insbesondere der Schwanzlänge ist der prozentuelle Zuwachswert in den einzelnen Zeitabschnitten des Nestlebens verschieden hoch und kann von 0,4 bis zirka 5% pro jeden Tag betragen. Der prozentuelle Zuwachs des Wertes des  $\frac{\text{Körper}}{\text{Schwanz}}$  - Längenverhältnisses ist im Diagramm (Abb. 8) dargestellt.

Aus den oben erwähnten Angaben ergibt sich die Folgerung, dass während der Nestentwicklung der Schwanz bedeutend schneller wächst als der Körper der Birkenmaus. Gleich nach der Geburt ist er zirka drei Mal kürzer als der Körper, im Alter von 21 Tagen ist er ebenso lang wie der Körper, schliesslich nach dem Verlassen des Nestes ist er über 60% länger als der Körper.

Interessant stellt sich ebenfalls die Altersveränderlichkeit des Verhältnisses der Körperlänge zur Hinterfüsslänge der Birken-

Tabelle Nr 2.

Veränderlichkeit des Körper- : Schwanzlängeindex während des Nestlebens.

Alter /Tage/.	2	4	6	8	10	11	12	14	16	18	20	21	23	25	27	30	32	34	36	39	39*
Min.	2,53	2,31	2,11	1,91	1,81	1,62	1,63	1,49	1,27	1,15	1,10	1,00	0,92	0,88	0,84	0,78	0,69	0,66	0,67	0,70	0,61
$\bar{x}$	2,64	2,50	2,24	2,10	1,88	1,74	1,67	1,53	1,33	1,22	1,12	1,04	0,95	0,90	0,86	0,79	0,73	0,71	0,71	0,72	0,63
Max.	2,70	2,65	2,44	2,28	1,98	1,84	1,70	1,60	1,39	1,26	1,15	1,07	0,99	0,92	0,87	0,82	0,74	0,73	0,73	0,73	0,55
Zuwachs %	0	-5,3	-15,2	-20,5	-28,8	-34,1	-36,7	-42,0	-49,6	-53,8	-57,6	-60,1	-64,0	-65,9	-67,4	-70,1	-72,3	-73,1	-73,1	-72,7	-76,1

Tabelle Nr 3.

Veränderlichkeit des Körper- : Hinterfußlängeindex während des Nestlebens.

Alter /Tage/.	2	4	6	8	10	11	12	14	16	18	20	21	23	25	27	30	32	34	36	39	39*
Min.	5,09	5,12	4,91	4,75	4,39	4,25	4,17	4,14	3,85	3,71	3,52	3,49	3,33	3,29	3,23	3,27	3,36	3,33	3,52	3,53	3,24
$\bar{x}$	5,50	5,26	5,09	4,95	4,61	4,32	4,28	4,25	3,90	3,81	3,69	3,59	3,44	3,44	3,44	3,43	3,47	3,55	3,59	3,59	3,24
Max.	5,87	5,30	5,27	5,08	5,79	4,38	4,41	4,36	3,93	3,94	3,85	3,63	3,51	3,55	3,59	3,63	3,65	3,77	3,69	3,67	3,43
Zuwachs %	0	-4,4	-7,5	-10,0	-16,2	-21,5	-22,2	-22,7	-29,1	-30,7	-32,9	-34,7	-37,5	-37,5	-37,5	-37,6	-36,9	-35,5	-34,7	-34,7	-39,3

\*) Körperlänge von Nasenspitze bis Anus gemessen.

mäuse vor. Die erhaltenen Ergebnisse sind auf Tabelle Nr 3 angeordnet und graphisch auf dem Diagramm (Abb. 8) dargestellt.

Ähnlich ändert sich mit dem Alter das Verhältnis  $\frac{\text{Körperlänge}}{\text{H. - fuslänge}}$  und zwar in der Grenzen von 5,50 am 2. Tage, nach der Geburt, bis 3,43 im Alter von 30. Tagen. So wie im vorhergehenden Falle ist hier der tägliche Prozentzuwachs dieses Indexes in allen Perioden des Nestlebens nicht gleichmässig (Vergleiche Abb. 8). Den

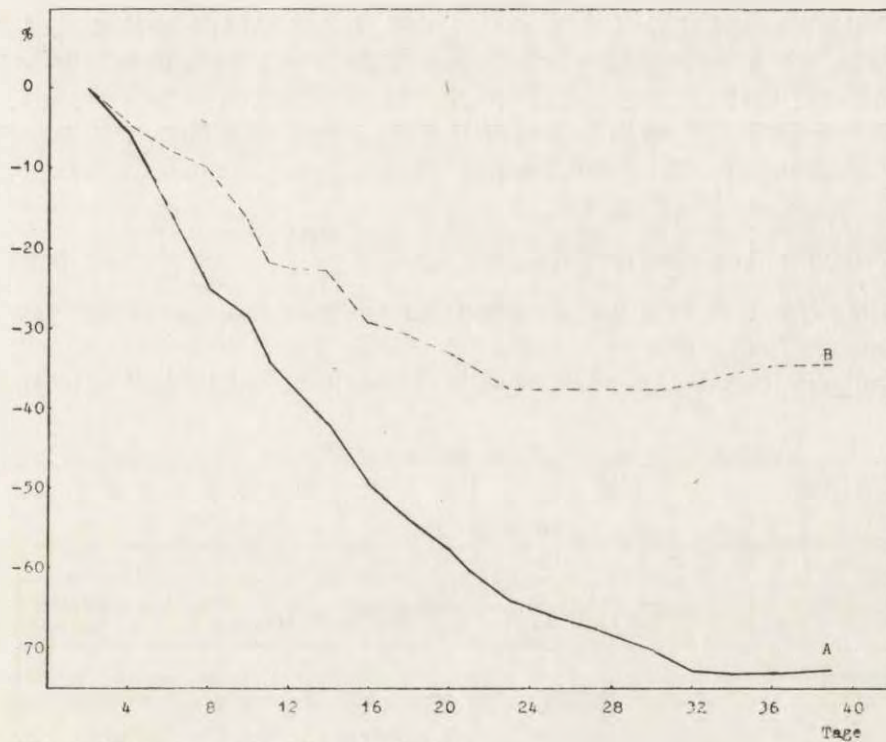


Abb. 8. Prozentzuwachs folgender Indexe:

A)  $\frac{\text{Körperlänge}}{\text{Schwanzlänge}}$

B)  $\frac{\text{Körperlänge}}{\text{Hinterfuslänge}}$

grössten Zuwachs beobachten wir bis zum zirka 12. Lebenstage, später verringert er sich bedeutend und im Alter von 23 Tagen wird er auf einem  $\pm$  gleichmässigen Niveau beständig. Bei mehr als 23 Tage alten Birkenmäusen beginnt eine sehr langsame Vergrösserung

des Indexes  $\frac{\text{Körperlänge}}{\text{H. - fuslänge}}$  und eine Verkleinerung seines Zu-

wuchses. Zum Unterschied vom Index der  $\frac{\text{Körperlänge}}{\text{Schwanzlänge}}$  ist zu bemerken, dass der Anwuchs des Verhältnisses des Körpers zum Hinterfuss prozentsatzmässig fast um die Hälfte kleiner ist und in den Grenzen von  $-44,4\%$  bis  $-37,6\%$  schwankt. In den letzten Tagen der Nestentwicklung verringert er sich bis  $-34,7\%$ . Dieses zeugt von einem bedeutend langsameren Anwuchs der Hinterfusslänge im Vergleich mit der Schwanzlänge, obwohl beide Ausmasse schneller grösser werden als die Körperlänge.

Die Tatsache der Vergrösserung des Verhältnisses der Körperlänge zur Hinterfusslänge im letzten Viertel der Nestperiode weist auf eine verhältnismässig schnelle Beendigung des Hinterfussanwuchses hin. Er erreicht nämlich die für junge Individuen „M“ eigenen Ausmasse. Gleichzeitig beobachtet man jedoch einen dauernden Anwuchs der Körperlänge.

Die Tendenz zum Anwuchs des Indexes  $\frac{\text{Körperlänge}}{\text{H. - fusslänge}}$  tritt ebenfalls beim Vergleich der entsprechenden Verhältnisse zwischen den jungen Individuen nach dem Verlassen des Nestes und bei im Freiland lebenden, erwachsenen Birkenmäusen auf (Tabelle Nr 4).

**Tabelle Nr 4.**

Masse und Körperproportionen im Freiland lebender, sowie junger, grossgezoener Birkenmäuse (nach Verlassen des Nestes).

	Kopfrumpfl. mm	Schwanzlänge mm	Hinterfussl. mm	$\frac{\text{Kopfrumpfl.}}{\text{Schwanzl.}}$	$\frac{\text{Kopfrumpfl.}}{\text{Hinterfussl.}}$
Birkenmäuse	50 - 75	76 - 109	14 - 18	0,51 - 0,89	3,0 - 4,8
aus dem Gelände	/62,45/ n=531	/90,46/ n=534	/16,6/ n=401	/0,69/ n=388	/3,75/ n=391
Jungtiere aus der Zucht 39 Tage alt	49,5 - 51,5 /50,70/	78 - 82 /80,34/	15,0 - 15,5 /15,20/	0,61 - 0,65 /0,63/	3,24 - 3,43 /3,34/

Bei den Letzten beträgt das durchschnittliche Verhältnis der Körperlänge zur Hinterfusslänge 3,75, also ist es um 0,41 grösser als gleich nach dem Verlassen des Nestes durch die jungen Individuen. Charakteristisch ist dabei noch die verhältnismässig breite Grenze seiner Veränderlichkeit (3,0 — 4,8). Man könnte also meinen, dass

bei erwachsenen Birkenmäusen ein umgekehrter Prozess im Vergleich zur Nestperiode vor sich geht und dass der Hinterfuss langsamer wächst als die Körperlänge. Ähnlich gestaltet sich die Veränderlichkeit des Verhältnisses  $\frac{\text{Körperlänge}}{\text{Schwanzlänge}}$ . Bei im Freiland lebenden Individuen wächst sie mit dem Alter ein klein wenig an.

Ihre maximale Grenze beträgt 0,89. Dieses spricht für eine schnellere Vergrößerung der Körperlänge im Gegensatz zur Schwanzlänge bei erwachsenen u. alten Individuen vor. Diese Tatsachen sind selbstverständlich und zweifelsohne mit der Vergrößerung der Körperausmasse (hauptsächlich des Rumpfes) bei geschlechtsaktiven Individuen verbunden, wenn man das Reifen der Männchen, die Ausbildung des Geschlechtsapparates, die Schwangerschaft, die Säugung und überhaupt das mit dem Alter verbundene normale Anwachsen der Körperausmasse berücksichtigt. Bei vielen Nagern muss man als höchstwahrscheinlich annehmen, dass ihre Ausmasse des Körpers u. des Schädels zwar langsam aber ständig wachsen, was eigentlich bis zu ihrem Lebensende andauert, also die Folgerung — je länger ein Tier lebt, desto grösser werden seine Ausmasse (D e h n e l, in litteris).

#### VI. ENTWICKLUNG DER THERMOREGULATION<sup>1)</sup>

Temperaturmessungen des Körpers wurden mit einem Thermistorthermometer von Typ ZE 3 durchgeführt, welches im Institut für Grundprobleme der Technik der Polnischen Akademie der Wissenschaften hergestellt wurde. Den Thermoreceptor bildet ein perlartiger thermometrischer Thermistor mit einem Durchmesser von zirka 1,5 mm. Er wurde als ein Arm des Brückensystems des ganzen Messungsapparates eingeschaltet. Die Genauigkeit der Messungen betrug  $\pm 0,1^{\circ}$ . Nähere technische Angaben über diesen Thermometertypus sind in der Publikation — S c h m i d t u. K u ź m a (1956) angegeben. Der erwähnte Thermistor wurde zu Temperaturmessungen des menschlichen Körpers konstruiert und daher liegt leider die zu erreichende Temperaturskala nur in den Grenzen von  $+29,4$  —  $+43,9^{\circ}\text{C}$ . Unter diesen Umständen konnten bisher Grösse und Zeitfrist des Sinkens der Temperatur des Körpers bei Nestlin-

<sup>1)</sup> Ich erlaube es mir Herrn Dr Jan S l o m k a — Leiter des bioklimatologischen Laboratoriums unseres Institutes meinen herzlichsten Dank für die methodische Hilfe bei der Temperaturmessungsmethodik auszusprechen.

gen in Abhängigkeit vom Alter der *Sicista betulina*, nicht gemessen werden. Aus demselben Grunde gelang es nicht dasjenige Alter festzustellen, in welchem Birkenmäuse die Fähigkeit erlangen in den Schlaf zu fallen. Diese und andere Probleme (z. B. das Tempo des Wärmeverlustes in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur, die Letaltemperatur in Abhängigkeit vom Alter der Neugeborenen) werden das Thema einer besonderen Publikation sein.

Es wurden folgende Messungen durchgeführt:

- 1) Die Körpertemperatur von erwachsenen Individuen mass man rektal und unter der Achselhöhle (zwischen Arm u. Brust).
- 2) Die Körpertemperatur von jungen Birkenmäusen im Nest erhielt man als arithmetisches Mittel von zirka 10 Temperaturmessungen verschiedener Körperteile der einzelnen Individuen.
- 3) Die Körpertemperatur der jungen Birkenmäuse nach der Herausnahme aus dem Nest, wurde innerhalb einer Stunde in gewissen Zeitabschnitten gemessen. Die Messungen wurden in stabilen Verhältnissen bei einer Temperatur der Umgebung von 18 — 20°C durchgeführt.

Die Körpertemperatur der jungen Birkenmäuse im Nest mass man vom 3. bis 25. Lebenstage. Wie es sich aus Tabelle Nr. 5 ergibt, unterliegt sie gewissen, wenn auch geringen Schwankungen, wobei man jedoch einen ziemlich gleichmässigen Temperaturanwuchs des Körpers mit dem fortschreitenden Alter bemerken kann. Am 23. — 25. Tage nach der Geburt wird die Körpertemperatur der Jungen im Nest beständig und sie entspricht der Körpertemperatur nach Herausnahme der Jungen aus dem Nest. So schwankt z. B. die Körpertemperatur der Jungen im Nest im Alter von 25 Tagen in den Grenzen von + 35,6 bis + 36,6°C, bei einem Mittel —  $\bar{x} = + 36,15^\circ\text{C}$ . Nach der Herausnahme der Jungen aus dem Nest unterliegt sie grundsätzlich keinen Veränderungen innerhalb der ersten drei Stunden und schwankt in den Grenzen von + 35,8 bis + 36,2°C, bei einer Mitteltemperatur, welche  $\bar{x} = + 36,06^\circ\text{C}$  ( $n = 18$ ) beträgt. Gegen den 27. Lebenstag sind nur geringe Temperatur-unterschiede im Verhältnisse zu den im Nest gemessenen zu verzeichnen. Die durchschnittliche Temperatur, welche aus 15, während 40 Minuten durchgeführten, Messungen nach Herausnahme aus dem Nest berechnet wurde, unterliegt keiner Veränderung im Vergleich mit den durchgeführten Messungen im Alter von 25 Tagen ( $\bar{x} = + 36,09^\circ\text{C}$ ;  $n = 15$ ).

**Tabelle Nr 5.**  
Körpertemperatur der Nestlinge, im Nest und ausserhalb desselben — in Zimmertemperatur.

Alter /Tage/	Körpertemperatur im Nest			Körpertemperatur der Säuglinge ausserhalb des Nestes / je nach Minuten/																	
	Min.	$\bar{x}$	Max.	n	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	25	30	40	50	60		
3	33,40	33,74	34,05	13																	
4	33,40	34,27	35,40	12	31,77	—	29,47	29,40													
6	33,75	34,48	35,10	11	32,55	29,88	29,4														
8	33,90	34,59	35,40	6	32,31	30,55	29,40	29,4													
10	33,80	35,06	35,90	7	32,66	31,05	29,75	29,48	29,4												
11	34,60	35,10	35,80	9	33,42	31,65	31,10	30,12	29,92	29,67	29,4										
12	34,30	35,07	35,60	10	33,20	31,83	30,74	30,40	29,97	29,44	29,4										
13	33,90	34,53	35,40	12	32,63	31,55	30,55	29,80	29,57	29,40	29,4										
14	34,80	35,29	35,80	10	33,35	32,72	31,95	31,12	31,50	29,92	29,56	29,51	29,4								
15	—	—	—	—	33,92	32,97	32,17	31,92	31,77	31,12	30,90	30,67	30,54	30,52	30,10	29,98	29,90	—	—	—	—
16	34,20	35,10	35,70	10	33,03	32,75	31,65	31,67	31,33	31,15	31,12	31,42	31,10	30,90	30,80	31,00	—	31,54	—	—	—
17	—	—	—	—	33,97	32,97	32,48	33,18	31,95	32,02	—	31,58	31,22	31,40	30,97	31,02	31,05	30,68	—	—	—
19	34,90	35,46	36,20	10	33,50	33,44	—	32,77	32,37	32,25	—	32,27	—	32,02	31,30	30,89	30,50	—	30,02	—	—
21	—	—	—	—	34,05	34,13	33,67	33,42	33,27	32,80	32,37	32,42	32,50	32,90	32,82	33,15	33,92	34,05	—	—	—
23	—	—	—	—	34,87	—	34,92	—	34,88	35,16	—	35,13	—	35,40	—	35,43	—	35,40	35,07	—	—
25	35,60	36,15	36,60	10	35,80	—	35,93	—	—	36,13	—	36,20	—	—	—	36,13	—	—	36,20 <sup>2</sup>	—	—
27	—	—	—	—	—	—	36,07	—	—	36,08	—	—	—	35,80	—	36,03	36,47	—	—	—	—

<sup>2</sup> / Nach 3 Stunden.

Der oben beschriebene Anwuchs der im Nest gemessenen Körpertemperatur scheint durch die Verringerung des Verlustes an Körperwärme (in einem gewissen Zeitabschnitte), parallel zum Alter der Nestlinge zu sein. Aus dem Schrifttum ist es bekannt, dass dieses mit der Veränderung des Verhältnisses der Körpermasse zu der Körperfläche und mit der Entwicklung der Behaarung und dem Erlangen der Fähigkeit zur Wärmeregulation im Zusammenhang steht.

Andererseits hat die Messungstechnik selbst auch einen Einfluss auf die Messungsergebnisse der Körpertemperatur der jungen Tiere im Nest. Mit dem Thermoreceptor des Thermistorthermometers berührte man verschiedene Körperteile der im Nest verbleibenden, jungen Birkenmäuse. Die täglichen Schwankungen der Körpertemperatur im Nest, welche maximal bis 0,5° betrug, können durch Unterschiede in der Art u. Weise der Berührung des Tierkörpers mit dem Thermoreceptor hervorgerufen werden. (Dieses versteht sich im Sinne einer ungleichmässigen Kontaktfläche des Receptors mit dem Körper). Andererseits hat darauf ebenfalls die ungleiche Temperatur des einzelnen Körperteiles einen Einfluss. Man hat z. B. festgestellt, dass die Temperatur in der Achselhöhle bedeutend höher ist als in der Leistengegend. Diese Verhältnisse unterliegen keiner Änderung nach der Abkühlung des Tieres nach Herausnahme aus dem Nest. Der hintere Teil des Körpers gibt die Wärme bedeutend schneller ab als die Gegend des Brustkorbes.

Die Methodik der Messungen der Körpertemperatur bei Kleinsäugetieren im Nest (nicht der Temperatur der Nesthöhle) scheint folgedessen ungenügend ausgearbeitet zu sein. Jedenfalls begeht man bei Anwendung von Thermoelementen beziehungsweise perlartigen Thermistoren gewisse Fehler, welche aus oben erwähnten technischen Gründen entstehen, wie auch aus dem dauernden Herumkriechen der Jungen im Nest. Dazu gesellt sich noch die Notwendigkeit der Öffnung des Nestes und die dadurch verursachte Abkühlung der Jungen und schliesslich eine Reihe von Faktoren zoopsychologischer Natur u.s.w.

Bei Herausnahme der jungen Birkenmäuse aus dem Nest und ihrem Aufenthalt in einer Temperatur von +18 — +20°C in der Periode vor der Ausbildung von thermoregulierenden Eigenschaften fällt die Körperwärme sehr schnell. Als Ausgangspunkt zur Berechnung dieses Sinkens nahm man die im Nest gemessene K. - tem-



peratur an. Aus Tabelle Nr 5 ergibt es sich, dass man die ganze Periode des Nestlebens in Hinsicht der Wärmeregulierung des Organismus der Birkenmaus in vier Entwicklungsphasen einteilen kann.

I. Von der Geburt bis zum 10. Lebenstage. Die Körpertemperatur fällt schnell und in einer sehr kurzen Zeit (5 — 7 Minuten) nach Herausnahme aus dem Nest überschreitet sie die Grenze  $+29,4^{\circ}\text{C}$  (bei Messungen mittels des beschriebenen Termistorthermometers).

II. Vom 11. bis 14. Tage nach der Geburt. In diesem Zeitraum fällt die Körpertemperatur etwas langsamer, dennoch fällt sie schon nach 13 — 15 Minuten — unter  $+29,4^{\circ}\text{C}$ . Es ist schwer zu sagen, ob wir schon in dieser Phase mit der Mobilisierung der thermoregulierenden Mechanismen zu tun haben. Die ziemlich sprunghafte Verlangsamung der Temperaturabnahme ab dem 11. Lebenstage scheint nicht nur ausschliesslich durch die verhältnismässige Vergrösserung der auf eine Einheit der Flächenmasse entfallende Körpermasse herbeigeführt zu sein.

In der III. Phase (15. — 25. Tage nach der Geburt) funktionieren schon gewisse thermoregulierende Mechanismen. Vom 15. bis 20. Tage beobachtet man noch ein deutliches, dauerndes Sinken der Körpertemperatur, wobei es am 15. Lebenstage am schnellsten ist, aber in den nachfolgenden Tagen wird es stufenweise immer langsamer. Die Körpertemperatur der jungen Birkenmäuse im Alter von 21 — 23 Tagen gestaltet sich sehr interessant. Nach einem zirka 13 Minuten dauernden verhältnismässig langsamen Fallen der Temperatur beginnt diese anzusteigen und nach Verlauf von 50 Minuten erreicht sie dasselbe Niveau wie in der ersten Minute nach der Herausnahme der Nestlinge aus dem Nest. Daraus würde es sich ergeben, dass einne gewisse Zeitspanne oder sogar gewisse Reize (z. B. Sinken der Körperwärme) nötig sind, um die thermoregulierenden Mechanismen in Gang zu bringen.

Das Sinken der Temperatur des Körpers nach der Herausnahme der Jungen aus dem Nest beobachtete man noch am 25. Tage nach der Geburt. Es ist aber sehr gering und beträgt  $0,35^{\circ}\text{C}$  (Siehe Diagramm — Abb. 9).

In der IV. Phase (über 26 Lebenstage) ist die Regulierungsfähigkeit des Wärmewechsels im Organismus ausgebildet. Nach einem Heraussetzen der Jungen bei einer Temperatur von  $+18^{\circ}\text{C}$  am 27.

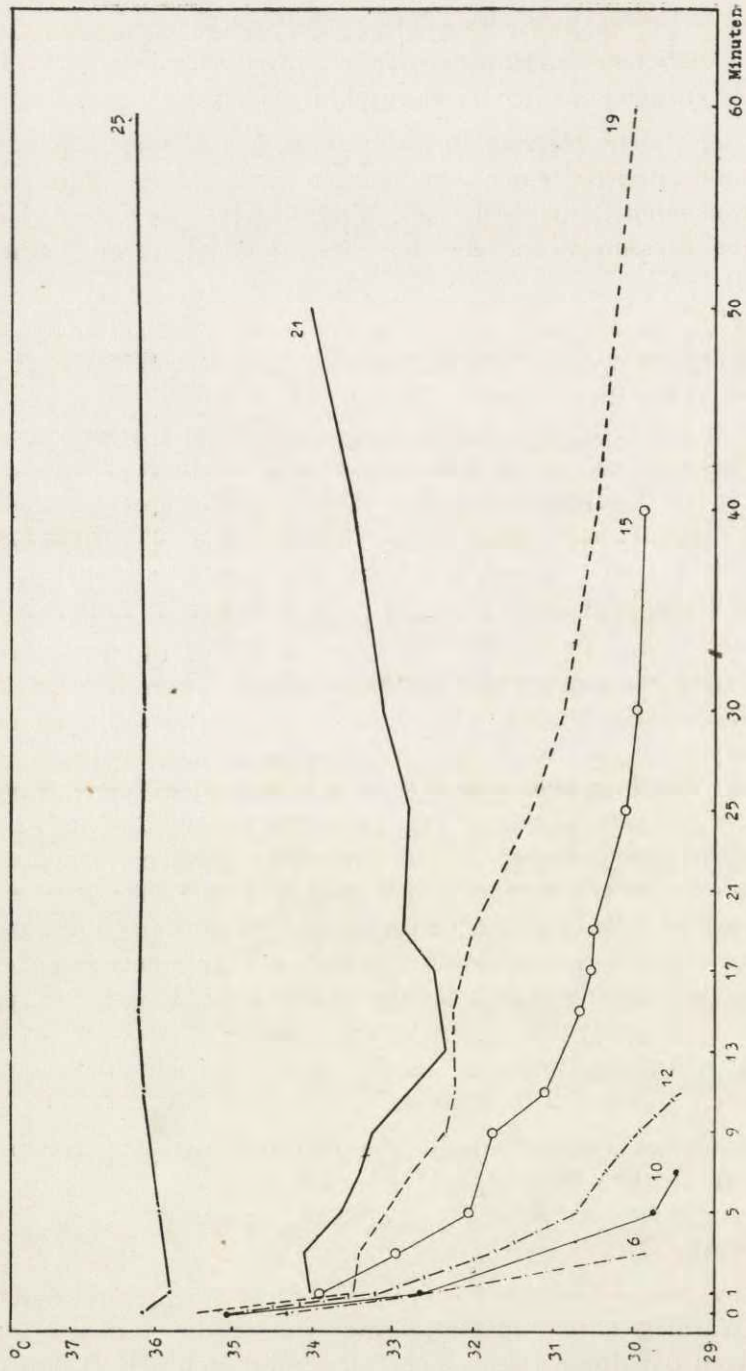


Abb. 9. Körpertemperatur der Nestlinge in einer Stunde, nach Herausnahme derselben aus dem Nest.  
Die Ziffern bei den einzelnen Kurven bezeichnen das Alter — in Tagen.

Tage nach ihrer Geburt notierte man kein Fallen der Körpertemperatur. Sie hält sich  $\pm$  auf einem ständigen Niveau in den Grenzen von  $+35,8$  bis  $+36,4^{\circ}\text{C}$  ( $\bar{x} = +36,09^{\circ}\text{C}$ ).

**Tabelle Nr 6.**

Fallen der Körpertemperatur auf eine Minute berechnet, je nach Alter der Nestlinge.

Alter (Tage)	Zeitabstände in Minuten													
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	25	30	40	50
4	2,50	—	0,57											
6	1,93	1,33												
8	2,25	0,88	0,57											
10	2,42	0,81	0,65	0,14										
11	1,65	0,88	0,28	0,49	0,10	0,13	0,14							
12	1,86	0,69	0,55	0,17	0,21	0,26								
13	1,81	0,54	0,50	0,34	0,15	0,09								
14	1,93	0,32	0,38	0,42	0,31	0,29	0,18	0,03						
15	—	0,48	0,40	0,13	0,08	0,33	0,11	0,11	0,07	0,01	0,07	0,02	0,01	—
16	1,96	0,14	0,05	+0,01	0,14	0,09	0,01	—	0,01	0,10	0,01	+0,04	—	0,04
17	—	0,50	0,24	0,18	0,09	+0,04	—	0,12	0,13	+0,04	0,07	+0,01	0,00	0,04
19	2,03	0,03	—	0,17	0,20	0,06	—	+0,01	—	0,06	0,12	0,08	0,04	0,03
21	—	—	0,09	0,12	0,08	0,23	0,21	+0,03	+0,04	+0,20	0,04	+0,07	+0,04	0,05

Man berechnete ebenfalls die Durchschnittsenkung der Körpertemperatur (je Minute) bei jungen Birkenmäusen, welche in Zimmertemperatur verweilen. Aus dem beigefügten Diagramm (Abb. 10) ist es ersichtlich, dass das grösste Sinken der Temperatur beim Öffnen des Nestes, der Herausnahme aus dem Nest und in einer Zeit von 2 — 3 Minuten nachdem, bei einer Zimmertemperatur von  $18 - 20^{\circ}\text{C}$ , entfällt. In den nachfolgenden Minuten ist die Abnahme der Körpertemperatur vielfach langsamer. Nach dem Verlauf von einer Minute schwankt die Abnahme der Körpertemperatur in den Grenzen von  $1,81$  bis  $2,50^{\circ}$  und sie ist im allgemein-

en während der ganzen Periode vor dem Erreichen der vollen Wärmebeständigkeit ziemlich ständig.

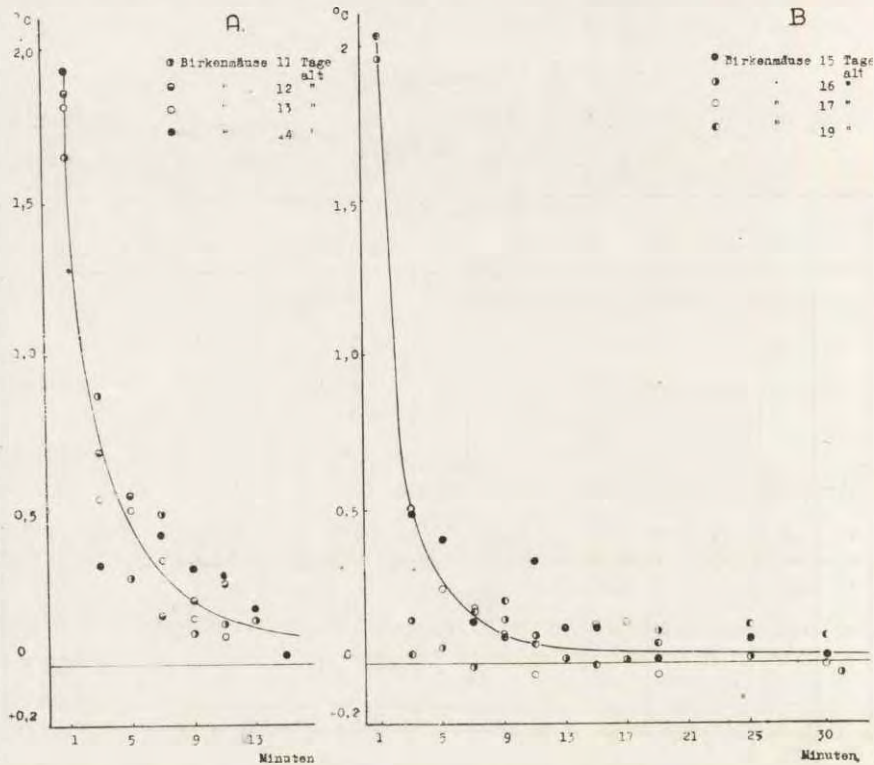


Abb. 10. Temperaturfall nach einer Minute ( $^{\circ}\text{C}/1 \text{ Min.}$ ) — im Durchschnitt.  
A — Im Alter von 11 — 14 Tagen. B — Im Alter von 15 — 25 Tagen des Nestlebens.

Diagramm 9 — mit den Angaben von Eisentraut (1935) bezüglich der Entwicklung der Thermoregulation bei *Erinaceus roumanicus* Barr. et Ham. vergleichend — muss man eine grosse Ähnlichkeit des Mechanismus der Entwicklung dieses Merkmals bei beiden Arten feststellen. Die besondere Ähnlichkeit dieses Diagrammes mit den durch Herter (1938, — Abb. 45, Seite 142) zusammengestellten Angaben von Eisentraut ist markant. Es ist klar, dass infolge der verschiedenen Länge der Nestentwicklung beider hier vergleichender Arten die entsprechenden Etappen der Ausbildung der Wärmebeständigkeit auf ein verschiedenes Alter dieser Tiere entfallen.

Die Körpertemperatur (rektal gemessen) der erwachsenen Birkenmäuse schwankt in den Grenzen von  $+35,2$  —  $+36,5^{\circ}\text{C}$  bei einem Mittelwert gleich  $-\bar{x} = +35,93^{\circ}\text{C}$  ( $n = 66$ , bei 3 gemessenen Individuen). Ich habe schon weiter oben erwähnt, dass die Temperatur der Hinterteile der Säuglingskörper niedriger ist als die Gegend des Brustkorbes. Dasselbe trifft auch bei erwachsenen Individuen zu. Die Körpertemperatur derselben Individuen wie oben, unter der Achselhöhle gemessen, beträgt durchschnittlich  $+38,26^{\circ}\text{C}$  ( $+37,7$  —  $+38,7^{\circ}\text{C}$ ;  $n = 26$ ), also ist sie um  $2,33^{\circ}$  höher als die rektale Temperatur. Nach Suomalainen (1949) beträgt die Körpertemperatur einer erwachsenen Birkenmaus  $+35^{\circ}\text{C}$  bei einer Umgebungstemperatur  $+19^{\circ}\text{C}$ .

Ähnlich wie Morrison, Ryser & Strecker (1954), dieses für einige kleine Microtinen festgestellt haben, ist auch bei *Sicista betulina* die Körpertemperatur der Jungen (im Nest) vor der Ausbildung der Wärmebeständigkeit niedriger als bei erwachsenen Individuen. Diese Unterschiede waren je nach der Art verschieden. So hatten z. B. junge *Clethrionomys rutilus davsoni* eine um  $3^{\circ}\text{C}$  niedrigere Körpertemperatur als erwachsene Individuen, 12 tägige *Microtus oeconomus macfarlani* eine um  $1,7^{\circ}\text{C}$  niedrigere, 10 tägige *Dicrostonyx rubricatus rubricatus* eine um  $-1,5^{\circ}\text{C}$  niedrigere. Die Veränderlichkeit der Körpertemperatur bei jungen *Cl. r. davsoni* im Nest war bedeutend grösser als bei erwachsenen Individuen. Bei der Birkenmaus hatte man dieses nicht festgestellt. Es scheint jedoch, dass hier eine besonders grosse Rolle die Messungstechnik spielt. Im Alter von 23 — 25 Tagen stellte man bei *Cl. r. davsoni* keine Unterschiede in der Körpertemperatur zwischen jungen und erwachsenen Individuen fest. Ungefähr dasselbe beobachtet man in dieser Periode bei *Sicista betulina* Pall. im Alter von 25 — 27 Tagen.

Im Vergleich mit kleinen *Murinae* hat die Birkenmaus eine verhältnismässig lange Periode der Nestentwicklung. (Es würde schwer fallen, sich über das Thema der Ursachen dieser Erscheinung auszusprechen). Diese Tatsache spricht dafür, dass im Vergleich mit anderen Nagern die gesamte Ausbildung der thermoregulierenden Fähigkeiten beziehungsweise spät vor sich geht, denn erst bei mehr als 25 Tage alten Individuen.

Als Beispiel gebe ich an, dass *Cl. r. davsoni* beim Herausstellen in eine niedrige Temperatur ( $0^{\circ}\text{C}$ ) die Fähigkeit zur Regulierung der

Körpertemperatur im Alter von 18 Tagen aufweist (M o r r i s o n et all.). Ähnlich weisen 18 tägige Ratten bei einer Temperatur von  $+18 - +20^{\circ}\text{C}$  kein Sinken der Körpertemperatur auf, aber wenn sie in eine niedrige Temperatur ( $0 - +14^{\circ}\text{C}$ ) gestellt werden, so können sie ihre Körperwärme noch nicht auf gleichem Niveau bewahren. Dieses erreichen sie erst im Alter von 30 Tagen (Č a p e k et all., 1956). Es ist schwer zu sagen, ob bei Birkenmäusen ähnliche Erscheinungen eintreffen. In dieser Richtung geführte Untersuchungen werden das Thema einer besonderen Publikation sein.

Č a p e k et all. behaupten unter anderen, dass sich bei Ratten vom 10. Lebenstage aufwärts im Vergleich zu der früheren Periode eine Verringerung des Fallens der Körpertemperatur andeutet. In diesem Alter vermögen die Ratten schon auf ein Fallen der Temperatur ihrer Umgebung durch grossen Verbrauch von Sauerstoff sowie erhöhte Herztätigkeit reagieren. Es beginnen also thermoregulierende Prozesse zu wirken. Ein ähnliches Sinken der Körpertemperatur im Alter von 10 Tagen aufwärts beobachtete man ebenfalls bei Birkenmäusen. Es fällt jedoch schwer zu behaupten ob auch bei dieser Art eine chemische Thermoregulation tätig war. Untersuchungen von diesem Typus benötigen nämlich einer entsprechenden Ausstattung des physiologischen Laboratorium's und daher konnten sie bis jetzt nicht durchgeführt werden.

Der 10-te Lebenstag scheint für viele Arten ein Wendepunkt zu sein, denn von dieser Zeit ab beginnen wahrscheinlich einige thermoregulierende Mechanismen tätig zu sein. Die Tatsache steht fest, dass die thermoregulierenden Fähigkeiten bei den einzelnen Arten sich in verschiedenen Perioden der Nestentwicklung ausbilden, was wahrscheinlich im Zusammenhang mit ihrer Dauer steht.

Sehr wesentlich scheint die Behauptung von M o r r i s o n et all. (1954) zu sein, dass junge Individuen von *Cl. r. davsoni* vor der Ausbildung der vollen Thermoregulation das Nest nicht verlassen. Dasselbe beobachtet man bei *Sicista betulina* P a l l a s. Die Jungen beginnen im Alter von über 25 Tagen das Nest zu verlassen, wenn sie schon offene Augen und einen regulierten Wärmewechsel des Organismus haben.

Auf Tabelle Nr 7 wurden die wichtigsten Etappen der Nestentwicklung bei Birkenmäusen (*Sicista betulina*) zusammengestellt.

Tabelle Nr 7.

Wichtigste Veränderungen der Nestentwicklung der Birkenmäuse

Alter in Tagen	Entwicklung der morphologischen Merkmale	Reaktion auf die Temperatur +18 — +20°C.	Verhalten der Jungen
bis 10	Der Körper nackt. Vibrissen vom 2. Lebenstage an. Vom 7. Tage ab stehen die Ohren ab. Blind. Haare beginnen vom 10. Tage ab zu erscheinen	Im Verhältnis zur Temperatur im Nest ein gewaltiges Fallen der Körpertemperatur.	Kriechen. Putzbewegungen. Bewegungen mit den Ohrmuscheln. Schnalzen.
11 — 14	Erstes Erscheinen von schwarzen Haaren auf dem Körperrücken	Fallen der Körpertemperatur verlangsamt.	
15 — 23	Intensive Haarentwicklung. Erscheinen von dunkel - gelben Haaren zwischen den schwarzen auf Rücken und Körperseiten. Der Bauch bedeckt sich mit weissen dichten Haaren. Am 23. Lebenstage öffnen sich die Ohren. Die oberen Schneidezähne brechen sich durch.	Allmähliche Inbetriebsetzung der thermoregulierenden Mechanismen. Ein immer kleiner werdendes Fallen der Körpertemperatur. Am 21. Lebenstage steigt die Körpertemperatur nach einem Fallen nach 15 Minuten wieder.	Mit der Öffnung des äusseren Gehörkanals reagieren die Jungen auf Töne und Geräusche.
24 — 26	Zwischen dem 25. u. 26. Tage öffnen sich die Augen. Weiterer Anwuchs der Behaarung.	Am Ende dieser Periode bildet sich die volle Thermoregulation aus. Körpertemperatur im Nest und ausserhalb des Nestes ohne Unterschied.	Geschickte und zweckmässige Bewegungen. Die Jungen verlassen das Nest selbstständig. Sie fressen Insekten und laufen gut auf den Zweigen herum.

Wie es sich aus der erwähnten Tabelle ergibt, so besteht in der Nestentwicklung eine grosse Konvergenz und ein gegenseitiges sowohl funktionales wie auch zeitliches Bedingen der einzelnen Entwicklungsprozesse. Meines Erachtens nach, knüpft sich daran

die grundsätzliche Folgerung, dass je mehr Elemente von morphologischer wie auch biophysischer oder physiologischer Entwicklung überprüft werden, so erhält man dann ein volleres Bild der Tierentwicklung in der Periode des Nestlebens.

#### VII. ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Zusammenfassend stellt der Autor folgendes fest:

1. Die Nestentwicklung (von der Geburt bis zur Beendigung des Säugens) dauert bei der Birkenmaus ungefähr 37 Tage. Haare beginnen vom 10. Lebenstage an zu erscheinen, die oberen Schneidezähne brechen sich zirka am 16. Lebenstage durch. Die Ohrmuschel (*auricula*) steht zwischen dem 6. u. 7. Tage ab, und der *Meatus acusticus ext.* öffnet sich im Alter von 23 Tagen. Ungefähr am 7. Tage kann man schon das obere u. untere Augenlid (*Palpebra superior et inferior*) unterscheiden. Die Augen öffnen sich zwischen dem 25. u. 26. Lebenstage. Die Färbung der Birkenmäuse nach dem Verlassen des Nestes ist etwas dunkler als bei erwachsenen Individuen.
2. Die Unterschiede des Körpergewichtes zwischen den einzelnen Individuen aus demselben Wurf sind sehr gering (zirka 30 mg) und werden erst gegen Ende der Säugeperiode grösser (1500 mg), wenn die jungen Birkenmäuse ihre Nahrung selbstständig erbeuten. Der Anwuchs des Körpergewichtes ist nicht gleichmässig. Die tägliche durchschnittliche Vergrößerung des Körpergewichtes (absoluter Wert) beträgt bis zum 6. Tage 50 — 75 mg, vom 6. — 15. Tage — 160 — 290 mg, danach bis zum 21. Lebenstage ist es etwas kleiner. In der Zeitspanne vom 22. — 30. Lebenstage ist die Gewichtszunahme sehr klein (durchschnittlich zirka 10 mg/pro Tag). In dieser Periode beginnen die Birkenmäuse ausser der Muttermilch die im Freiland erbeutete Nahrung zu verzehren. Diese Schwankungen sind höchstwahrscheinlich konditioneller Natur (Mangel an Insekten in der Nahrung der Mutter). Das Sinken des Gewichtes in der Periode vom 22. — 30. Tage scheint doch wohl durch die natürliche Dürftigkeit der Mutternahrung verursacht zu sein. In diesem Zeitabschnitt bedürfen junge Birkenmäuse besonders viel Nahrung.



3. Der tägliche Anwuchs der Schwanzlänge vergrössert sich stufenweise bis zum 10. Tage. In der Zeitspanne 11 — 12 Tage ist er am grössten und drückt sich in einem Mittel von 2,26 mm/pro Tag aus. Bei älteren Tieren als 23 Tage wächst der Schwanz verhältnismässig langsamer.
4. Nach dem 32. Tage des Nestlebens hatte man eine bedeutende Verringerung des Anwuchses der Kopflänge, des Ohres, des Hinterfusses und des Schwanzes festgestellt.
5. Während der ganzen Nestperiode weist die Körperlänge den gleichmässigsten absoluten Anwuchs auf, dennoch entfällt die intensivste Vergrösserung des Körpers bei jungen Birkenmäusen (Körper- u. Kopflänge) auf die Zeitspanne bis zum 14. Lebenstage.
6. Körperproportionen der Nestlinge unterscheiden sich sehr von denjenigen der Erwachsenen. Der Schwanz der jungen Birkenmäuse wächst viel schneller als der Körper. Bei 2 tägigen *Sicista betulina* beträgt das Verhältnis der Körperlänge — 2,64. Im Alter von 21 Tagen ist es gleich 1 und nach dem Verlassen des Nestes — 0,72 (0,63). Der prozentsatzmässige Zuwuchs dieses Verhältnisses ist ungleich, schwankt durchschnittlich von 0,4 bis 5%/pro Tag.
7. Die Hinterfusslänge vergrösserte sich bis zum 23. Lebenstage verhältnismässig schneller als der Körper. In den späteren Perioden war dieser Anwuchs gehemmt. Der Hinterfuss erreicht dann die den im Freiland lebenden, jungen Individuen eigentümlichen Ausmasse. Das Verhältnis der Körperlänge zur Hinterfusslänge am 2. Tage nach der Geburt drückt sich in der Ziffer 5,50 aus, nachdem wird es kleiner bis 3,44 (im Alter von 23 Tagen) und in der letzten Woche steigt es etwa bis 3,59 (38. Tag.). Der Hinterfuss wächst dem Schwanz gegenüber beziehungsweise langsamer, obwohl beide Ausmasse im Verhältnis zur Körperlänge schneller grösser werden.
8. Die Körpertemperatur der jungen Birkenmäuse im Nest (vor der Ausbildung der Thermoregulation) ist im Verhältnis zu erwachsenen Individuen niedriger. Bei den Letzten schwankt sie in den Grenzen von +35,2 — +36,5°C ( $\bar{x}$  = +35,93°C; n = 66) — rektal gemessen. Bei mehr als 25 Tage alten Tieren stellt man in der rektalen Körpertemperatur der Jungen und der Alten keinen Unterschied fest.

9. Junge Birkenmäuse (bis zu 10 Tagen) aus dem Nest entnommen und in eine Zimmertemperatur gestellt, reagieren mit einem gewaltigen Fallen ihrer Körpertemperatur. In der nächsten Periode (10 — 14 Tage) ist dieses Fallen langsamer. Den größten Wärmeverlust weisen junge Birkenmäuse in den ersten Minuten nach der Herausnahme aus dem Nest auf.
10. Die Entwicklung der Thermoregulation deutet sich von 15. Tage ab klar an und drückt sich in der Verlangsamung des Sinkens der Körpertemperatur aus. Die Thermoregulation ist gegen den 26. Lebenstag voll erreicht. Vom 27. Lebenstage an fällt die Körpertemperatur der Nestlinge nicht mehr, wenn sie aus dem Nest genommen werden und in Zimmertemperatur (+18 — +20°C) verweilen.
11. Vor dem Erreichen der vollen Thermoregulation verlassen die jungen Birkenmäuse das Nest nicht.

Institut für Säugetierforschung  
in Białowieża,  
Polnische Akademie der Wissenschaften

#### SCHRIFTTUM

1. Bauer, K. — Die Streifenmaus (*Sicista subtilis trizona* Petenyi) in Österreich. Zool. Anz. Bd. 152, 1954.
2. Capek, K., Hahn, P., Krecek, J., Martinek, J. — Studie o fysiologii novonarozenyh mladát. Rozprawy C. A. Ved, 66/12/1956.
3. Eisentraut, M. — Die Entwicklung der Wärmeregulation beim jungen Igel. Biol. Zentralblatt. Bd. 55, 1935.
4. Frank, F. u. Zimmermann, K. — Zur Biologie der Nordischen Wühlmaus (*M. oeconomus stimmungi* Nehring) Ztsch. f. Säugetierk. Bd. 21, H. 1—2, 1956.
5. Gottlieb-Sanden, G. O. — Zur Kenntnis der Birkenmaus (*Sicista betulina* Pall.). Zool. Jb. (Syst.) Bd. 79, H. 1—2, 1950.
6. Herter, K. — Die Biologie der europäischen Igel. Leipzig, 1938.
7. Kubik, J. — Biologische und morphologische Untersuchungen über die Birkenmaus im Naturschutzpark von Białowieża. Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, Sectio C. Vol. VII, 1. Lublin, 1952 (Polnisch, mit deutscher u. russ. Zusammenfassung).

8. Morrison, P. R., Ryser, F. A., Strecker, R. L. — Growth and the Development of Temperature Regulation in the Tundra Redback Vol (Cl. *rutilus davsoni*). J. Mammalogy, Vol. 35, 1954.
9. Pagast, F. — Zur Kenntnis der Gattung *Sicista* Gray. Zool. Jb. (Syst.) Bd. 79, 1950.
10. Rokitan sky, G. — Gefangenschaftsbeobachtungen an der Streifenmaus (*Sicista subtilis* Pallas). Bonn. Zool. Beitr. Bd. 3, 1952.
11. Schmidt, B., Ku ž m a, E. — Termistory krajowe i ich zastosowanie do pomiarów temperatury. Pomiar. Automatyka. Kontrola, Nr 2, 1956.
12. Suomalainen, P. — On the body temperature of the birchmouse, *Sicista betulina* Pall., during hibernation. Arch. Soc. Zool. Bot. „Vanamo“ Vol. 2, 1947. Helsinki, 1949.

## TAFELBESCHREIBUNG

## Tafel VI.

- Phot. 1. Neugeborene *Sicista betulina* Pallas im Alter von 2 Tagen.  
Phot. 2. Neugeborene Birkenmaus im Alter von 6 Tagen.  
Phot. 3. Birkenmaus im Alter von 9 Tagen.  
Phot. 4. Birkenmaus in Alter von 11 Tagen.

## Tafel VII.

Junge Birkenmäuse im Alter von:

- Phot. 5 — 17 Tagen. (Der Rückenstreifen ist schon gut sichtbar).  
Phot. 6 — 20 Tagen.  
Phot. 7 u. 8 — 24 Tagen.

## Tafel VIII.

- Phot. 9 u. 10 — Junge Birkenmäuse im Alter von 34 und 37 Tagen.  
Phot. 11 u. 12. Junge Birkenmäuse (im Alter von 37 Tagen) auf den Haselnusszweigen und auf der steilen Wand des Terrarium's laufend.

## Tafel IX.

- Phot. 13. *Sicista betulina* Pallas — Mutterweibchen.  
Phot. 14. 34-tägige Birkenmäuse auf Haselnusszweigen.

## STRESZCZENIE

W wyniku przeprowadzonych obserwacji nad rozwojem gniazdowym *Sicista betulina* Pallas autor stwierdza co następuje:

1. Rozwój gniazdowy u smużki trwa ca 37 dni. Najważniejsze zmiany cech morfologicznych zostały zestawione w Tabeli nr 7.

2. Wzrost wagi ciała, długości: ciała, ogona, tylnej stopy, ucha i głowy ilustrują odpowiednie wykresy (Ryc. 2 — 6.). Od 32 dnia życia gniazdowego następuje znaczne zahamowanie wzrostu głowy, ucha, stopy i ogona. Najbardziej równomierny przyrost wykazuje długość ciała.

3. W ciągu rozwoju gniazdowego proporcje smużek ulegają zmianom (ryc. 7 i 8). Stosunek ciała do ogona po urodzeniu wynosi 2,64, zaś po opuszczeniu gniazda — 0,63. Odpowiednio stosunek ciała do tylnej stopy równa się — 5,50 i 3,59. Ogon i stopa młodych smużek rosną stosunkowo szybciej niż ciało (stopa zaś wolniej niż ogon).

4. Temperatura ciała dorosłych smużek wynosi: rektalna — +35,2 — +36,5°C, mierzona pod pachą — +37,7 — +38,7°C.

5. Młode smużki po wyjęciu z gniazda, trzymane w temperaturze pokojowej gwałtownie obniżają temperaturę ciała (Tabela Nr 3). Spadek temperatury na jedną minutę jest największy w pierwszych minutach po wyjęciu młodych z gniazda (Ryc. 10 i Tabela Nr 6).

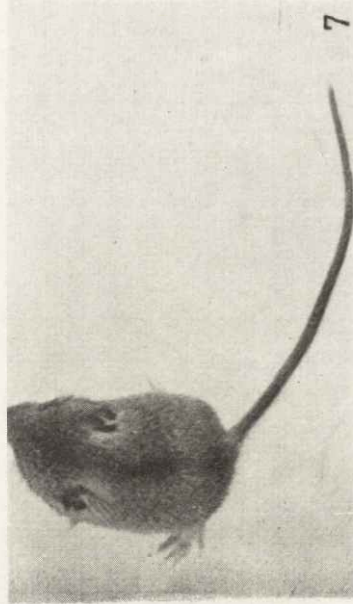
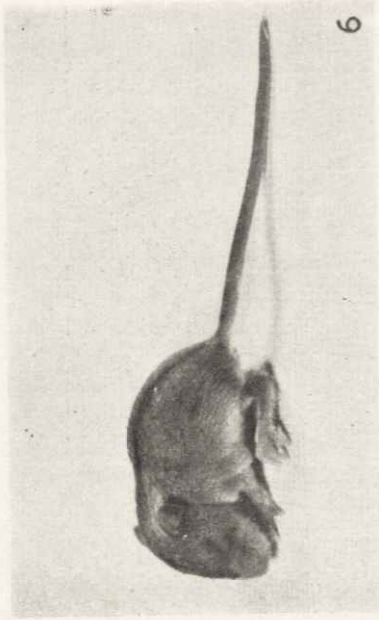
6. Rozwój zdolności termoregulacyjnych wyraźnie uwidacznia się od 15 dnia życia. Pełna stałocieplność ustala się w okresie 25 — 26 dni życia gniazdowego (Tabela Nr 5 i Ryc. 9).

7. Młode smużki nie wychodzą poza obręb gniazda przed nabyciem zdolności do utrzymywania temperatury ciała na stałym poziomie.



Zdzislaw Pucek

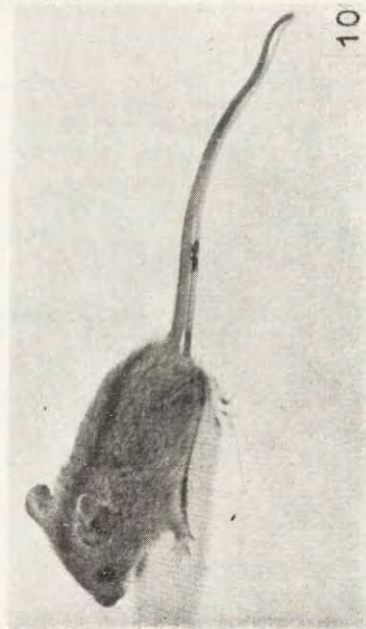
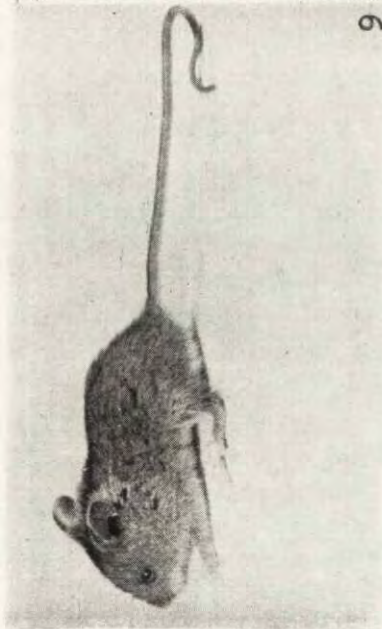
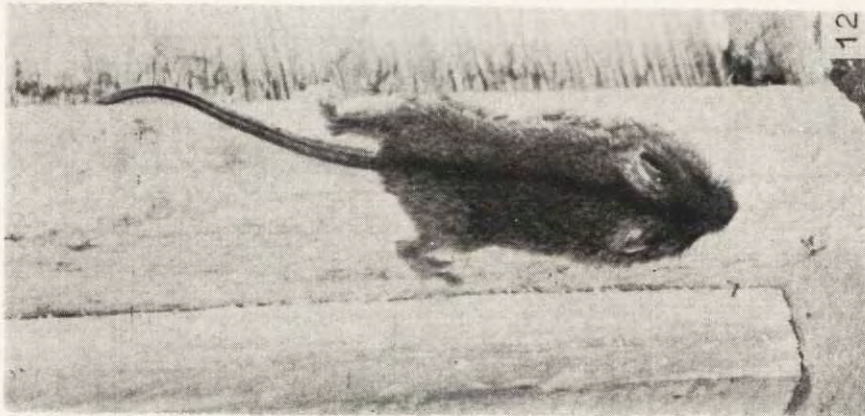
auctor phot.



Zdzisław Pucek

auctor phot.





Zdzisław Pucek

auctor phot.



Zdzisław Pucek

*auctor phot.*

