

*Nachdruck verboten.
Uebersetzungsrecht vorbehalten.*

Ueber den Zahnwechsel bei den Nagern.

Von

Elin Cederblom.

(Aus dem Zootom. Institut der Universität zu Stockholm.)

Während ich die Zähne der Hystriciden¹⁾ studirte, versuchte ich eine Vorstellung zu gewinnen, wie die Backenzähne der übrigen Nager sich in Hinsicht auf den Zahnwechsel und auf die Beziehungen der Milchzähne zu ihren Nachfolgern und zu den Molaren verhalten. Als ich aber die einschlägige Literatur studirte, fand ich zwar bei verschiedenen Verfassern vereinzelt Angaben hierüber — besonders hervorzuheben sind HENSEL, WINGE und SCHLOSSER —, aber in Betreff zahlreicher Formen fehlen Angaben in der Literatur noch vollständig, ganz abgesehen davon, dass in einigen Punkten die Angaben und Ansichten einander sehr widersprechende sind.

Da aber die Frage mein Interesse erregte, begann ich die Sammlung der in Spiritus conservirten Nager und der Nagerschädel des Zootomischen Instituts der Hochschule zu Stockholm zu studiren, welche mir Herr Prof. LECHE in liebenswürdigster Weise und mit grösstem Entgegenkommen zur Verfügung stellte. Ich fand jedoch bald, dass das Studium dieses Gebietes ein ganz kolossales Material erfordert, wie ja, wenn es sich um ein Vergleichen der permanenten mit der Milchdentition handelt, vorauszusehen war. Durch die besondere Güte von Prof. SMITR ist es mir möglich gewesen, auch Gebisse mehrerer Nager der Sammlungen der Akademie der Wissenschaften in Stockholm zu studiren. Schliesslich habe ich Gelegenheit gehabt, einige Formen im British Museum zu untersuchen. Ueberall,

1) in: Zool. Jahrb., V. 11, Syst., p. 498—514.

auch in letzterer Sammlung, waren jedoch Schädel junger Thiere relativ spärlich vorhanden.

In manchen Fällen fand ich auch, dass, um diese Fragen lösen zu können, Embryonen nothwendig seien, aber nur bei einigen wenigen Thieren war es mir möglich, solche in dem erforderlichen Altersstadium zu erhalten.

Wenn ich trotz der ungenügenden Beschaffenheit meines Materials hier die Resultate meiner Untersuchungen vorlege, so geschieht es vornehmlich, weil es mir vortheilhaft erscheint, über den jetzigen Stand der ganzen Frage eine Uebersicht zu bekommen.

Da selbst in den genannten, von mir benutzten drei grossen Sammlungen kein für die Beantwortung der vorliegenden Frage genügendes Material vorhanden war, so darf man nur von einem zielbewussten Materialsammeln genügende Unterlage für solche Untersuchungen erwarten, weshalb mir auch ein Hinweis auf die Lücken in unserer gegenwärtigen Kenntniss des betreffenden Gegenstandes für künftige Untersucher von Bedeutung erscheint. Ich führe deshalb die Angaben anderer Verfasser da an, wo ich selbst nicht genügendes Material gehabt habe.

Die Fragen, die mich bei meinen Untersuchungen geleitet haben, sind:

1) Bei welchen Nagern findet ein Wechsel verkalkter Backenzähne statt?

2) Was kann, wenn ein solcher nicht stattfindet, die wahrscheinliche Ursache seines Fehlens sein?

3) Ist es in diesem Fall möglich, zu constatiren, welcher Dentition die Backenzähne angehören, und kann man sie mit den Backenzähnen anderer Nager homologisiren?

4) Weichen die Milchzähne von ihren Nachfolgern ab, und wenn dem so ist, wie verhalten sie sich zu den übrigen Backenzähnen?

Eine andere Frage, die sich bei solchen Untersuchungen von selbst aufwirft, ist: Welche Zahnform war bei den Nagern die ursprüngliche? Um aber hierauf eine Antwort finden zu können, muss man natürlich speciell die fossilen Formen durchgehen, was für mich nicht im Bereich der Möglichkeit lag.

Das System, nach welchem die folgende Uebersicht geordnet ist, ist das von THOMAS in: Proc. zool. Soc. London, 1896, aufgestellte, das übrigens, mit wenigen Aenderungen, mit dem ALSTON's übereinstimmt. TULLBERG's eingehende Untersuchungen „Ueber das System

der Nagethiere“ erschienen erst, nachdem der vorliegende Aufsatz bereits fertig gestellt war.

Die in Klammern aufgeführten Arten sind diejenigen, die ich selbst zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe.

Simplicidentati.

Anomaluri.

Anomaluridae (*Anomalurus*).

Backenzähne $\frac{4}{4}$. Sie weichen sehr von den Zähnen der Sciurormorphen ab, erinnern etwas an die bei *Castor*, mehr aber an die bei den Erethizontiden, haben wie diese scharfe, regelmässige Schmelzfalten, 3—5 an der Zahl.

Anomalurus ist einer von den wenigen Nagern, bei welchen die Zähne des Unterkiefers complicirter sind als im Oberkiefer.

Vollständige Wurzeln.

Ich habe mehrere Schädel untersucht. An keinem fand ich Spuren eines Zahnwechsels, obgleich der jüngste der Schädel nur 3 völlig entwickelte Zähne besass, der 4. stand im Begriff durchzubrechen.

Sciuromorpha.

Sciuridae (*Sciurus*, *Pteromys*, *Xerus*, *Spermophilus*, *Arctomys*).

Backenzähne $\frac{5(4)}{4}$. Die 2 vordersten des Oberkiefers und der vorderste des Unterkiefers werden gewechselt.

Bei einigen *Sciurus* kommt nur ein Prämolare vor. Bei *Xerus erythropus* und *leucoumbrinus* fand ich auch nur $\frac{1}{1}$ p., aber FLOWER u. LYDEKKER¹⁾ geben für *Xerus* $\frac{2}{1}$ p. an

Der vorderste Prämolare im Oberkiefer ist immer kleiner als der folgende, doch stärker als sein Vorgänger. Am deutlichsten fand ich dies bei *Arctomys* und *Spermophilus*, wo er auch complicirter als der Milchzahn ist. Der hintere Prämolare stimmt mit dem Milchzahn und den Molaren überein. In einigen Fällen scheint jedoch ihr vorderer Rand eine grössere Neigung zu haben sich auszubreiten, als es bei den Molaren der Fall ist.

Die Gestalt der Zähne variirt sehr. Es finden sich Formen, die hierin eine Annäherung an die Hystricomorphen zeigen.

Vollständige Wurzeln.

1) FLOWER and LYDEKKER, Extinct and now living Mammals.

Castoridae (Castor).

Backenzähne $\frac{4}{4}$, mit sehr regelmässig angeordneten Schmelzfalten. Die Anzahl dieser Falten ist im Ober- und Unterkiefer gleich.

Der Zahnwechsel geht spät vor sich, nicht früher als bis der 4. Zahn im Gebrauch gewesen ist. *Pd* und *P* stimmen bezüglich der Kronen mit einander überein, der Milchzahn aber hat vollständige Wurzeln, sein Ersatzzahn, wie die übrigen Zähne, offene.

Aplodontiae [*Aplodontia* nach SCHLOSSER¹⁾ und FLOWER u. LYDEKKER²⁾].

Backenzähne $\frac{5}{4}$. Der 1. obere Prämolare klein, stiftförmig. Beide Prämolaren werden gewechselt. Der Milchzahn weicht bezüglich der Krone nicht von den Permanenten ab, ist aber mit vollständigen Wurzeln, die in Anzahl und Anordnung mit dem Verhalten bei *Sciurus* übereinstimmen, versehen, während die permanente Dentition offene Wurzeln hat.

Myomorphia.

Gliridae (*Myoxus glis*, *M. avellanarius*, *Graphiurus capensis*, *G. murinus*).

Backenzähne $\frac{4}{4}$. Bei *Myoxus* mit deutlichen Querfalten, bei *Graphiurus* kaum mit einer Andeutung von solchen. Bei *Graphiurus capensis* fand ich einen Milchzahn, bedeutend kleiner als sein Nachfolger, aber im übrigen stimmten sie mit einander überein. In der permanenten Dentition war der 1. Zahn der kleinste.

Dasselbe fand ich bei *Myoxus*, wo ich nur Thiere mit permanenter Dentition hatte. Bei *M. avellanarius* war ausserdem der vorderste Zahn einfacher, mit weniger Querfalten, als die folgenden. SCHLOSSER³⁾ hat einen Zahnwechsel bei *Myoxus* beobachtet und giebt an, dass auch hier der Milchzahn kleiner als sein Nachfolger ist, aber im übrigen keine Abweichung im Bau zeigt.

Alle Zähne hatten mehrere wohl ausgebildete Wurzeln, mit Ausnahme des vordersten des Unterkiefers, der eine einfache Wurzel besass. Der Milchzahn bei *Graphiurus capensis* war sowohl im Unter- als im Oberkiefer mit mehreren Wurzeln ausgestattet.

1) Die Nager des europäischen Tertiärs, in: Paläontographica, 1884, V. 31.

2) Mammals, extinct and now living.

3) l. c.

Muridae (Cricetus, Mus, Arvicola, Myodes).

Da in dieser Gruppe nie mehr als 3 Backenzähne sich vorfinden und kein Wechsel constatirt ist, habe ich nur einige Formen, mehr zur Vergleichung mit den übrigen, untersucht.

Backenzähne $\frac{3}{3}$ (*Hydromys* $\frac{2}{2}$), mit Höckern oder Falten. Nehmen in der Regel nach hinten zu an Grösse ab, der vorderste also der grösste und auch am meisten complicirte, der hinterste der einfachste. Bei *Arvicola* gilt dies jedoch nicht für den Oberkiefer, wo der 3. oft complicirter ist als der 2.

Die Wurzeln sind vollständig oder fehlen.

Es findet kein Zahnwechsel statt. Dies ist wohl die Hauptursache, weshalb man die 3 Zähne bei den Muriden Molaren nennt, mit wie viel Recht, weiss ich nicht. Bei den Myoxiden scheint freilich der vorderste Zahn, der ein Prämolare ist, in Reduction begriffen zu sein, aber bei *Geomyidae*, *Heteromyidae* und *Bathyergidae*, wo mehr als $\frac{3}{3}$ Backenzähne sich finden, ist kein Wechsel wahrgenommen und zeigt der 1. Zahn kein Zeichen von Reduction. Embryologische Untersuchungen scheinen nicht viel Licht auf die Frage zu werfen, denn FREUND¹⁾ und MAHN²⁾, die Embryonen von *Cricetus*, *Mus* und *Arvicola* untersucht haben, konnten keine Spuren von verschwundenen Zähnen in der Zahnücke auffinden.

Ueber die Ursache, warum der vorderste Zahn so gross und complicirt ist, hat man viel speculirt. Es ist die Vermuthung geäussert worden, dass er sich aus dem hintersten Prämolare und dem vordersten Molare zusammensetzt. Aber nach SCHLOSSER³⁾ hat dieser Zahn bei den historisch jüngern *Cricetodon*-Formen eine grössere Complication erworben als bei den ältern, und nach MAHN²⁾ wird er bei Embryonen von *Mus* und *Arvicola* als eine einheitliche, glockenförmige Anlage bezeichnet, was ebenfalls gegen eine solche Deutung spricht.

Eine Untersuchung über die rein mechanischen Verhältnisse kann vielleicht eine Lösung der Frage ergeben.

Geomyidae (Geomys hispidus).

Backenzähne $\frac{4}{4}$. Die 3 hintersten Zähne einfach, quer oval, der vorderste aus zwei ovalen zusammengesetzt, indem er durch zwei tiefe Falten abgeschnürt ist.

1) in: Arch. mikr. Anat., V. 39, 1892.

2) in: Morph. Jahrb., V. 16, 1890.

3) l. c.

Offene Wurzeln.

Ich hatte mehrere Schädel von verschiedenem Alter, doch alle mit 4 entwickelten Zähnen, und fand keine Spur eines Zahnwechsels. Ausserdem untersuchte ich an Schnittserien einen Embryo von 14 mm Kopflänge. An diesem waren 3 Backenzähne angelegt. Die 2 vordersten hatten glockenförmige Schmelzkeime, ungefähr auf demselben Entwicklungsgrad stehend, der vorderste war jedoch bedeutend grösser als der folgende. Der 3. war noch kolbenförmig. Am vordersten, der mit der Zahnleiste in directem Zusammenhang stand, befand sich an der lingualen Seite eine Knospe, umgeben von einem beginnenden Zahnsäckchen. Der 2. stand ebenfalls in directer Verbindung mit der Zahnleiste, hatte aber keine Knospe.

Da ein so unbedeutender Unterschied in der Entwicklung zwischen dem 1. und 2. Zahn sich vorfindet, scheint es mir nicht wahrscheinlich, dass ein fötaler Zahnwechsel vor sich geht, wogegen ein post-fötaler Wechsel nicht ausgeschlossen ist. Sollte ein solcher nicht nachzuweisen sein, so würde die fragliche Knospe lingualwärts von der Zahnanlage zur „postpermanenten“ Dentition gehören.

Im Vergleich mit den Muriden ist es von Interesse, dass die Schmelzleiste etwas vor diesen 3 Zähnen begann und da eine Anschwellung besass, die ohne Zweifel als eine Zahnanlage zu deuten ist.

Heteromyidae (Dipodomys phillipsi, Perognathus fasciatus).

Backenzähne $\frac{4}{4}$.

Dipodomys. Der vorderste Zahn im Oberkiefer mit einer tiefen Innenfalte, im Unterkiefer mit einer Innen- und einer Aussenfalte. Die übrigen Zähne einfach. ALSTON¹⁾ giebt jedoch an, dass sich bei jungen Thieren Falten vorfinden, aber bald verschwinden. Zähne wurzellos.

Perognathus. Alle Backenzähne, der hinterste des Oberkiefers ausgenommen, zweigetheilt und mit vollständigen Wurzeln versehen.

Bei diesen Gattungen ist kein Zahnwechsel wahrgenommen.

Dipodidae (Dipus, Alactagea).

$\frac{4(3)}{3}$ Backenzähne. Der vorderste Zahn im Oberkiefer ist, wo er sich findet, einfach, stiftförmig, dem vordersten Prämolare bei *Sciurus* gleich. Der hinterste Zahn ist in beiden Kiefern der kleinste.

1) in: Proc. zool. Soc. London, 1876.

Vollständige Wurzeln.

Es scheint kein Wechsel beobachtet worden zu sein. Die untern Zähne mehr complicirt als die obern.

Bathyergidae (*Bathyergus maritimus*, *Georychus capensis*, *G. hottentottus*, *G. damarensis*, *Heliophobius argentocinereus*, *Heterocephalus glaber*, *H. phillipsi*).

Bathyergus maritimus. Backenzähne $\frac{1}{4}$, der hinterste der kleinste. Ich hatte 3 Schädel zu meiner Verfügung. An dem jüngsten waren die Backenzähne mit Schmelzfalten versehen, am schärfsten im Oberkiefer markirt. An den ältern Schädeln waren keine Falten mehr zu sehen. Die Wurzeln scheinen lange offen zu bleiben. Sie sind einfach an den 3 hintern Zähnen, am vordersten aber fand ich zwei- oder dreigetheilte Wurzeln.

Georychus. G. capensis. 2 Schädel; der eine mit nur 3 Zähnen, der andere mit 3 völlig ausgebildeten und dahinter einem 4. Zahn, der verkalkt, aber noch nicht durchgebrochen war.

Sämmtliche Zähne waren mit Falten versehen, im Oberkiefer sowohl an der Aussen- als an der Innenseite. Im Unterkiefer hatten die 2 vordersten nur Aussenfalten, der 3. aber war den obern gleich.

GRAY¹⁾ bildet ein Exemplar mit nur 3 Zähnen ab und meint, diese Zahl sei charakteristisch für *G. capensis*. Seine Zeichnung stellt Zähne dar, die dasselbe Aussehen haben wie die des jüngern der beiden erwähnten Schädel, weshalb es mir wahrscheinlich vorkommt, dass er nur Schädel von nicht völlig ausgewachsenen Thieren gehabt hat.

THOMAS²⁾ sagt von *G. capensis*, dass er zuweilen einen Prä-molar habe, zuweilen nicht. Nach dem oben Mitgetheilten zu urtheilen, ist es wohl, wenn nur 3 Zähne vorhanden sind, der hinterste, der nicht entwickelt ist.

G. hottentottus. Ein Schädel mit $\frac{4}{4}$ Backenzähnen, alle einfach, ohne Falten.

Die Wurzel des vordersten Zahnes im Unterkiefer war tief gefurcht.

GIEBEL giebt an, dass die Backenzähne bei jungen Thieren mit Falten versehen sind, die jedoch bald verschwinden.

G. damarensis. Ein Schädel mit $\frac{1}{4}$ Backenzähnen ohne Falten.

1) in: Proc. zool. Soc. London, 1864.

2) ibid. 1885.

GRAY¹⁾ bildet Zähne ab mit einer schwachen Falte.

Bei dem sehr nahe stehenden

G. ochraceocinereus giebt LECHÉ²⁾ an, dass bei jungen Thieren Falten vorkommen, die später verschwinden.

Die Wurzeln sind bei *Georychus* einfach und scheinen lange offen zu bleiben.

Heterocephalus. H. glaber. $\frac{3}{3}$ Backenzähne. Ich habe 2 Schädel untersucht; an dem einen waren alle Zähne mit Falten versehen, im Unterkiefer sowohl Aussen- als Innenfalten, im Oberkiefer nur Innenfalten. An dem andern Schädel waren die Falten nur im Unterkiefer deutlich.

H. phillipsi. $\frac{2}{2}$ Backenzähne. Nur ein Schädel, der mir von einem jungen Thier zu sein schien. Beide Zähne im Unterkiefer und der hintere im Oberkiefer waren mit Falten versehen.

THOMAS³⁾ giebt als seine Ansicht an, dass „*H. phillipsi* has in fact, no doubt, as a rule, the same number of molars as *H. glaber* even if both do not sometimes have either one or two præmolars (!) developed in addition in front of the molars“.

Heliophobius argentocinereus. Mehrere Schädel; Zahl der Backenzähne variirend von $\frac{2}{2}$ — $\frac{5}{5}$. Bei dem jüngsten Thier mit nur $\frac{2}{2}$ Backenzähnen, waren alle mit Falten versehen. Bei dem ältern waren die vordern Zähne einfach, die hintern aber mit Falten. Wenn 5 Zähne da waren, war der 1. so klein, dass er möglicher Weise nicht homolog war mit dem vordersten an den jüngern Schädeln, sondern ein Prämolare, der sich sehr spät entwickelt hatte.

PETERS⁴⁾ hat $\frac{6}{6}$ Backenzähne gefunden und giebt an, dass die 3 ersten die kleinsten sind.

Sämmtliche Gattungen haben also sehr einfache Zähne, dies ist wohl ohne Zweifel das Resultat einer Rückbildung⁵⁾. Die jungen Zähne sind mit Falten versehen, aber weil diese sehr flach sind, verschwinden sie bald durch Abkautung. Die vordern Zähne sind oft ganz einfach, während die hintern noch Falten besitzen, und das Aussehen der Zähne desselben Thieres variirt sehr mit dem Alter. Darum ist es schwer zu entscheiden, welche von diesen Gattungen die ein-

1) in: Proc. zool. Soc. London, 1864.

2) in: Zool. Jahrb., V. 3, Syst., 1888.

3) in: Proc. zool. Soc. London, 1885.

4) Naturw. Reise nach Mozambique, 1852.

5) Vgl. LECHÉ, in: Morph. Jahrb., V. 19, 1892.

fachsten, am meisten rückgebildeten Zähne hat. Um dies thun zu können, muss man Gebisse von entsprechenden Altersstufen vergleichen, was ein äusserst reichhaltiges Material erfordert. Dazu kommt die grosse Variation der Anzahl, was die Frage noch complicirter gestaltet.

Bei dieser Gruppe ist kein Zahnwechsel constatirt, und ich fand ebenfalls keine Spur davon vor. Dies macht es schwer, die Backenzähne bei den verschiedenen Gattungen zu homologisiren. Ihre Zahl variirt von $\frac{2}{2}$ bei *Heterocephalus phillipsi*, welche Zahl jedoch wahrscheinlich nicht das völlig entwickelte Thier charakterisirt, und $\frac{6}{6}$ bei *Heliophobius*.

Gewöhnlich nimmt man bei den Glires an, dass, wenn mehr als 3 Backenzähne sich finden, die 3 hintern Molaren sind, die andern Prämolaren, und überall, wo man Zahnwechsel gefunden hat, ist es auch constatirt worden, dass es sich so verhielt.

In Uebereinstimmung hiermit könnte man also annehmen, dass bei *Heliophobius* sich $\frac{3}{3}$ pr $\frac{3}{3}$ m finden und dass die Reduction bei den übrigen von vorn nach hinten vor sich gegangen sei.

Aber wenigstens der hinterste Zahn ist bei *Heliophobius* sehr klein und entwickelt sich sehr spät, wie es auch mit dem hintersten Zahn bei *Georychus* der Fall ist. Dies veranlasste THOMAS¹⁾, die Möglichkeit auszusprechen, dass die Reduction von hinten nach vorn vor sich geht.

WINGE²⁾ nennt bei *Heliophobius* die hinteren Zähne überzählige, womit er wahrscheinlich sagen will, dass die 3 vordersten nicht alle als Prämolaren zu deuten sind.

So interessant diese Frage auch ist, halte ich es doch für verfrüht, dieselbe an der Hand des vorliegenden Materials entscheiden zu wollen.

Hystricomorpha.

Pedetidae (*Pedetes capensis*).

Backenzähne $\frac{4}{4}$. Sehr einfache Zähne; jeder durch eine Falte zweigetheilt.

Einfache, offene Wurzel.

Kein Zahnwechsel wahrgenommen.

1) in: Proc. zool. Soc. London, 1892.

2) Om Pattedyrenes Tandskifte især med Hensyn til Tændernes Form, in: Vidensk. Meddel. naturhist. Foren. Kjöbenhavn, 1882.

Octodontidae (*Ctenodactylus*, *Pectinator*, *Octodon*, *Dactylomys*,
Loncheres, *Echinomys*, *Myopotamus*, *Capromys*, *Abrocoma*).

Backenzähne $\frac{1}{4}$, *Ctenodactylus* ausgenommen, der nur $\frac{3}{3}$ besitzt. Schmelzfalten trifft man bei sämtlichen, gewöhnlich sehr regelmässig angeordnet. Der Anzahl nach variieren sie sehr bei den verschiedenen Gattungen, aber die Zähne erreichen doch niemals eine so grosse Complication wie bei den Hystriciden.

Bei *Ctenodactylinae* und *Abrocoma* sind die untern Molaren complicirter als die obern. Bei *Dactylomys* und *Loncheres* dagegen waren die obern Backenzähne am complicirtesten.

Bei diesen beiden wie auch bei *Myopotamus* war ausserdem der vorderste untere Zahn mit mehr Falten versehen als die folgenden. Dasselbe findet man nach WINGE¹⁾ bei *Nelomys*, *Dicolpomys*, *Echinomys cayennensis*.

Bei dieser Familie ist kein Zahnwechsel constatirt, obgleich HENSEL²⁾ gerade in dieser Hinsicht an einem reichlichen Material Untersuchungen vorgenommen hat.

Ebenso fand ich keine Spur eines Zahnwechsels. Mein jüngstes Exemplar war ein *Loncheres*, bei welchem nur 2 Zähne das Zahnfleisch durchbrochen hatten. Hier war kein verkalkter Ersatzzahn zu sehen.

Die Wurzeln sind getheilt und scheinen sich sehr spät oder gar nicht zu schliessen.

Hystricidae (*Hystrix cristata*, *H. crassispinis*, *Atherura africana*,
Hystrix güntheri).

Backenzähne $\frac{1}{4}$; gehören zu den complicirtesten unter den Hystricomorphen. Die Anordnung der Schmelzfalten ist der Hauptsache nach überall die gleiche. Die untern Zähne sind einfacher als die obern. Hinsichtlich der Krone stimmt der Prämolare bei sämtlichen völlig mit den übrigen Zähnen überein. Doch konnte ich nur bei *Hystrix cristata* sowohl *pd* als *p* mit ihnen vergleichen. Bei *H. crassispinis* und *Trichys* konnte ich nur die permanente Dentition und von *Atherura* nur die Milchdentition studiren, aber nirgends fand ich eine Abweichung im Bau. In Folge einer verschiedenen Abnutzung zeigten sie freilich beim ersten Anblick oft ein verschiedenes

1) Jorfundne og nu levende Gnavere fra Lagoa Santa, Kjöbenhavn 1887.

2) Beiträge zur Kenntniss der Säugethiere Süd-Brasiliens, 1872.

Aussehen, aber bei sorgfältiger Untersuchung konnte man sie doch immer aus der gleichen Grundform herleiten. Sehr deutlich sah ich dies bei *H. cristata* nach künstlicher Abschleifung eines wenig abgenutzten Prämolars.

Gut liess sich auch bei diesem, von welchem ich über mehrere Schädel verfügte, wahrnehmen, dass, wie FORSYTH MAJOR¹⁾ behauptet, der Milchzahn bei Abnutzung an Länge abnimmt. Bei Vergleichung gleich abgenutzter Zähne fand ich dagegen nicht, wie SCHLOSSER²⁾ angiebt, dass der Milchzahn kürzer als sein Ersatzzahn war, sondern eher das Gegentheil.

Der Zahnwechsel findet sowohl bei *Hystrix* als bei *Atherura* sehr spät statt. Bei *Trichys* habe ich den Wechsel nicht beobachtet. Aber an den beiden Schädeln von völlig ausgewachsenen Thieren, die ich gesehen habe, schien mir der vorderste Zahn weniger abgenutzt als die hintern, was mich annehmen liess, dass auch hier ein Wechsel stattgefunden hatte.

Die Wurzeln zeigen mehrere Eigenthümlichkeiten. Wie WINGE es für die Nager überhaupt angiebt, waren auch hier die Milchzähne mit wirklichen Wurzeln versehen, drei in beiden Kiefern. Bei *Hystrix* hat die permanente Dentition einfache Wurzeln, nur mit einer Andeutung von Drei- oder bei dem untern Prämolar von Zweitheilung. Bei *Atherura*, wo der Milchzahn noch steckte, obwohl sein Ersatzzahn verkalkt war, war diese Dreitheilung beträchtlich schärfer markirt.

Sowohl bei *Hystrix* als bei *Atherura* scheinen die Wurzeln sich sehr lange offen zu halten.

Bei *Trichys* hatten sämtliche Zähne drei gut entwickelte Wurzeln, von einer kurzen Krone ausgehend. Also gilt für *Trichys* der von BRANDT³⁾ für die Hystriciden aufgestellte allgemeine Charakter nicht, dass die Backenzähne einfache Wurzeln haben, zum Unterschied von dem Verhalten bei den Erethizontiden, und auch für *Atherura* gilt er nur mit Reserve. Man kann folgende Reihe aufstellen:

Trichys—*Atherura*—*Hystrix*,

die eine Entwicklung zu einfachen Wurzeln zeigen und in welchen

1) Nagerüberreste aus Bohnerzen Süddeutschlands u. der Schweiz, in: Paläontographica, V. 22, 1876.

2) l. c.

3) in: Arch. Anat. Physiol., 1835.

dann *Trichys* mit Bezug auf die Backenzähne wie auch in andern Charakteren der ursprünglichste ist ¹⁾.

Erethizontidae (*Erethizon dorsatum*, *Sphingurus villosus*,
S. prehensilis).

Backenzähne $\frac{4}{4}$. Die Falten sind nach demselben Typus wie bei den Hystriciden angeordnet. Doch ist der Unterschied zwischen den obern und untern Zähnen nicht so deutlich. Die Falten sind schärfer markirt und halten sich bei der Abnutzung besser als bei den Hystriciden.

Einen Zahnwechsel beobachtete ich nur bei *Erethizon*, wo ich keinen Unterschied zwischen *pd* und *p* fand. Dasselbe giebt SCHLOSSER ²⁾ für *Sphingurus* an.

Sämmtliche Backenzähne hatten vollständige Wurzeln, gewöhnlich 3.

Chinchillidae (*Chinchilla*, *Lagidium*, *Lagostomus*).

Backenzähne $\frac{4}{4}$. Nur 1 oder 2 Schmelzfalten, also relativ einfach.

Bei *Chinchilla* und *Lagidium* ist im Oberkiefer der 1. Zahn der grösste, im Unterkiefer aber der kleinste.

Bei *Lagostomus* ist der hinterste Zahn des Oberkiefers mit 2 Schmelzfalten versehen, alle übrigen mit nur einer.

Ich beobachtete keinen Zahnwechsel. Dies stimmt mit frühern Untersuchungen überein, aber wie bei diesen, so hatte auch ich keine Embryonen. Das jüngste meiner Thiere war ein *Lagostomus*, bei welchem im Unterkiefer der 4. Zahn noch nicht durchgebrochen war, aber der vorderste war dem eines alten Thieres völlig gleich. Er erschien nicht weniger abgenutzt als die folgenden und war mit einer einfachen, offenen Wurzel versehen, wie sämmtliche Zähne in dieser Familie.

Dasyproctidae (*Dasyprocta aguti*, *Coclogenyys paca*).

Backenzähne $\frac{4}{4}$. Bei *Dasyprocta* im Ober- und Unterkiefer gleich, bei *Coclogenyys* einfacher im Unterkiefer. Ihr Aussehen variiert sehr je nach der Abnutzung, wie bei den Hystriciden, deren Zähnen sie gleichen.

Zahnwechsel findet statt, aber die Milchzähne bleiben lange stecken.

1) Vgl. meinen Aufsatz l. c.

2) l. c.

Wie SCHLOSSER gefunden hat, ist der Milchzahn, speciell im Unterkiefer, complicirter als sein Ersatzzahn, der mit den folgenden Zähnen übereinstimmt.

SCHLOSSER¹⁾ sagt hiervon: „Der *D* unterscheidet sich vom *Pr* dadurch, dass er noch einen Ansatz in seinem Vorderende aufweist, der mit dem eigentlichen Zahn nur in sehr loser Verbindung steht, indem sowohl von der Innen- als von der Aussenseite her eine Falte eindringt.“

Dies gilt jedoch nur von dem sehr jungen Zahn. Sobald die Abnutzung ein wenig fortgeschritten ist, verschwindet zum Theil diese Falte, die den vordersten Theil absondert, und man kann also nicht von einer sehr losen Verbindung sprechen.

Die Milchzähne haben vollständige Wurzeln. An dem Prämolare war die Wurzel getheilt, scheint aber sehr lange offen zu bleiben, wie alle Wurzeln der permanenten Dentition. Diese erinnern sehr an die von *Hystrix*.

Caviidae (*Hydrochoerus capybara*, *Cavia cobaya*).

Hydrochoerus. Backenzähne $\frac{1}{4}$. Im Oberkiefer sind die 3 vordersten Zähne einander gleich, der hinterste aber viel complicirter. Im Unterkiefer sind die Falten ungleich angeordnet, aber die Complication ist ungefähr dieselbe.

Die Wurzeln schliessen sich nicht.

Ein gerade im Zahnwechsel begriffener Embryo. Die 3 ersten Zähne waren entwickelt; der 4. war im Begriff, das Zahnfleisch zu durchbrechen.

Unterkiefer. Der Milchzahn sehr klein, ohne Wurzel. Diese resorbirt oder, wahrscheinlicher, nie entwickelt. Der Milchzahn sass wie eine Kappe über dem *P*, nahe daran auszufallen. Jeder Zahn bestand aus zwei dreieckigen Prismen, die an der Innenseite mittels einer gebogenen Lamelle mit einander vereinigt waren.

Oberkiefer. Die Resorption vom *Pd* nicht so weit vorge-schritten wie im Unterkiefer. Man konnte an ihm die gleiche Form wie an den hintern Zähnen wieder erkennen, nämlich zwei dreieckige Prismen an der Aussenseite, die mittels einer gebogenen Lamelle vereinigt waren. Er war kürzer als der *P*, welchen er nicht völlig deckte, und kürzer als die folgenden.

Der 4. Zahn war, wie gesagt, noch nicht durchgebrochen, aber

1) l. c.

auch dieser schien von zwei Prismen gebildet zu sein, von welchen jedoch das hinterste eine Andeutung von Zweitheilung zeigte.

Die Angabe WINGE's¹⁾, dass der *P* sich vor den Molaren entwickelt, stimmt also nicht mit den hier oben erwähnten Verhältnissen.

Der Embryo hatte eine Länge von 104 mm.

Cavia. Backenzähne $\frac{4}{4}$ mit 2 Schmelzfalten, einer grössern und einer kleinern, diese am besten entwickelt im Unterkiefer; sämtliche Zähne aber nach demselben Typus gebaut und alle mit offenen Wurzeln.

Bei Embryonen fand ich ähnliche Verhältnisse wie bei *Hydrochoerus*. Der Milchzahn wird erst gewechselt, nachdem wenigstens der 2. Zahn durchgebrochen ist; der *P* ist also nicht der erste entwickelte von der permanenten Dentition. *Pd* war sehr klein, wahrscheinlich schon zum Theil resorbirt und sehr kurz. *P* aber erstreckte sich tief in den Kiefer hinein. Die Entwicklung findet so statt, dass das vorderste Prisma sich vor dem hintern entwickelt, weshalb ein scharfer Unterschied zwischen dem hintern Theil des *P* und dem vordern des folgenden Zahnes existirt. Dieser Unterschied wird aber nach dem Zahnwechsel bald verwischt.

Duplicidentati.

Lagomys. $\frac{5}{5}$ Backenzähne.

L. roylei. Ein junges, im Zahnwechsel begriffenes Exemplar.

Im Unterkiefer waren die Milchzähne bereits ausgefallen. Der vorderste von der permanenten Dentition war noch nicht im Geringsten abgekaut, so dass wahrscheinlich der Milchzahn soeben erst verloren gegangen war, der 2. aber war hinsichtlich der Abkautung völlig dem 3. und 4. gleich. Der letzte Zahn war sehr klein, nur aus einem einfachen Cylinder gebildet.

Im Oberkiefer waren die 2 vordersten Zähne durch die kleinen Milchzähne wie mit einem Käppchen bedeckt. Die 3 übrigen Zähne waren sowohl in Form als in Grösse einander gleich.

Wie viele Zähne bei *Lagomys* gewechselt werden, wage ich nicht nach diesem Exemplar zu bestimmen. Wahrscheinlich ist es, dass im Unterkiefer 2 Zähne gewechselt werden, aber es war mir unmöglich, zu constatiren, dass der 2. Zahn weniger abgekaut war als der folgende, und man könnte es darum mit gleichem Recht für möglich halten,

1) in: Vidensk. Meddel. naturhist. Foren. Kjöbenhavn, 1882.

dass der 3. Zahn im Oberkiefer einen Vorgänger gehabt habe. Die fossile Form *Myolagus* war nach FRAAS¹⁾ mit $\frac{3}{2}$ Milchzähnen versehen. WINGE²⁾ sagt, dass bei *Lagomys* der m_3 im Oberkiefer fehlt. Ob er einen Wechsel der 3 vordersten Zähne gefunden hat oder es nur nach Analogie mit der Angabe von FRAAS annimmt, geht aus seiner Darstellung nicht hervor.

Bei *Lepus cuniculus*, von welchem ich einige Junge mit $\frac{3}{2}$ noch steckenden Milchzähnen untersucht habe, scheint es mir, als ob der vorderste Milchzahn ein wenig nach den andern zur Entwicklung kommt und als ob der Wechsel wirklich von hinten nach vorn vor sich geht; dann ist es ja möglich, dass auch bei *Lagomys* $\frac{3}{2}$ *pr* sich finden.

Es ist sehr verlockend, anzunehmen, dass es sich so verhält, weil die vordersten Zähne im Oberkiefer, sowohl bei *Lepus* als bei *Lagomys*, von den folgenden abweichen, bei diesen beiden Arten aber einander sehr ähneln und der hinterste, 6. Zahn bei *Lepus* sehr klein ist und nahe daran zu sein scheint, zu verschwinden.

Die Milchzähne haben Wurzeln, die permanenten sind wurzellos.

Nach dieser Uebersicht hat also unter den Glires mit mehr als 3 Backenzähnen bei den *Anomaluridae*, *Geomyidae*, *Heteromyidae*, *Bathyergidae*, *Dipodidae*, *Pedetidae*, *Octodontidae* und *Chinchillidae* ein Zahnwechsel nicht constatirt werden können. Es sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich, da das Material in manchen Fällen nur sehr dürftig war. Besonders ist es nöthig, Embryonen zu untersuchen, da es möglich ist, dass der Wechsel, wie bei den Caviden, fötal vor sich geht.

Ueber die mögliche Ursache des fehlenden Zahnwechsels Betrachtungen anzustellen, wenn man noch nicht weiss, ob er wirklich ganz fehlt oder nur sehr früh, fötal, vor sich geht, kann nicht von grossem Nutzen sein, es schien mir aber der Mühe werth, zu untersuchen, ob die Beschaffenheit der Wurzeln vielleicht einigen Aufschluss geben könnte. Die Wurzeln sind aber bei dieser Familie sehr verschieden. Die *Geomyidae*, *Pedetidae* und *Chinchillidae* haben typische, einfache, offene Wurzeln. *Anomalurus* und *Perognathus* haben Backen-

1) Die Fauna von Steinheim, in: Jahresh. Ver. vaterländ. Naturk. Württemberg, Jahrg. 26, 1870.

2) Jordfundne og nu levende Gnavere fra Lagoa Santa, Kjöbenhavn 1887.

zähne, die mit mehreren vollständigen Wurzeln versehen sind. Die Octodontiden nehmen eine Mittelstellung ein, ihre Wurzeln sind getheilt, scheinen sich aber sehr spät oder gar nicht zu schliessen.

Also fand ich keinen constanten Zusammenhang zwischen der Beschaffenheit der Wurzeln und dem fehlenden Zahnwechsel. Es liesse sich jedoch denken, dass der Milchzahn sich vom Untergang retten konnte, indem seine Wurzel offen blieb. Wie die Vorderzähne sich verhalten, ob sie Milchzähne oder Ersatzzähne sind, scheint noch nicht vollständig entschieden zu sein.

Da sich aber bei den Caviiden ein fötaler Wechsel findet, d. h. ein verkalkter Zahn entsteht, der nie verwendet wird, so könnte man auch annehmen, dass bei andern Formen die Rückbildung noch einen Schritt weiter gegangen sein könnte und der Milchzahn eben nicht verkalkt. In der Zahnlücke zwischen Incisiven und Backenzähnen ist ja, wie bereits erwähnt, bei mehreren Formen die Schmelzleiste gänzlich verschwunden.

HENSEL¹⁾ zog diese Frage, welcher Dentition die vordern Zähne zugehören, bei seiner Untersuchung der Octodontiden in Betracht. Er sagt, es sei „nicht unwahrscheinlich, dass der 1. Backenzahn der Muriformen als p_1 zu deuten ist, dessen d_1 niemals zur Entwicklung gelangt, also fehlt. Dagegen sprechen würde bloss die Reihe des Erscheinens der Backenzähne, denn bekanntlich ist bei fast allen Säugthieren m_1 der älteste Zahn aus der Reihe der bleibenden Backenzähne, während bei den Muriformen der vorderste Backenzahn auch der früheste ist. Doch erscheint der 2. Zahn unmittelbar nachher, und wir haben auch keinen Grund, bei fehlenden Milchzähnen die Möglichkeit eines frühern Erscheinens des betreffenden Prämolars von der Hand zu weisen“.

FORSYTH MAJOR²⁾ aber betrachtet den 1. Zahn als Milchzahn.

Geht wirklich kein Wechsel vor sich, so scheint mir diese Frage, sowohl bei den Octodontiden als bei den übrigen, ganz unmöglich ohne Untersuchungen an Embryonen zu entscheiden zu sein. Wahrscheinlich würden sich wohl in manchen Fällen Spuren von einer zweiten Zahngeneration, wie bei *Geomys*, finden lassen, und bei genügendem Material würde sich feststellen lassen, welcher Generation die entwickelten Zähne angehören.

Gewöhnlich nimmt man an, dass bei Nagern mit 4 Backenzähnen

1) l. c.

2) l. c.

der 1. Zahn einem Prämolare, die folgenden drei Molaren entsprechen, dies wohl wahrscheinlich, weil der Wechsel, wo er sich findet, dies bestätigt und weil man ausserdem unter den *Sciuromorphen* und auch unter den *Myomorphen* eine Reduction, die von vorn nach hinten geht, beobachtet hat. Doch ist es ja nicht unmöglich zu denken, dass sie die hintersten Molaren statt der Prämolaren getroffen hat. Bei den *Bathyergiden* und *Lagomyiden* scheint es mir sehr möglich, dass solch eine Reduction stattgefunden hat.

Nur in wenigen Fällen (einige *Octodontiden*, *Bathyergus*, *Geomys*, *Dipodomys*) findet man eine Verschiedenheit im Bau zwischen den vordersten und den hintern Zähnen, aber diese findet sich auch bei Nagern mit 3 Zähnen (*Mus*, *Arvicola*, *Cricetus*) und hängt wohl von rein mechanischen Ursachen ab.

Ich möchte hier noch die Aufmerksamkeit auf eine andere Unregelmässigkeit lenken. Bei den meisten Nagern sind, falls eine Verschiedenheit vorhanden ist, die untern Zähne einfacher wie auch der Anzahl nach geringer als die obern. Bei einigen Gattungen — *Anomalurus*, *Dipus*, *Ctenodactylus*, *Abrocoma* — sind sie aber complicirter. Möglicher Weise ist die Erklärung hierfür in der gleichen Richtung zu suchen wie bei einigen Carnivoren.

In den Fällen, wo ein Wechsel wahrgenommen worden ist, stimmte gewöhnlich die Krone des Milchzahnes mit der seines Nachfolgers überein.

In einigen Fällen, wie bei dem vordersten Zahn der *Sciuriden*, ist der Milchzahn bedeutend kleiner und auch bisweilen einfacher als sein Ersatzzahn. Da die *Sciuriden* mehr Zähne als alle übrigen *Simplidentaten* haben und dieser vorderste Zahn in beiden Dentitionen sehr klein ist, hat man angenommen, dass er in Rückbildung begriffen ist und dass diese mit grosser Stärke ihre Wirkung auf den Milchzahn ausübt. In Analogie hiermit würde es richtiger sein, anzunehmen, dass da, wo kein Zahnwechsel stattfindet, sich nur der *p* entwickelt. Sonderbar nur, dass er in einigen Fällen besser entwickelt ist als alle übrigen. Könnte dies eine secundär erworbene Eigenschaft sein?

Bei den *Dasyproctidae* ist der Milchzahn complicirter als sein Nachfolger, der den hintern Zähnen gleicht. Hier ist also kein Zeichen von Reduction ersichtlich. Deutet die Verschiedenheit im Bau darauf hin, dass die Zähne sich aus einer den Milchzähnen gleichenden Urform entwickelt haben?

Will man diese Frage beantworten, so muss man sich erinnern, dass die Zähne bei den Dasyproctiden so complicirt sind, wie es überhaupt bei den Hystricomorphen vorkommt, und dass diese Verschiedenheit zwischen pd und p nach SCHLOSSER schon unter eocänen Formen (*Theridomys*) sich vorfindet.

Da die Krone sehr schwer zu deuten ist, kann man wohl das oft vorkommende Verhalten, dass der Milchzahn immer vollständige Wurzeln besitzt, auch wenn bei seinem Ersatzzahn solche fehlen, nur dahin deuten, dass der Milchzahn in dieser Hinsicht eine ursprünglichere Form besitzt. Die ältern fossilen Formen scheinen in der Regel solche Wurzeln gehabt zu haben, und die Zähne bei den Hystriciden weisen bei den jetzt lebenden Formen auf eine Entwicklung nach offenen Wurzeln hin.

Fig. 18.

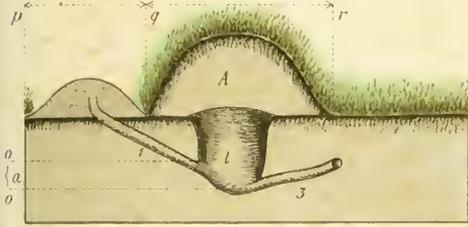


Fig. 19.

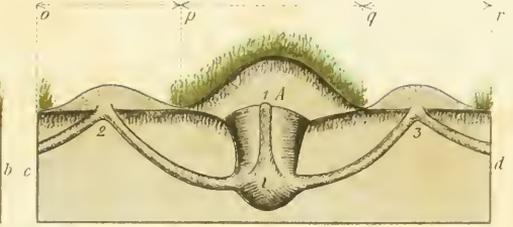


Fig. 20.

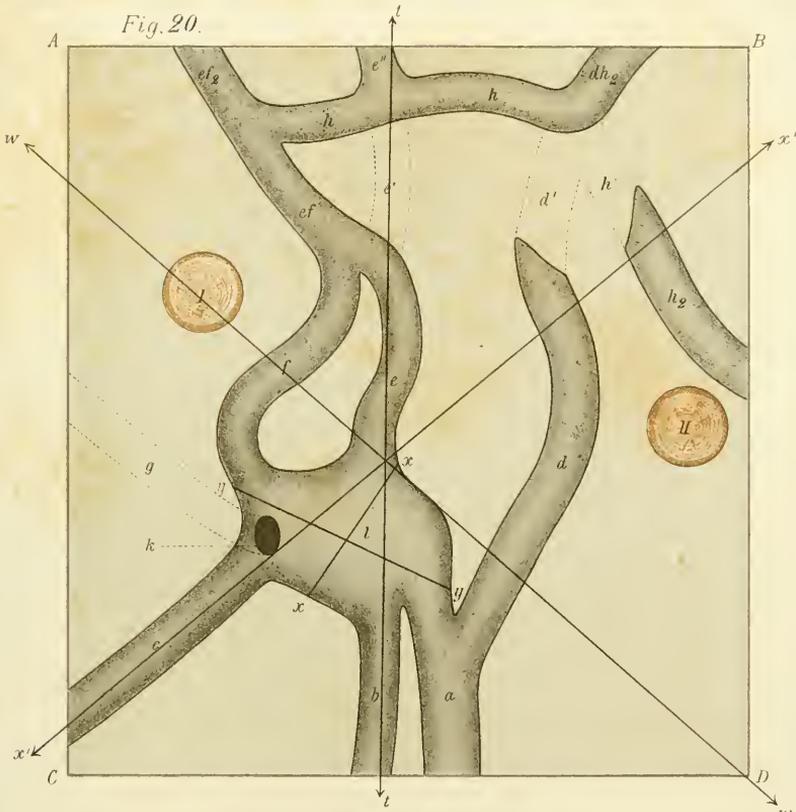


Fig. 21.

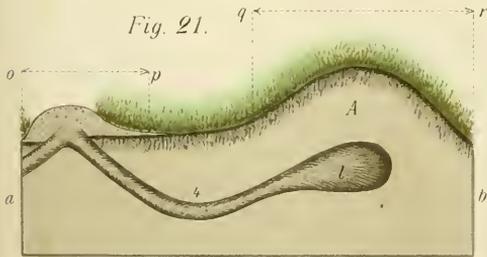


Fig. 22.

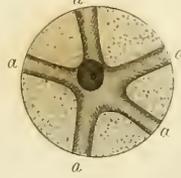


Fig. 23.

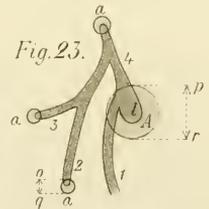


Fig. 24.

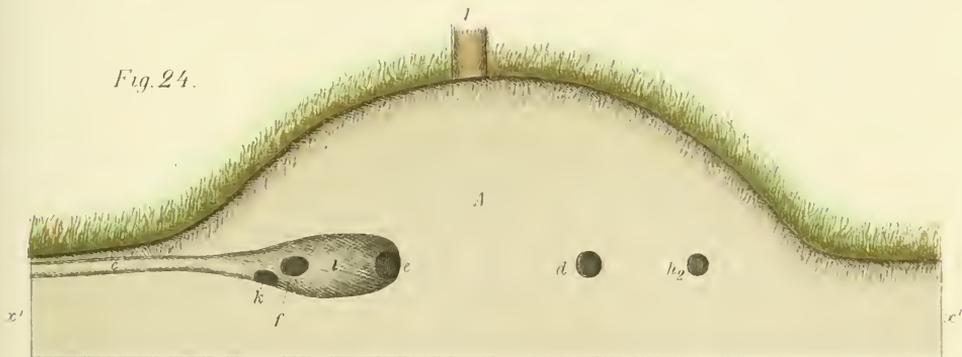


Fig. 25.

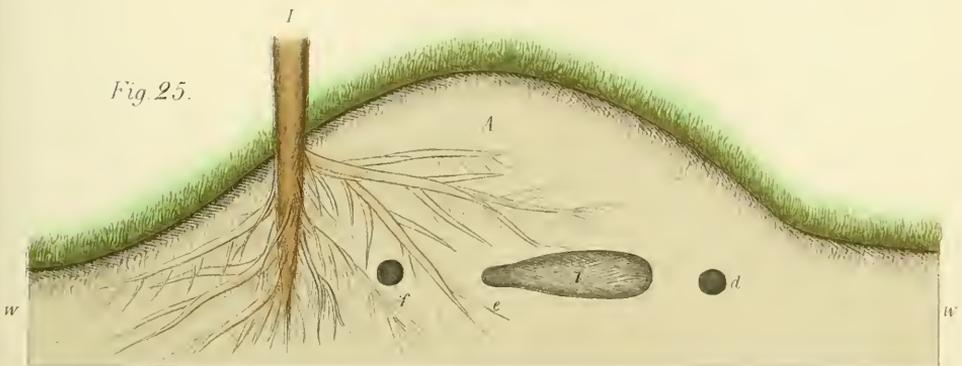
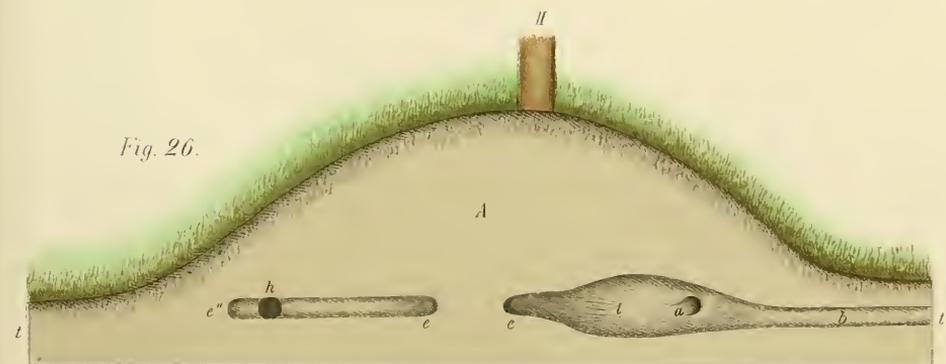


Fig. 26.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Cederblom Elin

Artikel/Article: [Über den Zahnwechsel bei den Nagern. 269-286](#)