lung von Halbembryonen, von der Postgeneration, von der Mosaik-Entwicklung, von der Spezifikation der Furchungszellen, von der typischen und der regulatorischen Entwicklung u. s. w. ein „Missgriff“, oder dass seiner Theorie durch neue Versuche „ihr letzter Boden entzogen“ sei. Wer aber dieses „Nachwort“ eingehend und unbefangen studiert, wird sich überzeugen, dass diese Theorie sich trotz aller Insulte von seiten der Gegner zu einem festgefügten Bau entwickelt, also ein ausgezeichnetes Postgenerationsvermögen bekundet hat.

Der denkende Biologe findet aber in diesem Nachwort noch manches andere, was ihn im höchsten Maße fesseln wird. Bekanntlich erhebt seit einiger Zeit wieder der „Vitalismus“ das Haupt in mannigfaltiger Verbrämung. Die Spekulationen seiner Vertreter, speziell die teleologische Anschauung der Jung-Vitalisten werden von Roux ebenso zurückgewiesen, wie die zu einfach physikalisch-chemische Auffassung der Lebensvorgänge. Ihn hat die Analyse der organischen Gestaltungsvorgänge zu einem mehr Erkenntnis verheißenden Resultate geführt. Er erblickt „das höchste Rätsel der organischen Gestaltung in dem zwar überaus schwierigen, aber doch nur speziellen Probleme der „morphologischen Assimilation“, in dem bisher von niemandem in seiner hohen Bedeutung erkannten Problem, wie Gestaltetes sich im Stoffwechsel durch Assimilation erhalten, d. h. sich in gleicher Weise selbst produzieren kann“ (II, 1021). Und das nächstgrößte Rätsel der organischen Gestaltung ist ihm die Bildung „typisch gestalteter Produkte bei ‚atypischem‘ Ausgangstück“, also die regenerative, s. regulatorische Entwicklung (II, 1022).

Ganz zum Schluss äußert sich Roux auch noch über den speziellen Anteil der Epigenese und der Evolution an der Ontogenese im Sinne der neuen, von ihm gegebenen und jetzt allgemein gebrauchten Definitionen. Roux hat von Anfang an den Anteil beider gestaltenden Prinzipien an der Entwicklung zu erforschen für nötig erklärt, die Wirkungsweise beider charakterisiert und Beispiele für den Anteil jedes derselben beigebracht. Dass er hierdurch auch auf diesem Gebiet reformatorisch gewirkt hat, lässt sich leicht in den neueren theoretischen Schriften der Zoobiologie erkennen.

Das Werk von W. Roux enthält die Ergebnisse einer 17jährigen angestrengten, aber auch außergewöhnlich fruchtbringenden Thätigkeit. Mit seltenem Scharfsinn, genialem Experiment und eiserner Konsequenz fasste er die Arbeit seines Lebens an und gab mit ihr der biologischen Forschung einen neuen Aufschwung und eine neue Richtung.

Dorpat, Dezember 1895. **Dietrich Barfurth.** [35]

Wilhelm Leche, Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere, zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Tiergruppe.

Erster Teil: Ontogenie mit 19 Tafeln und 20 Textfiguren. Stuttgart, Verlag von E. Nägele, 1895.

Das Gebiss, welches für die zoologische Systematik schon in deren Anfängen eine reiche Verwertung fand, spielte auf dem Gebiete der

Paläontologie der Säugetiere immer die erste Rolle. Der Anstoß zum Aufbaue einer Odontographie ging von den Paläontologen aus, welchen die vergleichenden Anatomen sich erst später an die Seite stellten. Owen suchte weitere Gesichtspunkte zu gewinnen, indem er die Säugetiere in Monophyodonten und Diphyodonten einteilte, welche Einteilung mit der älteren Gruppierung in Homodonten und Heterodonten nach dem früheren Stande der Erkenntniss zusammenfiel. Trotz mancher Errungenschaften und der wertvollen Bereicherungen, welche durch die unter neuen Gesichtspunkten ausgeführten Arbeiten von Hensel, Tomes, Rütimeyer, Flower, W. Kowalewsky u. a. zu stande kamen, gelang es nur in geringem Maße das Gebiss von einem vergleichend anatomischen Gesichtskreise aus zu durchforschen und von dieser Seite Fortschritte anzubahnen. Die Morphologie hat auf anderen Gebieten mehr gefördert als auf dem der Odontologie. Eine unendliche Summe von Beschreibungen und von unkritisch aufgestellten Verallgemeinerungen hat die Odontographie allmählich in eine Art von Misskredit gebracht.

Erst in den letzten Jahren hat sich hierin ein Umschwung vollzogen. Durch Anwendung allgemeinerer Gesichtspunkte und strengerer Vergleichsmethode sowie durch die Untersuchungen Waldeyers', Köllikers und Kollmann's ist das Interesse wieder auf das Zahnsystem gelenkt worden. Die Untersuchungen von Ryder, Cope, Winge, Thomas, Schlosser, Osborn, Röse und Kükenthal leisteten dem neu erwachenden Interesse Vorschub.

Das Gebiss ist ein sehr wenig konservatives Organsystem; es neigt zur Bildung von Konvergenzerscheinungen mannigfaltigster Art hin, da es selbst den leisesten äußeren Impulsen nachgibt. Nichtsdestoweniger ist das Zahnsystem für die Feststellung der Genealogie der Säugetiere nicht zu entbehren. Die Bewältigung und Erkenntniss des Zahnsystems wird deshalb für die moderne Zoologie notwendig. Wir besitzen z. B. von den historisch ältesten, d. h. den mesozoischen Säugetieren keine anderen morphologisch brauchbaren Reste als das Gebiss. Dasselbe gilt auch in Bezug auf viele tertiäre Formen. Das Gebiss liefert uns außerdem die Handhabe für die Erschließung des historischen Vorganges bei der Säugetierentwicklung, weil es das einzige Organsystem der Wirbeltiere ist, an dem die Ontogenese, wie sie sich im Milchgebisse manifestiert, mit der historischen Phylogenese direkt verglichen werden kann. Wir sind im stande, das Milchgebiss der einzelnen Formen mit fossilen Befunden zu vergleichen, also individuell frühere Entwicklungsstufen auf historisch frühere Formzustände beziehen zu können. Dies gewinnt an Wert, da die Untersuchung des individuell früheren Milchgebisses auch bei historisch früheren Entwicklungsstufen oft zugänglich ist. So hat man bei einzelnen Säugetierkiefern der Juraperiode einen Zahnwechsel nachweisen können. Die Bedeutung des Zahnsystems für die Genealogie der Säugetierwelt ist demgemäß unbestreitbar und eminent. Bei richtiger Wertschätzung der Verhältnisse gewinnen wir in dem Gebiss einen Prüfstein für die Tragweite des biogenetischen Satzes.

Während bisher unsere Kenntnis von der Ontogenie des Gebisses auf die Untersuchung weniger und meist unabhängig von einander untersuchter Tierformen sich stützte, so war W. Leche bestrebt, eine Uebersicht über die Entwicklungsmodi durch zusammenhängende Unter-

suchungen einer größeren Formenreihe zu gewinnen. Leche stellte sich die Aufgabe, das Unwesentliche auszuschalten und eine Basis zu schaffen, auf welcher erfolgreich weiter gearbeitet werden könnte.

Dem vorliegenden, ersten Bande soll ein zweiter Band folgen. Die Vorarbeiten hierzu sind teilweise abgeschlossen. Es wird für den zweiten Band in Aussicht gestellt, das fertige Milchgebiss und dessen Verhalten zum Ersatzgebiss bei möglichst vielen lebenden und ausgestorbenen Repräsentanten einzelner geeigneter Säugetierordnungen darzulegen, wobei die ontogenetischen Befunde Berücksichtigung finden werden. Die erkannten Zustände werden Einsicht in die Umgestaltungsgesetze des Zahnsystems weiterer Formenkreise gestatten. Die gewonnenen Resultate werden unter kritischer Berücksichtigung der Gesamtorganisation genealogisch ihre Verwertung finden.

Die im vorliegenden ersten Teile niedergelegten Untersuchungen sind an Schnittserien von folgenden Tierarten gewonnen:

Insectivora:	*Erinaceus europaeus,* *Ericulus setosus,* *Sorex vulgaris,* *Crossopus fodiens,* *Talpa europaea,* *Scalops aquaticus,* *Condylura cristata.*
Carnivora:	*Felis domestica,* *Canis familiaris,* *Phoca groenlandica.*
Chiroptera:	*Phyllostoma hastatum,* *Desmodus rufus,* *Vesperugo serotinus,* *Cynonycteris aegyptiaca.*
Marsupialia:	*Didelphys marsupialis,* *Myrmecobius fasciatus,* *Perameles nasuta,* *Trichosurus vulpinus,* *Phascolarctus cinereus,* *Macropus ualabatus.*
Edentata:	*Tatusia peba,* „ *hybrida,* *Bradypus* sp. *Tamandua tridactyla,* *Manis tricuspis.*
Cetacea:	*Phocaena communis,* *Balaenoptera borealis.*
Primates:	*Homo sapiens.*

Diese zahlreiche und gut gewählte Formengruppe, genau untersucht, ist geeignet, eine Uebersicht über die wichtigeren Modifikationen der Entwicklung des Säugetiergebisses gewinnen zu lassen. Nagetiere und Huftiere sind von Leche's Untersuchungen ausgeschlossen. Für Halbaffen werden spätere Nachträge in Aussicht gestellt.

Meistens sind mehrere Stadien, bis 11, der angegebenen Formen untersucht worden. Schnittserien mehrerer Stadien von *Siredon piseiformis, Anguis fragilis, Lacerta vivipara* und *Iguana tuberculata* wurden durch Leche zur Vergleichung herangezogen.

Der Darlegung der speziellen Verhältnisse geht eine Uebersicht des heutigen Standpunktes unserer Kenntnis von der ontogenetischen Entstehung der Milch- und Ersatzzähne voraus, um die für die eigene Untersuchung bedeutsamen Punkte hervorheben zu können.

Leche beginnt seine Darstellung mit den Verhältnissen bei *Erinaceus europaeus*. Die früheren Angaben von Sahlertz, welcher allerdings nur gelegentlich einen oberen Milcheckzahn beobachtet hat, stimmen bezüglich der Anzahl der verkalkten Zähne des Milchzahngebisses vollkommen mit der an Serienschnitten gefundenen überein. Leche stellt für *Erin. europ.* unter Berücksichtigung aller zu irgend einer Zeit funktionierenden und verkalkten Zähne, folgende Zahnformel auf. Ein oberer Milcheckzahn wird hierbei als konstant aufgefasst:

J.	**1. 2. 3**		C.	**1**		P.	**2. 3. 4**		M.	**1. 2. 3**	
	1. 2			1			3. 4				
	2.						 4				
	2. 3.			**1**			**3. 4.**			**1. 2. 3**	

Die Ersatzzähne sind in der Zahnformel durch fette, die Milchzähne durch einfache Zahlen unterschieden.

Das Gebiss des Igels ist während der ersten Lebensmonate — von den Molaren abgesehen — aus den verschiedenen Arten, aus den echten Milchzähnen, den nicht wechselnden Ante-Molaren und aus immer echten Prämolaren zusammengesetzt. Zweifellos sind die beim jungen Individuum als

$$\frac{\text{Jd. 1 Jd. 2. Cd. Pd. 4}}{\text{Jd. 2. Pd. 4}}$$

zu bezeichnenden Gebilde dem gewöhnlichen Sprachgebrauche nach als Milchzähne zu betrachten, da an deren Stelle die einzigen Ersatzzähne treten, welche regelmäßig zur vollen Ausbildung kommen.

Schwieriger ist die Frage zu beantworten, wie diejenigen Ante-Molaren zu beurteilen seien, an deren Stelle keine Ersatzzähne auftreten. Das sind die als

$$\frac{\text{J. 3 P. 2}}{\text{J. 3. C. P. 3.}}$$

zu bezeichnenden Zähne. Die Entwicklungsgeschichte sichert die Deutung, dass die genannten Ante-Molaren zur selben Dentitionsreihe wie die oben erwähnten Milchzähne gehören, mithin persistierende Milchzähne sind. Diese Zähne gehören also der ersten Dentition an.

Da diese Ante-Molaren während des ganzen Lebens funktionieren, so besteht das definitive Gebiss des Igels aus Elementen der ersten und der zweiten Dentition.

Für die Ansicht der Zugehörigkeit der genannten Zähne zur zweiten Dentition führt Leche folgende Gründe an. Der obere C. ist seiner ganzen Entwicklung nach der zweiten Dentition zugehörig; aber durch rasches Wachstum, im Verbande mit dem Rudimentärwerden und dem zeitigen Ausfalle des vorausgehenden C., wird er etwas später als die Zähne der ersten Dentition fertig und funktioniert zusammen mit diesen. Wenn nun diese Entwicklung in der eingeschlagenen Richtung fortschreitet, so wird C. in die Reihe der Ante-Molaren erster Funktionsreihe übertreten. Diese Erwägung legt die Ansicht nahe, dass auch die anderen nicht

wechselnden Ante-Molaren der zweiten Dentition angehört haben mögen, dass sie Vorgänger gehabt haben, welche sie im Laufe der Ontogenie verloren haben, wodurch ihre Anlage und Ausbildung beschleunigt worden ist. Das Vorkommen einer rudimentären Zahnanlage labialwärts von oberen J. 3 unterstützt diese Auffassung. Beim neugeborenen Igel erreicht jene Zahnanlage das Schmelzkeimstadium, um beim 8,3 cm langen Jungen zum Epithelialrest zu degenerieren. Die Anlage ist in diesem Zusammenhange als ein Rest des J. 3 einer ersten Zahnreihe aufzufassen. J. 3 der zweiten Periode entwickelt sich aber ohne Vorgänger und zeigt, wie C. bei weiter vorgeschrittener Reduktion des C. d. (C. des Milchgebisses) sich in der Ontogenie verhalten werde: C. bedarf nur des Wegfalls des Vorgängers, um ein Entwicklungstempo zu beschleunigen und um so in eine jüngere Dentitionsreihe überzutreten.

Bei *Erinaceus* besteht also eine vollständige Stufenleiter zwischen Zähnen mit funktionierenden Vorgängern und Zähnen ohne nachweisbare Vorgänger.

Schwerer wiegen die aus der vergleichenden Anatomie geholten Erwägungen. Bei den Insectivoren besteht eine verbreitete Differenzierungsrichtung der Ante-Molarenreihe. Die vordersten Schneidezähne differenzieren sich höher, während die mittleren Ante-Molaren funktionell entlastet und reduziert werden. Hierbei verhalten sich namentlich zwei Zähne charakteristisch, nämlich die unteren J. 1 und C. Der erstere schwindet unter der Ausbildung von J. 2 schließlich ganz, sodass der untere J. 2 keine entsprechende Entfaltung, wie der obere J. 1 erlangt. C. weist alle Stufen der typischen Ausbildung bis zur Uebereinstimmung mit den Schneidezähnen resp. Prämoloren auf. Bei den Talpiden kommt dieser Differenzierungsprozess in verschiedenem Maße und in verschiedener Art zum Ausdrucke. Bei *Talpa* ist die Eckzahnkrone gut entwickelt; bei *Scaptonyx* sind die Eckzähne nicht mehr typisch ausgebildet. Bei *Scapanus* und *Myogale* bildet sich der untere J. 2 aus, und J. 1 ist bei diesen ebenso wie die vorderen Prämoloren nur schwächer entfaltet, welche bei *Scalops* sogar in ihrer Anzahl verringert sind. Bei *Urotrichus* und *Uropsilus* ist der untere J. 1 verschwunden, und die Prämolaren sind noch mehr vermindert. Auch bei den *Centetidae* sind C. und der untere J. 1 reduziert. Bei den *Soricidae* liegt die höchste Entwicklungsstufe vor. Hier sind die minderwertigen Ante-Molaren im Unterkiefer fast vollständig, im Oberkiefer verschieden gradig, am vollständigsten bei *Anourosorex* entwickelt. Der höhere Differenzierungsmodus wird stets im Unterkiefer angetroffen *(Urotrichus, Uropsilus, Soricidae)*.

Unter Berücksichtigung dieser Thatsachen sowie der Gesamtorganisation der *Erinaceidae* muss das *Erinaceus*-Gebiss als durch Entwertung der mittleren und durch höhere Ausbildung der vorderen Ante-Molaren entstanden aufgefasst werden. *Gymnura* besitzt beinahe typische Eckzähne bei mäßiger Differenzierung der oberen Schneidezähne. *Hylomys* hingegen besitzt Eckzähne, welcht nicht differenziert und Prämolaren ähnlich sind. Bei *Erinaceus* ist C. stets im Unterkiefer, im Oberkiefer meist prämolarenähnlich; gleichzeitig ist die Zahl der Ante-Molaren reduziert, und der untere J. 1 ist verloren gegangen. Da überdies die Sonderung im Unterkiefer weiter vorgeschritten ist als im Oberkiefer, so gewinnt die Deutung des *Erinaceus*-Gebisses an Halt.

Der Zahnwechsel ist bei *Erinaceus* teilweise verloren gegangen. Diese Reduktion hat naturgemäß bei den physiologisch am meisten entwertesten mittleren Ante-Molaren ihren Anfang genommen.

Die bei *Erinaceus* keinem Zahnwechsel unterworfenen Ante-Molaren gehörten der zweiten Dentition an; sie haben durch den Verlust der entsprechenden Zähne der ersten Dentition ihr Entwicklungstempo beschleunigt und traten so allmählich in die Reihe der ersten Dentition über, um zuerst mit dieser, später zusammen mit den Ersatzzähnen zu funktionieren. Ontogenetisch ist dieser Gang in verschiedenen Phasen noch bei J. 3 und C. des Oberkiefers vorgezeichnet. Diese Zähne als Milchzähne aufzufassen, ist vom ontogenetischen Standpunkte aus durchaus gerechtfertigt. Diese Annahme wird aber durch die vergleichend anatomische Forschung im obigen Sinne korrigiert. Es handelt sich um eine Art Cänogenese. Die richtige Beurteilung dieser Verhältnisse ist für die exakte Auffassung der Beziehungen beider Dentitionen zu einander von grösster Bedeutung. Es wird hier beleuchtet, wie ursprünglich getrennte Dentitionen sekundär in einander wachsen, wie der Uebertritt eines Zahnes der einen Dentition in die andere während der Ontogenie erfolgt, indem Beschleunigung oder Hemmung der Entwicklung einzelner Zähne eintritt.

Die einzelnen Abschnitte, in welchen Leche die ontogenetischen Befunde darlegt, sind mit zusammenfassenden Bemerkungen versehen. In diesen wird des Nähern auf die litterarischen Kontroversen eingegangen. Allgemeine Ergebnisse und Folgerungen sind in den letzten 30 Seiten niedergelegt. Die wichtigsten Ergebnisse sind die folgenden.

Für den Aufbau einer Morphologie des Zahnsystems treten die Untersuchungen über das Wesen der Dentition, die Anzahl derselben sowie deren Beziehungen zu einander und zur Schmelzleiste in den Vordergrund.

Der sogenannte Zahnwall und die Zahnfurche haben keine ursächlichen Beziehungen zur Zahnentstehung oder Zahnentwicklung. Dieselben treten bei *Erinaceus*, *Didelphys* und *Tatusia* erst auf, nachdem die Zahnanlagen einen hohen Ausbildungsgrad erreicht haben. Beim Menschen besteht ein eigentlicher Zahnwall zu keiner Zeit. Jene Bildungen haben ihre Bedeutung für die Konfiguration der Mundhöhle während der zahnlosen Lebensperiode. Sie stehen auf gleicher Stufe in ihrer Bedeutung wie die Lippenfurche u. a. Bildungen.

Mit der Schmelzleiste etwa gleichzeitig tritt die Lippenfurche auf. Diese vertieft sich allmählich und wird mit Zellen ausgefüllt, so dass sie als Lippenfurchenleiste in das Mesoderm einwuchert. Aus dem Zerfall der in der Mitte gelegenen Zellen geht das Vestibulum oris hervor (*Erinaceus*); Lippenfurche und Schmelzleiste gehen aus getrennten Anlagen hervor; beide können nur sekundär streckenweise in Verbindung treten. Baume's und Röse's gegenseitige Ansichten über jene Bildungen vertragen keine Verallgemeinerungen.

Röse bezeichnete die über das Niveau der übrigen Schleimhaut hervorragende Epithelialverdickung als die primäre Zahnleiste im Gegensatze zu der in das Mesoderm eingesenkten und sekundären Schmelzleiste. Leche hat eine solche primäre Leiste bei *Didelphys marsupialis* angetroffen; er hält es aber für nicht angezeigt, die fraglichen Bildungen als primäre und sekundäre von einander zu scheiden. Die erstere ist

vielmehr als das Anfangsstadium der Zahnleiste zu betrachten: aus ihr geht direkt die letztere hervor. Der Autor hält daran fest, dass bei Säugetieren der Ausgangspunkt für die Zahnbildung in einer einheitlichen Epithelleiste angetroffen wird.

Die Schmelzleiste ruft überall da, wo sie genügend tief in das Mesoderm eindringt, eine Verdichtung in diesem hervor (Baume). Diese Verdichtung und Abplattung der Mesodermzellen stellen durchaus nicht immer die Anlage eines Zahnsäckchens oder einer Zahnpapille dar, sondern sind als das rein mechanische Produkt des Eindringens der Ectodermleiste aufzufassen. Wo Schmelzkeime entstehen, schreitet die Verdichtung der Mesodermzellen zur Bildung von Zahnsäckchen und Zahnpapille vor, während durch die Reduktion der Schmelzleiste in den Räumen zwischen den Schmelzkeimen die von jener hervorgerufene Differenzierung wieder ausgeglichen wird.

Der Schmelzkeim entsteht durch Zellenwucherung der Schmelzleiste ausschließlich oder doch vorzugsweise an der labialen Fläche. Degenerierte Zähne entstehen in gleicher Weise.

Die Ausbildung des Schmelzkeimes geschieht in drei Stadien, welche als das knopfförmige, kappenförmige und als das glockenförmige Stadium bezeichnet werden. Im glockenförmigen Stadium, in welchem die Differenzierung der Zellen in inneres und äußeres Schmelzepithel sowie in die Schmelzpulpa erfolgte, hat der Schmelzkeim den Höhepunkt seiner Ausbildung erreicht.

Bei *Bradypus* und *Phocaena* kommt es niemals zur Ausbildung einer Schmelzpulpa. Dieses Verhalten bezeichnet eine rückschrittliche Entwicklung. Dabei bleibt es befremdend, dass die Zähne von *Balaenoptera* mit typischer Schmelzpulpa ausgestattet sind. Die zeitige Rückbildung der Cylinderform der Zellen des inneren Schmelzepithels steht bei *Tatusia* und *Bradypus* in Beziehung zu dem Umstande, dass hier kein Schmelz gebildet wird. Die wichtigste und wahrscheinlich auch die primäre Aufgabe des Schmelzkeimes ist die formbildende: der Schmelzkeim gibt die Unterlage ab für die spätere erst durch die Odontoblasten zu schaffende Dentinmasse.

Der Schmelzkeim schnürt sich in einer gewissen Zeit von der Schmelzleiste ab. Dies beginnt im glockenförmigen Stadium des Schmelzkeimes mit der Entstehung der Schmelzpulpa. Dabei schnürt sich das tiefe Ende der Schmelzleiste ab und erscheint auf Frontalschnitten als „Knospe“ oder „Spross“, welches zuerst vorn und hinten, darauf in der Mitte des Schmelzkeimes sichtbar wird. Da diese Differenzierung des Schmelzkeimes labialwärts erfolgt, so tritt das tiefe Ende der Schmelzleiste lingualwärts auf, und da die „Knospe“, das sichtbare Produkt des Abschnürungsvorganges des Schmelzkeimes von der Schmelzleiste ist, so kann dieselbe an und für sich nicht identisch mit einer Schmelzkeim- resp. einer Zahnanlage sein, zumal die Entstehung einer Knospe nicht an eine bestimmte Dentitionsreihe gebunden ist. Die „Knopsen“ treten bei typischen Milchzähnen sowie bei den Zähnen auf, welche in der Regel ohne Nachfolger sind, wie die Ersatzzähne und die Molaren. Es ist nicht beobachtet worden, dass bei allen Ersatzzähnen ein Schmelzleistenteil vom Keime abgeschnürt wird. Die Schmelzleiste wird möglicherweise bei der Bildung

einiger Zahnanlagen völlig aufgebraucht, sodass dann keine Abschnürung erfolgen kann.

Bezeichnet die „Knospe" nun den beginnenden Abschnürungsprozess des Schmelzkeimes von der Leiste, so ist dieser Prozess andrerseits die notwendige Voraussetzung für das Zustandekommen eines neuen Schmelzkeimes. Aus dem Abschnürungsprodukte entwickelt sich ein neuer Zahn oder eine „Knospe", welche zu Grunde geht. Für den ersteren Fall muss nach der Bildung älterer Schmelzkeime noch genügend Material übrig bleiben, damit die Schmelzleiste eine neue jüngere Dentition entstehen lasse. Bei der Mehrzahl niederer Wirbeltiere verbrauchen die einzelnen Zahngenerationen einen geringen Teil der breiten tiefen Schmelzleiste, sodass der linguale Teil der letzteren in ganz anderen Volumverhältnissen zur Zahnanlage bei Säugetieren zu stehen kommt. Befunde bei letzteren geben Belege für die Auffassung von der Vorbedingung der Entstehung eines neuen Zahnes. Bei *Erinaceus* und *Talpa* wurden Bilder gewonnen, welche bestätigen, dass zwischen der Zahnbildung der Reptilien (z. B. *Iguana*) und Säugetiere nur ein gradueller Unterschied besteht, dass dieser durch das größere Zahnindividuum bei Säugetieren verursacht wird. Bei Formen mit schwachen Backenzähnen erster und zweiter Dentition (von *Phoca, Desmodus*) bleibt der abgeschnürte Teil der Schmelzleiste verhältnismäßig groß, sodass sich hier größere „Knospen" lingualwärts erhalten, und dadurch eine größere Prädisposition für das Zustandekommen einer dritten Dentition gegeben ist. Aus dem für die Prämolaren nicht verbrauchten Materiale können nachweislich Zähne hervorgehen. So wird es verständlich, dass in der Regel die Molaren keine Ersatzzähne haben, deren Größe einen bedeutenden Verbrauch der Schmelzleiste im Gefolge haben. Sind daher die Molaren schwach entfaltet, so können sich auch Ersatzzähne ausbilden.

Es ist daran festzuhalten, dass die Ersatzzähne nicht Abkömmlinge der Milchzähne seien (Baume), dass beide vielmehr aus der gemeinsamen Schmelzleiste hervorgehen. Jeder jüngere Zahn entwickelt sich lingualwärts vom älteren aus dem Schmelzleistenende.

Es besteht trotzdem ein Konnex zwischen den entsprechenden Zähnen verschiedener Dentitionen; derselbe ist wohl auf die gleichartigen mechanischen Einflüsse zurückzuführen. Der Zusammenhang zwischen Milch- und Ersatzzähnen ist demnach ein rein lokaler (Hensel). Die morphologische Unabhängigkeit besagter Zähne erhellt aus Fällen, wo wie bei Raubtieren der obere Reisszahn des Milchgebisses durch einen permanenten Lückenzahn, und der Mahlzahn des Milchgebisses durch den Reisszahn des permanenten Gebisses ersetzt wird. Auch das verschiedenartige Gepräge, welches ein hochgradiger Funktionswechsel, verbunden mit Reduktion, dem Milchgebisse der Chiropteren aufgedrückt hat, kann nur bei morphologischer Unabhängigkeit der entsprechenden Zähne verschiedener Dentitionen zu stande gekommen sein.

Die Kriterien, welche Leche bei der Entscheidung leiten, ob ein Zahn der ersten oder der zweiten Dentition angehöre, sind die folgenden. Hat der fragliche Zahn einen Vorgänger oder Nachfolger, so ist die Frage leicht zu beantworten. Schwieriger wird die Entscheidung zu treffen sein, wenn nur ein Zahn an der betreffenden Stelle erscheint. Die Gleichzeitigkeit der Funktion ist kein entscheidendes Merkmal. Das Vorkommen einer

„Knospe", d. h. das mehr oder weniger frei hervortretende Schmelzleistenende neben einem Schmelzkeime beweist auch keineswegs, dass der letztere zur ersten Dentition gehöre. Die Gleichzeitigkeit der Anlage ist hingegen ein wichtiges Kennzeichen, wenn es auch nicht absolut maßgebend ist. Dieselbe ist Störungen und Anpassungen weniger ausgesetzt als die oben angegebenen Erscheinungen; denn die Anlagen der zu derselben Zahngeneration gehörigen Zähne differenzieren sich nahezu gleichzeitig. Zeitliche Verschiebungen können trotzdem auftreten *(Erinaceus)*.

Zähne derselben Dentition nehmen nicht in allen Stadien dieselbe Ausbildungsstufe an. Zähne der zweiten Dentition können durch beschleunigtes Entwicklungstempo ihre Dentitionsgenossen überholen und gleichzeitig mit Zähnen der ersten Dentition funktionieren. Auf diese Weise erfolgt ein sekundäres Ineinanderwachsen verschiedener Dentitionen. Die oberen C. bei *Erinaceus* liefern ein lehrreiches Beispiel hierfür.

Zähne, die ihr verspätetes Auftreten dem Platzmangel im embryonalen Kiefer verdanken, können natürlich nicht zu einer späteren Generation gerechnet werden (Weisheitszahn).

Wenn in einzelnen Fällen ein Zweifel besteht, welcher Dentition ein Zahn zuzurechnen sei, so darf dies doch nicht als ein Einwand gegen die Annahme verschiedener Dentitionen angeführt werden. Die Dentition ist als Zahngeneration aufzufassen. Zur ersten Dentition gehören diejenigen Zähne, welche einer historisch früheren, zur zweiten Dentition diejenigen, welche einer späteren Entwicklungsstufe angehören. „Die Zähne, welche der ersten Dentition der Placentalier entsprechen, bilden auf dem älteren Stadium: *Marsupialia* (mit Ausnahme des P. 3) die einzige, die persistierende Dentition; die zweite wurde wahrscheinlich erst von den Placentaliern vollständig erworben." Bei vielen Säugern bewahrten Zähne der ersten Dentition Merkmale von fossilen Vorfahren, indessen die entsprechenden Zähne der zweiten Dentition abgeändert wurden.

Durch die Annahme verschiedener Dentitionen wird der unmittelbare Anschluss an die polyphyodonten niederen Wirbeltiere ermöglicht. Bei den Amphibien haben wir es mit Zahngenerationen zu thun, wenn schon von einem reihenweis erfolgenden Ersatze nichts vorhanden ist (Baume). Der Zahnwechsel läßt bei Reptilien eine ziemlich regelmäßige Reihenfolge auf einander folgender Dentitionen erkennen (Leche, Röse). Die jüngeren Dentitionen sind auch bei *Teju teguixin* weniger differenziert als die älteren (Koken). Bei Reptilien und Säugetieren deckt sich der Begriff der Dentition mit dem „reihenweise Auftreten", welcher die unmittelbare Folge der höheren Differenzierung der einzelnen Komponenten des Gebisses ist. Die bei Reptilien auftretende Sonderung steigert sich bei Säugetieren zu höherer Individualisierung der Zähne, womit die Massenproduktion ihr Ende erreicht. Die Zähne werden allmählich der Form und der Zeit nach immer mehr different. So kommt der Zahnwechsel von wenigen, aber in strenger Reihenfolge folgenden Zahngenerationen zu stande. Bei Carnivoren, Primaten etc. deckt sich die schärfste zeitliche Sonderung mit dem deutlichsten „reihenweisen Auftreten". Dabei können aber auch Zähne der 2. Dentition durch beschleunigtes Entwicklungstempo die Dentitionsgenossen überholen. Es kann auf diese Weise

ein sekundäres Ineinanderwachsen ursprünglich getrennter Dentitionen erfolgen.

Leche behandelt weiterhin die Frage, in welcher Weise sich die Reduktion des Gebisses in den beiden Dentitionen geltend mache. Die Reduktion kommt erstens dadurch zu Stande, dass einzelne Teile des Gebisses durch höhere Arbeitsleistung mehr specialisiert werden und dadurch andere Teile allmählich entlasten und zum Schwunde bringen, zweitens dadurch, dass die Nahrungsweise der Tiere das Zahnsystem als Ganzes oder in Abschnitten überflüssig werden und dadurch der Rückbildung verfallen lässt, wobei Zahnteile oder Zähne schwinden, ohne dass ein Ersatz durch die höhere Ausbildung erlangt wird. Das zahnlose Stadium ist bei allen *Gnathostomata* ein sekundärer Zustand. Der Monophyodontismus, d. i. das Auftreten nur einer Reihe verkalkter Zähne, sowie Vorbereitungen zu diesem durch Ausfall eines Zahnelementes bei sonst diphyodonten Säugern ist ebenfalls eine Sekundärerscheinung.

Die ontogenetischen Thatsachen verhalten sich zu den auf vergl. anatom. Wege erlangten Ergebnissen folgendermaßen:

Bei den *Marsupialia* liegen keine Reduktionen vor, hat nie ein ausgebildetes Ersatzgebiss existiert; bei ihnen sind außerdem „Vor-Milchzähne" vorhanden. Das fast monophyodonte Gebiss der *Marsupialia* ist daher nicht im obigem Sinne des Monophyodontismus zu deuten. Wo letzterer aber sonst bei Säugern auftritt, ist die erste Dentition verschwunden, während die zweite persistiert (*Soricidae, Bradypus*). Zweifelhaft sind die Verhältnisse bei den Waltieren. — Der erste Backenzahn bei *Canis* und *Phoca* gehört sicherlich der 2. Dentition zu. Das spricht nicht gegen die Möglichkeit eines gelegentlichen Vorkommens eines P d. 1. Die Ursachen des Verlustes genannter Zähne bei *Erinaceidae*, *Canis* und *Phoca* beruht in der Entwertung einiger Regionen des Gebisses. In solchen Fällen schwindet die schwächere, weniger wertvolle erste Generation früher als die besser angepasste zweite. P. 1 schwindet bei fortgesetzten Reduktionen aber auch bei zahlreichen Raubtieren. Der Monophyodontismus bei *Bradypus* wird von hier aus verständlich. Die Milchzähne wurden zuerst unterdrückt.

Die Rückbildung bei *Bradyp.*, *Erinac.* und *Carnivora* ist derartig, dass beide Dentitionen ihr unterliegen. Und da die erste Dentition die schwächere ist, wird sie zuerst unterdrückt, obschon sie ein primitiveres Verhalten aufweist. Bei *Chiromys* haben beide Reduktionsarten ihren Einfluss geltend gemacht. Infolge der Ausbildung des nagerartigen Schneidezahnes erfolgt in der 2. Dentition die Unterdrückung anderer Ante-Molaren, während die durch die Nahrungsweise hervorgerufene Entwertung der Backenzahnreihe eine gehemmte Ausbildung dieser verursacht. Auf die erste Dentition hat die Reduktionsart, welche auf der Differenzierung von Gebissteilen beruht, keinen nachweisbaren Einfluss ausgeübt. Die Reduktion, auf Veränderung der Nahrungsweise beruhend, hat sich kaum merkbar gemacht. Die Milchzähne sind daher bei *Chiromys* fast ganz so zahlreich wie bei anderen Halbaffen. Bei *Bradypus, Erinac., Canis* und *Phoca* sind daher beide Dentitionen durch Reduktionen beeinflusst; die Wirkungen treten hauptsächlich an der schwächeren, ersten Dentition zu Tage. Bei *Chiromys* hingegen ist vornehmlich das persi-

stierende Gebiss beeinflusst; und zwar durch die mit der Differenzierung verbundene Reduktionsart.

Leche tritt weiterhin der Frage näher, welcher Dentition die Molaren angehören, welche man bisher derselben Zahnreihe wie die Ersatzzähne zuzählte. Bei *Galeopithecus* ergab sich jedoch deren Zugehörigkeit zur 1. Dentition. Diese Annahme hat L. in anderen Untersuchungen zu begründen versucht (1888). Die Molaren differenzieren sich beim Schafe (Pouchet et Chabry) und Menschen (Röse) direkt aus der Schmelzleiste. Dies Verhalten trifft nach L. für alle Säugetiere zu. Der von der Schmelzleiste sich emancipierende Schmelzkeim kommt oberflächlich von den Molaren zum Vorscheine; die freie Spitze ist lingualwärts gerichtet. Die Ursache hierfür ist in der bedeutenden Größe der Molaren, verglichen mit den vorstehenden Milchzähnen, zu suchen; denn wo die Molaren schwach sind (*Desmodus*) stimmt das Verhalten zwischen Schmelzkeim und Leiste mehr mit dem anderer Zähne überein. L. fand ein freies Schmelzleistenende bei M. 1 und M. 2 bei allen Säugetieren, bei mehreren unter ihnen aber das besagte Ende knospenförmig angeschwollen. Diese Thatsachen beweisen die Zugehörigkeit der Molaren zur 1. Dentition nicht: aber die folgenden Momente machen sie in hohem Grade wahrscheinlich: 1. Da alle Umstände dafür sprechen, dass die persistierenden Ante-Molaren (ausgenommen P. 3) der ersten Dentition der *Placentalia* entsprechen, so werden auch die Molaren dieser Tiere keiner anderen Zahngeneration angehören. Die Homologie der Molaren der *Marsup.* und *Placent.* aber kann nicht gut bezweifelt werden. 2. Die Richtigkeit der Ansicht wird durch Verhalten des M. 1 bei *Phoca* erwiesen; denn dieser verhält sich thatsächlich zu einem Ersatzzahne ganz wie zum Milchzahn. Ist aber M. 1 der *Phocidae* denjenigen der übrigen Säuger homolog, so ist sicher M. 1 und deshalb auch M. 2—3 (4) der ersten Dentition angehörig. Aus diesem Befunde bei *Phocidae*, zusammengehalten mit dem Vorkommen eines freien, zuweilen knospenförmigen Schmelzleistenendes lingualwärts von den Molaranlagen, erhellt, dass mehrere Zahnserien im Bereiche der Molaren ebensowenig wie bei den Prämolaren vorkommen.

Mit der Anlage einer zweiten Dentition ist die Entwicklungsmöglichkeit nicht erloschen: es können Repräsentanten einer dritten Dentition auftreten. Es ist bei *Erinaceus* und *Phoca* nachgewiesen, dass aus den Knospen lingualwärts von „Ersatzzähnen“ Zähne einer dritten Generation hervorgehen können. Solche kommen vielleicht nicht selten vor. Auch beim Menschen sind Zähne einer 3. Generation mehrfach beobachtet, wennschon eine Verwechslung mit retinierten Zähnen nicht ausgeschlossen ist. In diesen Befunden kommt ein völlig normaler progressiver Entwicklungsprozess, d. h. ein Fall von Erwerbung neuer Organteile zum Ausdrucke. Dieser Vorgang ist nicht ohne Analogie; die sog. 2. Dentition (Ersatzgebiss) ist nach L. erst innerhalb der Säugetiere entstanden. Es kann also die Wiederholung eines solchen Prozesses nicht ganz ausgeschlossen sein. Es ist demnach sogar ein Prozess schon im Gange, vermöge welches eine 3. Dentition der Säugetiere, also ein neues Ersatzgebiss ins Leben treten kann.

Aber auch mit einer 3. Dentition ist es bei den Säugetieren nicht abgethan. Vor der 1. (Milch)-Dentition traten nämlich noch als älteste

Generation die Vor-Milchzähne auf. Bei Marsupium-Jungen von *Myrmecobius*, *Macropodidae* und *Phascolarctus* treten im vorderen Kieferende labialwärts von den Zähnen der 1. Dentition kleine, rückgebildete, zeitig fertige und völlig verkalkte Zähne auf. Diese Zahnrudimente sind Reste eines von niederen Tieren ererbten Gebisses, welches älter ist als die der 1. Dentition der Placentalier homologe Zahnserie. Bei Placentaliern sind bisher mit Sicherheit keine verkalkten Gebilde, den Vor-Milchzähnen homolog, nachgewiesen worden. Bei *Didelphys* und mehreren Placentaliern hat L. aber knospenförmige Hervorragungen angetroffen, welche von dem oberflächl. Teile der labialen Fläche der Schmelzleiste entstehen. Diese Gebisse dürfen als Reste der Vor-Milchzähne gedeutet werden; denn bei *Myrmecobius* hat die Schmelzleistenpartie der verkalkten Vor-Milchzähne dieselben Beziehungen zu derjenigen des (persistierenden) Milchzahns wie die besagten Epithelialsprossen zur Schmelzleiste bei *Didelphys* und Placentaliern sie haben.

Der Entwicklungsgang für die vier bei den Säugetieren vorkommenden Dentitionen (I—IV) gestaltet sich folgendermaßen:

1. Marsupialia.

Dentition I (Vor-Milchzähne) findet sich vorn im Kiefer von Marsupium-Jungen, entweder aus verkalkten, aber rudimentären und nicht funktionierenden Zähnen oder aus Sprossen der Schmelzleiste zusammengesetzt.

Dentition II (Milchgebiss): völlig ausgebildete Antemolare und Molare, welche mit Ausnahme von P. 3 das ganze Leben persistieren.

Dentition III (Ersatzgebiss): P. 3 ist der einzige, völlig ausgebildete Repräsentant, andere treten nur als knospenförmige Schmelzkeime bei jungen Tieren auf.

2. Placentalia.

Dentition I erreicht nicht mehr das verkalkte Stadium, sondern ist nur durch Knospen der Schmelzleiste während des Embryonallebens vergegenwärtigt.

Dentition II persistiert mit Ausnahme der Molaren nicht während des ganzen Lebens, ist von verschiedener Dauer und Ausbildung.

Dentition III ersetzt alle Molaren der Dentition II und stellt mit den Molaren die funktionierende Zahnreihe des Erwachsenen dar.

Dentition IV ist meist nur lingualwärts von Dentition III durch Knospen der Schmelzleiste vertreten, aus welcher zuweilen völlig ausgebildete Zähne hervorgehen.

Die Genese der vier Zahngenerationen ist in der Weise zu verstehen, dass nicht alle Dentitionen des reptilienähnlichen Gebisses der Säugetiervorfahren übernommen worden sind, da infolge des Differenzierungsprozesses die Polyphyodontie einer Oligophyodontie Platz machte. Von diesen Zahngenerationen ist die völlig funktionslose Dentition I bei Säugern als Rest aufzufassen. Die Dentition II indessen passte sich jedoch den neuen Anforderungen an und funktioniert, ohne gewechselt zu werden. Allmählich machte sich das Bedürfnis eines Ersatzes der am längsten funktionierenden vorderen Zähne (Ante-Molaren) geltend: es entstand als Neuerwerb die Dentition III, welche bei *Marsupialia* nur unvollständig zur Ausbildung kam. Die Dentition IV ist gewissermaßen das für die Zukunft in Aussicht stehende Gebiss.

Als ursprüngliches Gebiss ist für die Säugetiere dasjenige zu betrachten, in welchem mindestens zwei Dentitionen auftreten. Dieser Diphyodontismus wurde repräsentiert durch das Vor-Milchgebiss (I) und das Milchgebiss (II). Das Ersatzgebiss (III) ist als Zuthat des Zahnsystems der Säugetiere zu betrachten und hat kein Homologen bei niederen Wirbeltieren. Für die Beurteilung der ursprünglichen Bedeutung der Dentition II ist die lange Persistenz maßgebend, wodurch sich diese Dentition bei einigen niedersten Säugetieren noch heute auszeichnet und so ihre größere funktionelle Bedeutung bekundet. Dies zeigt sich bei *Didelphys* durch Pd. 3 bewahrheitet (Hensel), bei den Insektivoren durch die Ante-Molaren, welche bei *Hemicentites* erst beim erwachsenen Tiere gewechselt werden. Andere Beispiele deuten ebenfalls darauf hin, dass die jetzt noch temporäre Dentition II früher wichtigere bleibende Funktionen gehabt habe, dass eine vollständige Scala des Rudimentärwerdens des Milchgebisses von höheren zu niederen Säugetieren nicht vorgelegen hat.

Die Dentitionen heben sich auch insofern als Zahngenerationen hervor, als zuerst Dentition I, dann Dentition II und, erst wenn das Zahnsystem überhaupt entwertet wird, die von den Säugetieren neuerworbene Dentition III der Rückbildung anheimfällt.

Leche vertritt die Ansicht gegen Kowalewsky, Schmidt und Schlosser, dass eine Vermehrung der Zahnanzahl bei Säugetieren stattfinden könne. Es ist nämlich beobachtet, dass neue entwicklungsfähige Schmelzkeime aus der Schmelzleiste, beim Mensch selbst in großer Anzahl entstehen können (vgl. Kollmann, Röse). Es werden hier während der Ontogenese weit mehr Keime angelegt als zur Ausbildung kommen. Von den Keimen, welche sonst resistiert werden, können natürlich auch unter gegebenen günstigen Umständen einige zur Ausbildung kommen. Es handelt sich dann hier um eine progressive Entwicklung, nicht um einen Atavismus. Im Einzelfalle wird es immer schwer zu entscheiden sein, ob Vererbung oder Neuerwerbung vorliegt. Bei den *Phocidae* sind die zwischen den vier Prämolaren auftretenden Zähnen zweifellos Neuerwerbungen, während das Auftreten des M. 2 ebenso unbedingt als atavistisch aufgefasst werden muss.

Gegen die „Verschmelzungshypothese", nach welchen die mehrhöckerigen Säugetier-Zähne aus der Verwachsung von kegelförmigen Reptilienzähnen hervorgegangen seien, wendet sich Leche. Er weist auf die folgenden Umstände hin, welche gegen jene Hypothese geltend zu machen seien. Jeder Säugetierzahn geht aus einer vollkommen einheitlichen Anlage hervor, und erst im Laufe der weiteren Entwicklung kann eine Komplikation eintreten, wodurch die Anlage mehrspitzig wird. Eine Zahnanlage aus mehreren getrennten Papillen ist nicht nachgewiesen. Es ist selbstverständlich, dass, da die zuerst in Gebrauch kommenden Teile auch stets zuerst fertig werden, die Kronenspitzen zuerst ausgebildet werden. Diese Zustände dürfen nicht zu Gunsten einer Verwachsung eines Backenzahnes aus mehreren kegelförmigen Reptilienzähnen verwertet werden. Der thatsächlich beobachtete umgekehrte Entwicklungsmodus (Teilung von Backenzähnen in einspitzige Zähne bei den Bartenwalen) betrifft ein in Rückbildung begriffenes Zahnsystem. Es ist nicht berechtigt, von solchen Fällen auf einen entgegengesetzten, progressiven Prozess Schlüsse zu ziehen. Andererseits ist es von Wert, zu

sehen, dass bei *Phocaena* eine Verschmelzung von ursprünglich vollständig getrennten Zahnanlagen vorliegt (Kükenthal). Hierdurch ist die Möglichkeit einer Verwachsung verschiedener Dentitionen unter günstigen Bedingungen dargethan.

Die Thatsachen der Paläontologie und vergleichenden Anatomie sprechen entschiedener gegen die „Verschmelzungshypothese". Eine progressive Entwicklung des Zahnsystems ist innerhalb der Säugetierklasse ontogenetisch und paläontologisch nachweisbar. Allmähliche Vermehrung und Vergrößerung der Kronenspitze erfolgt bei den geologisch ältesten Säugetieren *(Dromotherium, Microconodon, Spalacotherium)*. Die Molaren der *Multituberculata* älterer Formen haben mehr Spitzen als diejenigen der späteren. Der Zuwachs der Krone geschieht bei den ersten Huftieren durch neu auftretende Höcker. Die historische Entwicklung des Elephantengebisses an demjenigen des *Mastodon* (Uebergang der Joche in Lamellen, Vermehrung letzterer etc.) ist ebenfalls mit der Verschmelzungstheorie unvereinbar.

Die Leistungen der Ontogenie im Dienste der Morphologie des Zahnsystemes leisten den hochgespannten Hoffnungen, welche man an ontogenetischen Forschungen knüpfte, keinen Vorschub. Gehegte Erwartungen, aus der Ontogenese Aufschluss über die Entstehung des Säugetiergebisses aus dem der niederen Wirbeltiere zu erhalten, blieben bisher unerfüllt. Zudem führen ontogenetische Befunde, allein für morphologische Schlüsse verwandt, zu argen Irrungen. Erst wenn die ontogenetischen Thatsachen in Beziehung zum vergl. anatomischen und paläontologischen Material gebracht, wenn die Aussagen beider Instanzen kritisch gegen einander abgewogen worden sind, erst dann gelangen wir zu Erkenntnissen, welcher sich genealogisch verwerten lassen, indem sie uns eine Vorstellung von wirklich geschichtlichen Vorgängen geben.

Amsterdam, Dez. 1895. **G. Ruge.** [34]

A. Rodet, De la variabilité dans les microbes. Au point de vue morphologique et physiologique.

Application à la pathologie générale et à l'hygiène. Paris, J. B. Baillière et fils, 1894, Q. 294 S.

Die Bakteriologie hat in wenigen Jahren eine außerordentliche Zahl von Thatsachen zur wissenschaftlichen Erkenntniss gebracht, aber sie zeigt sich als sehr junge, unfertige Wissenschaft darin, dass es noch nicht gelungen ist, in einem einheitlichen System diese Thatsachen einzuordnen. In der allerersten Zeit wurde mehrfach der Versuch gemacht, eine Systematik der Bakterien aufzustellen. Diese Versuche, auf allzuwenig Material gegründet, wurden bald durch neue Beobachtungen überholt. Je mehr die letzteren sich häufen, desto schwerer scheint ihre Ordnung zu werden; inzwischen hat dieser unfertige Zustand dazu geführt, die Nomenklatur der Bakterien sehr unsicher zu machen und zu vielen Missverständnissen Anlass zu geben. Bei dieser Lage ist ein Versuch, die bisherigen Erfahrungen unter einem bestimmten Gesichtspunkt zu ordnen und die thatsächliche Bedeutung einiger vielgebrauchter Schlagwörter festzulegen, sehr nützlich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Ruge Georg

Artikel/Article: Bemerkungen zu Wilhelm Leche: Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere, zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Tiergruppe. 283-296