Epithel bei *Sycandra* und *Reniera* ($^1/_4$ St. in 1 : 200 Gift, dann $3^1/_2$ St. in reinem Karminwasser). In den ausführenden Kanälen und im Oscularrohr ist das Epithel meist unverändert. Es fehlt nur im Oscularrohr jener *Aplysina*-Exemplare, welche zerschnitten der Wirkung 1 : 200 starken Giftes ausgesetzt wurden.

Die Kragenzellen sind besonders bei den mit 1 : 1000 und 1 : 200 starkem Gift behandelten Exemplaren von *Aplysina* und *Sycandra* gut erhalten und besitzen bei diesen meist einen breiten Kragen und eine wohlerhaltene, basal verdickte Geißel. 1 : 15000 starkes Gift übt auf die Leiber der Kragenzellen von *Sycandra* keinen wesentlichen Einfluss aus, 1 : 5000 starkes Gift aber verursacht schon eine beträchtliche Schrumpfung derselben. Bei diesen Sycandren, sowie bei einigen andern mit 1 : 15000 starkem Veratrin behandelten Spongien sind die Kragenzellen gestreckt konisch und laufen in einen zipfelförmigen Anhang, den Geißelrest aus. Bei allen andern Veratrinschwämmen sind die Kragenzellen stark longitudinal geschrumpft und entbehren der Anhänge. Bemerkenswert ist es, dass die Kragenzellen der mit starkem Gift (1 : 1000, 1 : 200) behandelten Sycandren Kragen und Geißel unverändert erhalten haben, während diese Anhänge bei den mit schwächerem Gift behandelten Exemplaren eingezogen sind. Offenbar wurden in jenen Fällen die Kragenzellen getötet ehe sie Zeit hatten ihre Anhänge einzuziehen.

Die Oberfläche der Veratrinschwämme ist klebrig und es haften an derselben, wenn sie in Karminwasser lagen, stets Karminkörner. Die Menge des Farbstoffs steht im Verhältnis zur Stärke des angewendeten Giftes. Im Innern der Veratrin-Karmin-Schwämme kommt in der Regel gar kein Karmin vor; nur bei *Euspongia* (5 St. in 1 : 15000 Giftkarmin) finden sich Karminagglomerate in den Endzweigen des einführenden Systems. Bei Veratrin Karmin-Spongelien wird Farbstoff in jenen Kanälen und Kammern angetroffen, welche dicht unter verletzten Hautstellen liegen. Nicht selten liegen Karminkörner in der Oscularrohrwand. (Schluss folgt.)

Ueber die Deutung des Milchgebisses der Säugetiere.

Von **Max Schlosser** in München.

Bekanntlich gliedert sich das Gebiss der meisten Säugetiere nach der verschiedenen Ausbildung der einzelnen Zähne in Schneidezähne, Incisiven — J —, Eckzähne, Caninen — C —, und Backzähne, die ihrerseits wieder in Prämolaren — Pr — und Molaren — M — eingeteilt werden. Von allen diesen Zähnen nun hat bei den Placentaliern ein jeder mit Ausnahme der M einen Vorgänger im sogenannten Milchgebiss, d. h. jenem Gebiss, welches bei der Geschlechtsreife des Tieres oder auch zuweilen schon früher verloren geht.

Dieses Milchgebiss hat nun verschiedene Deutungen erfahren; nach den einen Autoren stellt es eine ganz neue Zuthat dar, nach

anderen erscheint es als Erbteil der Reptilien-artigen Säugetier-Ahnen, nach wieder anderen hat es sich allmählich gebildet, aber nicht aus ganz neuen Keimen, sondern in der Weise, dass gewisse Zähne infolge der Kieferverkürzung aus der Zahnreihe gedrängt und zu einem früheren Erscheinen genötigt wurden.

Die letztere Ansicht rührt von Baume[1]) her und hat in der That ungemein viel Bestechendes an sich. Auch ich habe mich seinerzeit für diese Anschauung offen ausgesprochen. Sie lässt sich insbesondere sehr gut mit der gewiss nicht unberechtigten Annahme in Einklang bringen, wonach die ältesten Säuger lange Kiefer mit sehr einfachen, kegelförmigen, einwurzligen Zähnen — diese aber in großer Anzahl — besessen hätten, eine Organisation, welche sich noch bis in die Gegenwart bei Cetaceen — den Delphinen erhalten hat, bei denen auch allem Anschein nach niemals ein Ersatzzahn auftritt. Dann erfolgte Komplikation gewisser Zähne, und zwar der hinteren zuerst unter gleichzeitiger Verkürzung der Kiefer. Das Material für die Verstärkung dieser Zähne lieferten jene, welche wegen der Verkürzung der Kiefer nicht mehr Platz fanden und daher ganz ausblieben, während wieder andere zwar auch aus der Reihe gedrängt wurden aber unterhalb ihrer Kameraden sich noch erhalten konnten, um dann, wenn diese infolge der Abnützung zu Grunde gegangen sind, einen Ersatz für dieselben zu leisten. Das Milchgebiss wäre dann freilich als die Summe der übrigbleibenden vordern Zähne und nicht umgekehrt als Summe der zeitweilig verdrängten Zähne zu bezeichnen.

In neuester Zeit nun haben die beiden andern von dieser Hypothese, aber auch unter einander ebenso weit abweichenden Meinungen Vertreter gefunden in Oldfield Thomas[2]) beziehungsweise in Jacob Wortman[3]). Von diesen beiden Arbeiten verdient namentlich die erstere ein ganz besonderes Interesse, wesshalb ich auch auf dieselbe etwas näher eingehen zu müssen glaubte.

Oldfield Thomas hält das Milchgebiss nach dem Vorgang von Flower für eine neue Zuthat und stützt sich hiebei auf die Verhältnisse bei den Marsupialiern. Bei diesen findet sich in jedem Kiefer immer nur ein Milchzahn und zwar entspricht derselbe dem Pr_1, dem hintersten Pr. Wir treffen dieses Verhältnis schon bei den mesozoischen Marsupialiern — *Triacanthodon* (*Triconodon*). Fehlt dieser Pr, was bei *Dasyurus* in der Regel, bei *Sarcophilus* stets der Fall ist, so fehlt auch der ihm entsprechende D. Auch bei *Myrmecobius* ist kein Milchzahn zu beobachten, doch liegt die Ursache in

1) Odontologische Forschungen. Leipzig 1882. Arthur Felix. 498 S. 8⁰. Referat in „Kosmos". Bd. VIII. p. 684. Die Arbeit selbst liegt mir nicht vor.

2) Homologies and Succession of the Teeth in the *Daryuridae*. Phylosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 18. 1887. p. 443—462.

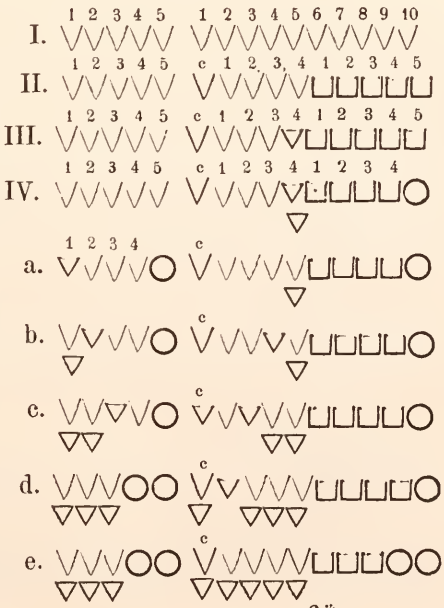
3) Comparative Anatomy of the Teeth of the Vertebrata. Reprinted from the American System of Dentistry. 1886. Philadelphia.

diesem Falle darin, dass hier noch mehr als 4 M vorhanden sind, das Auftreten eines Milchzahnes aber erst dann zu erwarten ist, wenn der 5. M verloren gegangen ist. *Myrmecobius* verhält sich also noch primitiver als die mesozoischen Marsupialer. Bei *Phascolomys* hingegen ist das Fehlen des Milchzahns wohl dadurch zu erklären, dass dieses Tier überhaupt ganz die nämliche Differenzierung des Gebisses aufzuweisen hat, wie die placentalen Nager, für welche ja auch die Reduktion der Milchzähne charakteristisch ist. Uebrigens wird auch die zwischen *Phascolomys* und den übrigen Marsupialiern bestehende Kluft durch *Phascolarctus* überbrückt, bei welchem der Milchzahn zwar noch vorhanden ist, aber doch schon hinsichtlich seiner Dimensionen ganz bedeutende Rückschritte aufweist. Es kann dies nicht überraschen, da eben *Phascolarctus* gleichfalls sich im Sinne der Nager differenziert, über ein gewisses Mittelstadium jedoch noch nicht hinausgekommen ist und auch noch oben 3 J und 1 C bewahrt hat.

Die geringe Anzahl der Milchzähne bei den Marsupialiern erklärt Oldfield Thomas damit, dass diese Gruppe überhaupt in ihrer Entwicklung hinter den Placentaliern, mit denen sie doch gleichen Ursprung hat, zurückgeblieben ist.

Der genannte Autor gibt für die Differenzierung des Säugetiergebisses und die Entwicklung eines Milchgebisses folgendes Schema.

Die Grundform des *Proto-meta-eutheria*-Stammes, also der gemeinsame Ahne der *Paratheria* (*Edentata*), *Metatheria* (*Marsupialia*) und *Eutheria* (*Placentalia*) hatte ein Gebiss von 5 Incisiven und 10 Backzähnen, aber noch ohne Differenzierung eines Eckzahns. Graphisch dargestellt:



Die Edentaten zweigen nun schon bei I ab. Zunächst erfolgt dann bei den gemeinsamen Ahnen der *Meta-* und *Eutheria* die Gliederung der Backzähne in 1 C, 4 Pr und 5 M. Im folgenden Stadium tritt alsdann der hinterste Pr, der Pr_1 nach deutscher Zählweise, erst später auf und bekommt alsdann nach einiger Zeit einen Vorläufer in dem Milchzahn — D_1 —, wofür jedoch der hinterste M verloren geht.

Von IV an trennen sich alsdann die *Metatheria* und die *Eutheria*.

Die weitere Entwicklung der Milchzähne erfolgt nach den nebenstehenden Schemen a—e. Das

Auftreten eines neuen Milchzahns wird immer in der Weise vorbereitet, dass der entsprechende J, C oder Pr sich verspätet, d. h. erst längere Zeit nach seinen Kameraden zum Vorschein kommt.

Die letzte Formel mit 3 J, 4 JD, 1 C, 1 CD, 4 PrD, 3 M ist zuletzt den generalisierten Placentaliern eigen, wird indess wie Oldfield Thomas angibt, nur von *Hyrax* und *Tapirus* erreicht. In Wirklichkeit findet sie sich jedoch bei allen geologisch älteren Huftieren — *Palaeotherium*, *Paloplotherium*, hier sogar 4 PrD bei nur mehr 3 Pr, sicher auch bei *Anoplotherium*, *Hyopotamus* etc. und zweifellos waren diese zahlreichen Milchzähne auch den Creodonten eigen, wenigstens den in phylogenetischer Beziehung wichtigen Typen derselben, während die specitalisierten Formen wie *Hyaenodon* allerdings bloß mehr 3 PrD besitzen.

Oldfield Thomas gibt zum Schluss eine Zusammenstellung der verschiedenen Möglichkeiten, welche wir hinsichtlich der Entwicklung eines Milchgebisses noch allenfalls zu erwarten haben.

1) Es könnte sich ein recenter Marsupialier finden, bei welchem bereits ein weiterer Milchzahn — also nicht bloß jener, der dem letzten Pr entspricht — entwickelt ist und außerdem auch bereits ein Milchzahn, der einem J entsprechen würde. Wären solche, die normale Zahl der Marsupialier-Milchzähne überschreitende D schon bei einem fossilen Marsupialier anzutreffen, so wäre dies ein Zeichen dafür, dass das Milchgebiss ein Erbteil darstellt; indess könnte man einen solchen Fall auch in der Weise deuten, dass eben die betreffende Form den übrigen Marsupialiern vorausgeeilt wäre. Freilich ist ein solcher Fund überhaupt wenig wahrscheinlich bei dem konservativen Verhalten dieses Stammes von der mesozoischen Zeit bis zur Gegenwart.
2) Es wäre möglich, dass wir *Eutheria* finden, bei welchen nur ein Teil der J und Pr gewechselt wird. Dieselben würden also den Uebergang vermitteln zwischen den typischen *Eutheria* und den *Metatheria*. Ein solches Beispiel scheint *Triisodon* [1]) zu sein, bei welchem angeblich nur Pr_1 und Pr_2 Vorläufer im Milchgebiss haben.
3) Man hätte ferner zu untersuchen, ob nicht etwa bei einem Marsupialier ein rudimentärer Milchzahn an Stelle eines Pr sich findet, der normal keinen Vorläufer hat. Es wäre alsdann das definitive und nicht das Milchgebiss als eine Zuthat zu betrachten.
4) Fänden sich mehr als ein Incisiv bei Edentaten, die einer andern Gruppe als den Dasypodiden angehören, so würde

1) Cope E. D., Tertiary Vertebrata. 1884. *Triisodon quivirensis*. p. 272. pl. XXVc. Fig. 2. Ich kann nicht einsehen, wie man aus dieser Abbildung die Existenz von nur zwei Milchzähnen beweisen könnte.

dies dafür sprechen, dass auch sie von dem nämlichen Stamm abgeleitet werden müssen, wie die übrigen *Mammalia* und demnach vier von den ursprünglichen verloren haben.

Weitere Beispiele von atavistischer Rückkehr solcher Zähne, die gewöhnlich fehlen sind in allen Gruppen der Säuger sehr erwünscht um die Homologie der einzelnen Zähne innerhalb der verschiedenen Typen feststellen zu können.

Was der Deutung des Milchgebisses als neue Zuthat am meisten widerspricht, ist der Umstand, dass dasselbe, wie die obigen Beispiele zeigen, allenthalben in mehr oder minder bemerklicher Reduktion begriffen ist, und zwar befände sich die Mehrzahl der Placentalier, so die Carnivoren und Paar- und Unpaarhufer wiederum in einem Stadium, das sie nach der Oldfield-Thomas'schen Hypothese schon einmal durchlaufen haben müssten, nämlich die Anwesenheit von 3 JD, 1 CD, 3 PrD, nachdem sie sogar schon 3 JD, 1 CD, 4 PrD erreicht hatten. Solche Wiederholungen ein und desselben Stadiums in der Entwicklung des nämlichen Stammes sind jedoch in hohem Grade unwahrscheinlich, und dürften sich wohl in der ganzen Paläontologie schwerlich zutreffende Beispiele hiefür auffinden lassen. Außerdem ist es auch nicht gut möglich, dass in der Zeit vom obern Jura, wo die für die Stammesgeschichte der Placentalier allenfalls in betracht kommenden *Diacyonodon* etc. gelebt haben, für welche ein Milchgebiss noch nicht nachgewiesen werden konnte, bis zum Anfang des Tertiärs, wo die höchste Zahl der Milchzähne die Regel war, alle die verschiedenen Stadien durchlaufen worden seien, welche die von Thomas Oldfield aufgestellte Hypothese erfordert.

Für so gewaltige Veränderungen dürfte die Kreideperiode doch etwas gar zu kurz gewesen sein, wenn wir bedenken, wie auffallend gering doch im Ganzen die Veränderungen sind, welche die einzelnen Placentalierstämme während der Tertiärzeit durchgemacht haben, ein Zeitraum, der vermutlich kaum viel kürzer war als etwa die halbe Kreideperiode. Es sind dies jedoch Bedenken, die bei einem einzigen glücklichen Fund in cretacischen Ablagerungen sofort wegfallen müssten. So lange wir aber keine andern Säuger aus der Kreide kennen als die von Cope und Marsh beschriebenen *Meniscoessus* und andere *Plagiaulax*-ähnlichen Formen, kann eben diese Hypothese auf allgemeine Annahme keinen Anspruch erheben.

Soweit unsere Kenntnisse über den Zahnwechsel der Placentalier reichen, dürfen wir mit vollem Rechte annehmen, dass schon bei den ältesten Vertretern derselben, den Creodonten alle vor den M befindlichen J, C und Pr Vorläufer im Michgebisse besessen haben müssen. Dasselbe ist sogar bei manchen Formen noch vollständiger als das definitive; es enthält noch Zähne, die im definitiven Gebiss keinen Vertreter mehr aufzuweisen haben, wohl aber bei den Ahnen der betreffenden Tiere existiert haben — so

besitzen *Adapis* bei nur $\frac{2}{2}$ J und *Centetes* bei $\frac{2}{3}$ J doch noch $\frac{3}{3}$ JD, ebenso hat *Chiromys* bei $\frac{1}{1}$ J $\frac{0}{0}$ C $\frac{1}{1}$ Pr doch noch $\frac{2}{2}$ JD $\frac{1}{1}$ CD $\frac{2}{2}$ PrD.

Allein nicht bloß die Zahl der Milchzähne, sondern auch ihre Gestalt kommt dem ursprünglichen Typus sehr oft viel näher als jene der entsprechenden Zähne des definitiven Gebisses. So zeigt der obere D_1 der Carnivoren oft den Trituberculartypus noch sehr deutlich, wenn auch der obere M_1 die Dreizahl der Höcker nicht mehr bewahrt oder sonstige Veränderungen erfahren hat. Ebenso besitzt der untere D_1 sehr oft noch einen grubigen Talon mit drei Zacken und einen kräftigen Innenzacken, wenn am M_1 der Talon schneidend geworden ist und dieser M_1 selbst seinen Innenzacken verloren hat. Auch darf man als altertümliche Reminiscenz wohl die Erscheinung betrachten, dass die Milchzähne immer eine viel niedrigere Krone besitzen, als die Zähne des definitiven Gebisses und selbst dann noch immer lange Wurzeln tragen, wenn die Zähne des definitiven Gebisses prismatisch geworden sind.

Dass der Zahnwechsel im Rückgang begriffen ist, sehen wir deutlich bei den Nagern, Insektivoren und Chiropteren; ja sogar bei den Proboscidiern und selbst bei den Fleischfressern und Huftieren.

Wie schon oben erwähnt ist bei den ältesten Vertretern dieser letztern Gruppe immer noch ein vierter D vorhanden; dann verschwindet dieser Zahn, während sich der vierte Pr noch länger erhält. Zuletzt geht auch dieser verloren.

Unter den Proboscidiern hat die Gattung *Mastodon* noch alle echten Milchzähne und die ihnen entsprechenden Pr; bei dem *Elephas antiquus* existiert nur mehr der JD (nach Pohlig), die Vorläufer der Pr sind bereits verloren gegangen. Bei den lebenden Elephanten[1]) fehlt auch der JD. Dennoch zweifle ich keinen Augenblick, dass beim Elephantenembryo wirklich sämtliche Milchzähne angelegt, dann aber wieder resorbiert werden, ohne dass sie den Kiefer jemals durchbrochen hätten.

Die Nager zeigen höchst-instruktive Verhältnisse. Bei allen Formen mit mehr als $\frac{3}{3}$ Backzähnen hat früher sicher stets Zahnwechsel stattgefunden und zwar noch dazu erst in einem ziemlich späten Stadium, selbst wenn derselbe bei den Verwandten der betreffenden fossilen Typen in der Gegenwart schon vor der Geburt erfolgt oder sogar gänzlich unterbleibt. So haben die alttertiären Theridomyiden ungemein komplizierte, sehr spät ausfallende D; ihre Nachkommen die Stachelratten wechseln die Zähne vermutlich schon vor der Geburt oder es treten bei ihnen schon sofort die

1) In Oldfield Thomas' schematischer Darstellung der allmählichen Entwicklung des Milch-Gebisses enthält die Zahnformel von *Elephas* vier M. Es ist dies wohl auf einen Irrtum des Lithographen zurückzuführen.

echten Pr auf. Die Caviaden bekommen die Pr schon bei der Geburt; ihre Ahnen, die *Nesokerodon* wechseln die Zähne erst sehr spät, doch sind die D nur wenig komplizierter als die Pr; bei den Ahnen von *Nesokerodon*, — *Theridomys* — haben dieselben das Aussehen von 1 Pr + ½ M. Ebenso sind auch die Milchzähne beim Biber nicht mehr so mächtig, wie bei seinen Vorfahren, den Theridomyiden. Auch beim miocänen *Palaeolagus* [1]) scheint der Zahnwechsel erst später stattzufinden und der Bau der D viel massiver zu sein als bei den recenten Hasen.

Unter den Insektivoren sind es nur die Centetiden und Erinaceiden, welche die Milchzähne erst ziemlich spät verlieren; meist findet der Zahnwechsel schon bald nach der Geburt oder sogar schon vor der Geburt statt; auch sind die Milchzähne oft zu einfachen Dentiaröhren zurückgebildet z. B. bei *Talpa*. Die nämlichen Verhältnisse finden wir auch bei den Chiropteren. Das definitive Gebiss enthält hier sogar oft noch J und Pr, die im Milchgebiss schon vollständig fehlen. Freilich ist dasselbe in manchen Fällen auch wieder konservativer als das Ersatzgebiss und zählt JD und PrD, die in letzterem keinen Vertreter mehr aufzuweisen haben. Der Zahnwechsel erfolgt hier immer schon vor der Geburt und durchbrechen die Milchzähne niemals den Kiefer. Auch bleiben sie stets ganz unentwickelt; sie stellen einwurzlige Stifte dar mit dreizackiger Krone gleich den J des definitiven Gebisses.

Die Cetaceen umfassen teils Formen mit Zahnwechsel — *Zeuglodon* hat nach Wortman wirklich Ersatzzähne —, teils Formen, bei welchen ein solcher Wechsel nicht zu beobachten ist, die lebenden Odontoceten. Ob bei denselben in der That niemals Ersatz der ersten Zähne stattgefunden hat, oder ob die bleibenden Zähne früher Vorläufer besessen haben, ist zur Zeit noch nicht entschieden. Freilich lässt sich auch beim Embryo keine Spur von Gebilden nachweisen, die etwa als Milchzähne gedeutet werden könnten. Die Bartenwale [2]) besitzen als Embryone Zahnkeime, die übrigens den Kiefer niemals durchbrechen und sehr bald wieder resorbiert werden. Ich glaube diese Zahnkeime indess eher für die letzten Reste der definitiven Zähne halten zu dürfen, als für Repräsentanten von D.

Unter den Edentaten gibt es nur eine einzige Form — *Tatusia*, bei welcher Zahnwechsel vorkommt; dieselbe hat acht Backzähne, von welchen die 7 vordersten einem Austausch unterworfen sind. Man könnte hier also von 7 Pr oder 1 C und 6 Pr sprechen, eine ungeheuer hohe Zahl, die für eine sehr frühe Abzweigung der Edentaten vom *Proto-Meta-Eutheria*-Stamm sprechen würde, da bei allen

---

1) Cope, Tertiary Vertebrata. 1884. pl. LXVI. Fig. 10a.

2) Pouchet G. et L. Chabry, Contributions a l'odontologie des mammifères. Journal de l'anatomie et physiologie. Paris 1884. p. 149—192.

Marsupialiern und Placentaliern nie mehr als 4 Pr vorkommen. Doch ist es eben sehr die Frage, ob wir die Edentaten überhaupt als eine einheitliche Gruppe betrachten dürfen. Für gewisse Formen wie die Gravigraden und Bradypodiden ist eben doch ein genetischer Zusammenhang mit den Creodonten, den generalisirten Placentaliern ziemlich wahrscheinlich. Bei diesen Creodonten hat aber Zahnwechsel stattgefunden und zwar hatten alle $\frac{3}{3}$ J $\frac{1}{1}$ J $\frac{4}{4}$ Pr Vorläufer im Milchgebiss. Die mit dem erwähnten Genus *Tatusia* so nahe verwandten Gattungen *Dasypus* und *Xenurus* haben keinen Zahwechsel. Ich glaube kaum fehlzugehen, wenn ich hier ohne weiteres von einem Verlust der Milchzähne spreche und nicht etwa die Abwesenheit derselben dahin deute, dass sich solche hier überhaupt noch nicht gebildet hätten. Wie das Beispiel von *Mastodon* — *Elephas* zeigt, können die Milchzähne bei der einen von zwei nahe verwandten Gattungen sehr rasch unterdrückt werden, während sie sich bei der andern noch lange erhalten. Diese Deutung ist mir viel wahrscheinlicher als jene, dass es bei *Tatusia* schon zur Bildung von Milchzähnen gekommen wäre, während jene beiden verwandten Gattungen *Dasypus* und *Xenurus* noch keine solche Zuthat aufzuweisen hätten.

Wie die angeführten Beispiele zeigen, hat bei den Placentaliern — höchstens mit Ausnahme der Edentaten und Cetaceen —, zu Beginn der Tertiärzeit zweifellos Zahnwechsel stattgefunden, und zwar wurde gerade damals die höchste Zahl der Milchzähne erreicht, nämlich $\frac{3}{3}$ JD $\frac{1}{1}$ CD $\frac{4}{4}$ PrD. Von da an ist in allen Stämmen Verlust von Milchzähnen zu beobachten, der freilich bei den Formen mit 4 Pr sich nur auf den Stellvertreter des vordersten Pr beschränkt. In vielen Fällen lassen sich Milchzähne noch während des Embryonallebens nachweisen, doch unterliegt es keinem Zweifel, dass dieselben später wirklich ganz und gar ausbleiben werden. Die Reduktion des Milchgebisses scheint daher für alle Placentalier Gesetz zu sein.

Ich komme nunmehr zur Besprechung der von Wortman geäußerten Ansicht. Dieser Autor homologisiert mit Flower das Gebiss der Monophyodonten, d. h. jener Säuger, welche überhaupt keinen Zahnwechsel haben, mit dem definitiven der Diphyodonten, d. h. jener Säuger, welche sich durch den Besitz von Milchzähnen auszeichnen. Es wäre mithin bei den ersteren das erste Gebiss ganz rudimentär geworden und zuletzt ganz verschwunden. Wenn jedoch, wie Flower glaubt, das Milchgebiss im allgemeinen eine neue Zuthat darstellt, so darf es nicht mit dem ersten Gebiss der niederen Wirbeltiere verglichen werden.

Als neue Zuthat lässt sich indess nach Wortman das Milchgebiss nicht auffassen; wie Tomes gezeigt hat, spricht dagegen die Art und Weise, wie die neuen Zähne entstehen. Zuerst bildet sich

nämlich der Keim des Milchzahns. Der Keim des entsprechenden definitiven Zahns entsteht aus einem Teil des Bildungsorgans des Milchzahns und zwar aus dem Hals des Emailkeimes. Auch bei den Tieren mit endlosem Zahnwechsel, wie Schlangen, Haie, entsteht gleichfalls jeder Zahnkeim aus einem gleichartigen Teil seines Vorgängers. Wenn daher eines der beiden Gebisse der Diphyodonten als Zuthat betrachtet werden soll, so muss es das definitive sein, aber nicht das Milchgebiss, weil das definitive aus dem Milchgebiss hervorgegangen ist.

Wenn die Annahme richtig ist, dass die Säugetiere von Reptilien abstammen, so wird es erst recht unwahrscheinlich, dass das Milchgebiss eine Neubildung darstellt, denn auch diese letzteren — ebenso verhalten sich die Batrachier — besitzen mehrere aufeinanderfolgende Gebisse. Das erste dieser Gebisse entsteht aus dem Hautgewebe, die folgenden hingegen entwickeln sich immer aus Teilen des vorausgehenden Gebisses. Wenn man nun die diphyodonten Säuger im gleichen Lichte betrachtete, so würden die ersten Zähne, da sie aus dem Epithelium selbst ihren Ursprung nehmen, mit den ersten Zähnen der Reptilien zu homologisieren sein; es gehört zu diesem ersten Gebiss außer den eigentlichen Milchzähnen auch der vorderste Molar, der M_1. Das zweite Gebiss umfasst die definitiven Incisiven, Caninen und Prämolaren, sowie den zweiten Molaren; das dritte Gebiss endlich wäre repräsentiert durch einen einzigen Zahn, den hintersten Molaren, den M_3. — Wortman begründet diese Ansicht damit, dass beim Menschen der erste Molar aus dem Epithelium entsteht, der zweite aus dem Hals des ersten und der dritte aus dem Hals des zweiten Molaren. Wenn jedoch der Beweis geliefert würde, dass alle Molaren der Diphyodonten Neubildungen darstellen, dann müssten diese Zähne dem ersten Gebiss zugezählt werden.

Gegen diese Annahme, wonach zwei oder gar drei M der Diphyodonten verschiedenen Gebissen angehörten, lässt sich der Einwand geltend machen, dass dieselben hier nicht in vertikaler Richtung aufeinanderfolgen, sondern hintereinander auftreten, ein Einwand, dem indessen, wie Wortman meint, nur geringe Bedeutung zukommt. Einer weitern Stütze bedürfte diese Annahme vielmehr deswegen, weil jene beim Menschen gemachte Beobachtung doch vielleicht insofern nicht als Beweis angeführt werden könnte, da bei diesem der vorderste Molar möglicherweise noch als Milchzahn gedeutet werden muss.

Was nun diesen letzteren Punkt betrifft, so kann Wortman vollkommen beruhigt sein, indem sicher Niemand die Homologie dieses Zahnes mit dem ersten Molaren der übrigen Placentalier bestreiten dürfte. Sehr viel wichtiger erscheint dagegen der zweite Punkt. Wenn wirklich der M_2 aus dem M_1 entstanden ist, so sollte

man doch erwarten, dass er auch unter und nicht hinter seinem Erzeuger, dem M^1 stehen müsste, da ja doch die ebenfalls mehrwurzligen Pr jedesmal unter ihren Erzeugern und Vorläufern, den D auftreten. Man kann nun freilich sagen, dass ja auch die einwurzligen J und Pr hinter ihren Vorläufer zu stehen kommen und bei den Molaren, die ja früher auch nur einwurzlig waren, die ursprüngliche Stellung sich eben besser erhalten hat; allein bis jetzt wissen wir überhaupt nicht, ob die Säuger mit primitiven einfachen Kegelzähnen schon Zähne gewechselt haben. Die Homologisierung der Milchzähne mit dem ersten Gebiss der Reptilien etc. bedarf noch durchaus einer Stütze. Wir wissen nicht einmal, bei welchen Reptilien wir überhaupt anknüpfen sollen. Die den Säugern allerdings am nächsten stehenden Theromorphen haben im Verhältnis nur ganz wenige Zähne, viel weniger als die ersten Säuger besessen haben dürften, auch ist von einem Zahnwechsel bei diesen Theromorphen meines Wissens überhaupt nichts bekannt. Die herbivoren Dinosaurier allein zeigen Aehnlichkeit inbezug auf den Zahnwechsel. Auch hier steht der ebenfalls einwurzlige neue Zahn hinter einem alten; bei den Lacertiliern und Krokodiliern dagegen bildet sich der neue Zahn unterhalb oder gar innerhalb des alten. Dass eine Homologisierung der definitiven Säugetierzähne mit den zweiten Zähnen der Reptilien unter diesen Umständen so ohne weiteres doch nicht wohl statthaft erscheint, braucht kaum näher ausgeführt zu werden.

Uebrigens scheint auch die Basis, von welcher Wortman ausgeht, dass nämlich der neue Zahn, also die Pr, J, C oder gar die M immer aus einem Teil des Bildungsgewebes eines entsprechenden Milchzahnes hervorgegangen seien, durchaus nicht so absolut gesichert zu sein, wenigstens ersehe ich aus der Arbeit von Oldfield Thomas, dass Baume, dessen Abhandlung mir allerdings nicht vorliegt, die Knospung der erwähnten Zähne aus den Keimen der Milchzähne aufs Entschiedenste bestreitet.

In einer Beziehung freilich stimme ich sehr gerne mit Wortman überein, darin nämlich, dass die Grenzen zwischen Monophyodonten und Diphyodonten überhaupt sehr schwierig zu ziehen seien, denn in der That kommt es nicht selten vor, dass von ganz nahe verwandten Familien und selbst Gattungen die eine noch Zahnwechsel zeigt, während bei der andern ein solcher nicht mehr nachzuweisen ist, so zum Beispiel bei gewissen Nagern; auch das Beispiel der Proboscidier trifft hier zu. Niemals aber darf man in diesem Falle, wie es fast allgemein geschieht, von persistent gewordenen Milchzähnen sprechen, indem nachweisbar gerade diese allmählich unterdrückt worden sind. Vielleicht gehört zu den Beispielen dieser Art auch das neungürtlige Armadill, dessen nächster Verwandter sehr zahlreiche Milchzähne besitzt. Anders verhält es sich

jedoch anscheinend mit den Cetaceen. In dieser Ordnung dürften die einzigen ächten Monophyodonten zu suchen sein, und zwar in den Odontoceti, während es die Zeuglodontiden zu komplizierterer Zahnform gebracht haben und auch Zahnwechsel aufweisen.

So viel dürfte aus diesen Ausführungen hervorgehen, dass wir zur Zeit noch nicht in der Lage sind, den Zahnwechsel der Säugetiere in befriedigender Weise zu erklären. Wir sind bei dem bis jetzt vorliegenden Material weder im stande, die allmähliche Entstehung von Ersatzzähnen nachzuweisen, noch erlaubt uns dasselbe, ohne Weiteres an die Verhältnisse bei den Reptilien anzuknüpfen und das definitive Gebiss der Säuger oder doch eines Teiles dieser Zähne mit den Ersatzzähnen der Reptilien zu homologisieren. Die Beantwortung dieser Fragen kann erst geschehen, wenn uns glückliche Funde von mesozoischen, namentlich cretacischen Säugetieren zu Gebote stehen werden.

A priori sollte man freilich erwarten, dass die Wortman'sche Annahme sich bestätigen dürfte, wonach die ältesten Säuger, die ja auch ein anerkannt Reptilien-ähnliches Gebiss besessen haben, auch gleich den Reptilien zu einer Erneuerung der einzelnen Zähne oder doch eines Teiles derselben befähigt gewesen seien. Es sind daher alle etwa noch zum Vorschein kommenden mesozoischen Säuger in dieser Hinsicht aufs sorgfältigste zu untersuchen. Sehr wichtige Aufschlüsse könnten allenfalls auch die Cetaceen geben. Wenn sich nachweisen ließe, dass die Delphine, welche unter allen Säugetieren hinsichtlich ihrer Bezahnung am meisten mit den Reptilien übereinstimmen — die Zähne sind hier noch als einfache Kegel entwickelt und in großer Anzahl vorhanden —, früher Vorläufer der definitiven Zähne besessen haben, so wäre dies ein schwer wiegender Grund gegen die von Oldfield Thomas aufgestellte Hypothese.

Positiv wissen wir nur soviel, dass das Milchgebiss allenthalben in der Reduktion begriffen ist, sowohl bei den Marsupialiern, als auch bei den Placentaliern. Die Stammform der letzteren, die generalisierten primitiven Creodonten, die etwa zu Ende der Kreidezeit gelebt haben, besaßen sicher 3 JD, 1 CD, 4 PrD, somit das vollständigste Milchgebiss, das überhaupt bei 44 Zähnen, also $\frac{3}{3}$ J $\frac{1}{1}$ C $\frac{4}{4}$ Pr $\frac{3}{3}$ M [1]) möglich war, ein Verhältnis, das sich bei den älteren Raubtier- und Huftierformen — *Hyrax*, den ältesten Perissodactylen, Artiodactylen und wohl auch Amblypoden — noch eine Zeitlang erhalten hat. Dann aber erfolgte wenigstens Reduktion des PrD_4 — des vordersten. Die Insekti-

1) Oder $\frac{3}{3}$ J $\frac{1}{1}$ C $\frac{4}{4}$ Pr $\frac{3}{4}$ M, wenn wir *Otocyon* und einige Caniden Südamerikas und gewisse *Amphicyon* näher berücksichtigen, von denen der erstere regelmäßig, die übrigen nur mehr ausnahmsweise unten vier M. besitzen.

voren, Fledermäuse und Nager, sowie die Proboscidier erlitten eine sehr rasche Reduktion des Michgebisses. Ob bei den Marsupialiern wirklich immer bloß ein Milchzahn vorhanden war, lässt sich bei unseren jetzigen Kenntnissen weder bestimmt bejahen, noch auch bestimmt verneinen; das Verhalten der mesozoischen Formen macht freilich die erstere Möglichkeit sehr viel wahrscheinlicher.

Anhang.

Beide Autoren, Thomas Oldfield sowohl wie Wortman stimmen in zwei allerdings ziemlich nebensächlichen Punkten überein. Nach ihnen repräsentieren die vor den echten M. auftretenden Backzähne der Elephanten die persistent gewordenen Milchzähne und nicht etwa die Pr, und weiter ist nach diesen Autoren auch der vorderste — der 7. — Backzahn der Placentalier, wie beim Hund, Schwein, Pferd etc. nicht als Pr_4, sondern als D_4 zu deuten. Ich kann diese beiden Ansichten gar nicht scharf genug bekämpfen. In dem letzten Punkt weiß ich mich in Uebereinstimmung mit Nehring, der mit vollem Recht diesen Zahn für einen echten Pr erklärt hat. Für einen Milchzahn ist derselbe immer viel zu massiv und groß, und seine Schmelzschicht viel zu dick.

Was die Proboscidier anlangt, so haben wir in der Reihe *Mastodon, Stegodon, Elephas* offenbar das nämliche Verhältnis wie bei den Stämmen der Nager. Auch hier hatten die geologisch älteren Formen immer wohlausgebildete, lange funktionierende Milchzähne an Stelle der Pr; dann werden die Milchzähne einfacher und schwächer, weiter gehen sie in einem immer früheren Stadium verloren — zur Zeit der Geburt oder noch während des Embryonallebens — und zuletzt bleiben sie ganz aus; an ihrer Stelle erscheinen sofort die definitiven Pr. Wie man angesichts dieser Verhältnisse von persistent gewordenen Milchzähnen sprechen kann, ist mir absolut unerfindlich.

Ueber neuere Umkehrungsversuche an Hydra.

Mit ebenso großem Geschick als Scharfsinn hat der Japaner Dr. C. Ischikawa (z. Z. in Freiburg i. Br.) die bekannten früheren Versuche des Schweizers Trembley neuerdings einer Nachprüfung unterzogen und die darüber erhaltenen Resultate unlängst im 49. Bande der Zeitschr. f. wiss. Zoologie veröffentlicht. Es ist von allgemein biologischem Interesse, von den Versuchen des Herrn Ischikawa Kenntnis zu nehmen und daraus zu ersehen, mit welcher Zähigkeit sich unrichtige Anschauungen innerhalb der Wissenschaft forterhalten können, wenn sich kein Forscher findet, der die altehrwürdige Tradition bezüglich ihrer thatsächlichen Unterlagen gelegentlich mit

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1890-1891

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Schlosser Max

Artikel/Article: Ueber die Deutung des Milchgebisses der Säugetiere. 81-92