

sehen werden. Mancherlei andere Erwägungen führten dazu, den Schwerpunkt *A* des Pendelgewichtes, das bei den 3 Modellen bzw. 140, 450, 2000 kg ca. für je eine Komponente schwer ist, gelenkig mit einem 2- bzw. 3teiligen vergrößerten, möglichst leichten Hebelsystem zu verbinden. Der erste, beim 2000-kg-Modell der zweite, leichte, plattenartige, von einem Kasten fast luftdicht umschlossene Hebel wirkt als Dämpfung. Die Verbindungen der einzelnen Hebel untereinander sind sicher und gelenkig so angeordnet, daß Änderungen der Übersetzung, wie bei gabelförmigen oder ähnlichen Verbindungen, nicht auftreten können. Die Anordnung des Hebelsystems zeigt manche neue Momente. In Kürze ist so der Inhalt des 1., 3. und 4. Abschnittes wiedergegeben. — Der zweite Abschnitt behandelt das Gestell, an welchem das Pendelgewicht aufgehängt ist, und im 5. Abschnitt wird die Einrichtung des Registrierwerkes kurz besprochen. Gestell und Triebwerk sind wichtige Teile eines Seismographen und müssen gleichfalls mit Sorgfalt behandelt werden. Der 6. Abschnitt behandelt die Bestimmung der Instrumentalkonstanten und die Behandlung des Apparates. Verfasser wünscht häufige, regelmäßige, einwandfreie Bestimmungen der Konstanten, d. h. der Vergrößerung, Eigenperiode, Dämpfung und Reibung. Mit dieser an sich vom rein physikalischen Standpunkte aus vollständig verständlichen und gerechtfertigten Ansicht scheint er sich im Gegensatz zu vielen Seismologen zu befinden.

Der Physiker, der eine Theorie des Instrumentes fordert, wird auf die schönen Arbeiten von *Wiechert* und *Galitzin*, die in neuerer Zeit umfassend die Theorie von Seismographen gegeben haben, verwiesen. Wenn Platz vorhanden wäre, hätte Verfasser vielleicht auch die Geschichte der Theorie der Seismographen bringen können, sie reicht weit zurück und gibt zu manchen Erwägungen Anregung. Für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Instrumentes sind Schwingungsfiguren beigegeben, statt der üblichen Bebenkurven, was nach vielen Äußerungen aus Fachkreisen zu begrüßen ist.

Betrachtet man das fertige Instrument, das in Ganz- und Teilansichten wiedergegeben ist, so muß man der ausführenden Straßburger Mechanikerfirma *Bosch* doch ein Kompliment machen, wenn man erwägt, daß in Seismologenkreisen üblich zu sein scheint, ein Hauptgewicht auf den Preis zu legen. Man könnte noch Mancherlei schöner und empfindlicher anordnen, wenn die Voraussetzung gestattet wäre, daß die Preisfrage keine große Rolle spielt und, was nicht zu vergessen ist, ein von Haus aus physikalisch Durchgebildeter die Überwachung des Instrumentes bekommt. Das Instrument ist seit 1908 an ca. 40 Stationen in Betrieb.

Besprechungen.

Müller, Erich, Elektrochemisches Praktikum. (Mit einem Begleitwort von *F. Förster*.) Dresden und Leipzig, Theodor Steinkopff, 1913. XV, 224 S., 73 Abbildungen u. 29 Schaltungsskizzen. Preis geb. M. 8,—.

Die Zeit, wo der Abiturient der Hochschule bezog, um „Elektrochemie“ zu studieren, liegt glücklicherweise hinter uns; heute ist ganz allgemein die Auffassung durchgedrungen, daß jeder Elektrochemiker *zuerst* eine gute allgemeine chemische Ausbildung besitzen muß, daß aber auch kein Organiker oder Anorganiker ohne hinreichende Kenntnisse und Erfahrungen in der Elektrochemie auskommen kann.

Zur äußerlichen Anerkennung kam dieser Grundsatz — wenigstens für die Studierenden der technischen Hochschulen —, als anfangs 1900 der offizielle Beschluß

gefaßt wurde, der Diplomschlußprüfung die physikalische Chemie nebst ihren Anwendungen in der Elektrochemie als Hauptprüfungsgegenstand einzufügen.

Wie *F. Förster* in seinem Begleitwort hervorhebt, wurde auf Grund dieses Beschlusses in dem im Wintersemester 1900/01 neu eröffneten Elektrochemischen Laboratorium der Dresdener Technischen Hochschule alsbald ein für *alle* Studierenden der Chemie bestimmtes Praktikum mit 8 Stunden im Sommersemester und 12 Stunden im Wintersemester eingerichtet.

Die Aufgaben über diese Übungen sind von *F. Förster* und *E. Müller* gemeinsam ausgearbeitet worden; sie bilden die in langen Jahren erprobten Grundlagen des Werkes, das nunmehr *E. Müller* (unter gelegentlicher Mitwirkung von *Förster*) weiteren Kreisen zugänglich gemacht hat.

Charakteristisch für dies „Praktikum“ erscheint mir die Vereinigung umfangreicher Übungen über die wichtigsten Gesetze und Messungen der Elektrochemie, die sonst dem physikalisch-chemischen Praktikum zugewiesen wurden, mit den präparativen elektrochemischen Arbeiten.

Das einleitende Kapitel schildert zunächst Strom- und Leitungsanlagen eines hauptsächlich für Übungen und wissenschaftliche Untersuchungen bestimmten elektrochemischen Laboratoriums, sodann Einrichtung und Handhabung der zahlreichen Gebrauchsgegenstände und Meßapparate, deren Benutzung sich stets wiederholt; diese gemeinsame Beschreibung des Werkzeuges des Elektrochemikers vermeidet später Abschweifungen und Wiederholungen.

Der erste Teil der eigentlichen Übungsaufgaben soll den Praktikanten mit den elektrochemischen Grundsätzen und Grundgesetzen sowie mit den Meßmethoden vertraut machen. Nacheinander werden behandelt: Ohmsches Gesetz und Polarisationsspannung, verschiedene Coulometer und ihre Anwendung zur Eichung des Amperemeters, Leitvermögen der Elektrolyte, und besonders ausführlich die Bestimmung elektromotorischer Kräfte der verschiedenen Ketten.

Den Übergang zu den rein präparativen Arbeiten bilden Versuche über elektrolytische Metallbestimmungen und Metalltrennungen in den verschiedenen Formen sowie über Herstellung galvanischer Metallüberzüge.

Bei den anorganischen Präparaten steht natürlich die Chloralkalielektrolyse im Vordergrund, die nach allen Richtungen in ihrer vielseitigen Ausbildung und Verwendbarkeit vorgeführt wird; es folgen die Darstellungen von Kaliumperchlorat, Persulfat, Bichromat, Ammonium - Plumbichlorid, sowie von $\text{Co}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{VIII}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ und $\text{VII}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$.

Von den elektrolytisch herstellbaren organischen Präparaten werden behandelt: Jodoform, Bromoform, Isopropylalkohol sowie die sämtlichen Reduktionsprodukte des Nitrobenzols, die ja sicherlich in ihrem Zusammenhang das beste Bild der Elektrochemie organischer Stoffe bieten.

Die Darstellung von Metallen durch Elektrolyse geschmolzener Salze wird durchgeführt an Blei, Magnesium und Aluminium, und schließlich lernt der Praktikant auch noch die rein thermischen Anwendungen des elektrischen Stromes zur Darstellung von Calciumcarbid, Ferrochrom und Ferrosilicium kennen.

Die Zahl der zur Verfügung gestellten Beispiele ist also nicht ungewöhnlich groß; dafür entschädigt aber reichlich die eindringliche Behandlung jedes einzelnen Falles. Entweder wird der Verlauf einer Reaktion oder Messung unter wechselnden Bedingungen studiert oder es werden verschiedene Methoden nebeneinander vorgeführt, so daß der Praktikant ein und denselben Gegen-

stand von verschiedenen Seiten betrachten muß, wodurch bekanntlich am sichersten das Eindringen in den Kern eines Problems ermöglicht wird.

Die formale Behandlung der Übungsbeispiele ist im allgemeinen derart, daß zunächst in einer Vorbemerkung die notwendigen allgemeinen Erklärungen über das Wesen des Versuches, seinen Zweck, seinen Zusammenhang mit bekannteren Tatsachen usw. gegeben werden, dann folgt die genaue Beschreibung des zu benutzenden Apparates (Figuren und Schaltungsskizzen) nebst Angaben für seine Herstellung und hierauf die genaue Anweisung zur Ausführung des Versuches, zur Aufzeichnung und Berechnung der erhaltenen Ergebnisse sowie schließlich die Theorie und Erklärung der beobachteten Erscheinungen.

Überall ist ersichtlich, daß der Verfasser sich auf reiche praktische Erfahrungen stützt; er weiß genau, wo das Gelingen eines Versuches durch mangelnde Erfahrung in Frage gestellt, wo begriffliche Schwierigkeiten seiner Deutung liegen, und er gibt dann die nötigen Hinweise, um diese Klippen zu vermeiden. So wird der Lernende und der Lehrende unterstützt, und unnötiger Zeitverlust durch mangelhaft vorbereitete Versuche vermieden.

Gerade durch die eingehende Behandlung der einzelnen Übungsbeispiele nach der praktischen und theoretischen Seite dürfte dies Werk über sein eigentliches Ziel hinaus auch geeignet sein, dem älteren, aber mit praktischer Elektrochemie nicht vertrauten Chemiker mannigfaltige Aufklärung zu geben; auch für den Schulunterricht wird dem Müllerschen Praktikum manche eigenartige und mit einfachen Mitteln herstellbare Versuchsanordnung zu entnehmen sein.

Koppel, Berlin.

Federley, H., Vererbungsstudien an der Gattung *Pygaera*.

Von dem Autor sind in den letzten Jahren zwei Untersuchungen über Bastardierung¹⁾ erschienen, die in glücklicher Weise Zuchtexperimente (Arbeit 1911) und eingehende Untersuchung des Verhaltens der Geschlechtszellen (Arbeit 1913) verbinden. Federley hat drei Arten der Gattung *Pygaera* (eines Schmetterlings aus der Gruppe der Spinner) zur Kreuzung verwendet. Es gelang ihm auch, die Bastarde bis zur Geschlechtsreife zu bringen. Beinahe erfolglos war der Versuch, diese Bastarde unter sich weiter zu kreuzen; dagegen war es möglich, sie mit der elterlichen Spezies zu paaren und Nachkommenschaft aufzuziehen.

Es ist ein schon oft erörtertes Problem, wie sich die verschiedenen Formen der Vererbung, die bei Kreuzungen zutage treten, aufeinander beziehen lassen. Kreuzen wir zwei Spezies, so entsteht ein intermediärer Bastard, d. h. ein Kreuzungsprodukt, dessen Eigenschaften eine Mittelstufe zeigen zwischen den Eigenschaften der Eltern, und dessen Nachkommen — wenn solche überhaupt entstehen — wieder intermediär sind. Beispiel: Maultier, Maulesel, Bastarde zwischen Pferd und Esel. Kreuzen wir aber nicht zwei Arten, sondern zwei Varietäten der gleichen Spezies, so entstehen sog. „mendelnde“ Bastarde. Die Eigenschaften des Bastards erster Generation (F_1) schlagen in vielen Fällen rein nach einem der beiden Eltern; sie können allerdings auch intermediär sein. Züchtet man jedoch die Bastarde unter sich weiter, so erhält man Nachkommen (zweite Generation, F_2) mit reinen Merkmalen der einen oder anderen Ausgangs-varietät. Man sagt: die F_2 -Generation spaltet auf.

Mendelsche Vererbung und intermediäre Vererbung sind nach dem Gesagten gegensätzlich. Doch geht das Bestreben einer Reihe von Forschern dahin, die beiden Vererbungsweisen aufeinander zurückzuführen, und gerade dafür liefern die Untersuchungen Federleys wertvolles Material. Außerdem geben sie Einblicke in das Wesen der Vererbungssubstanz, das heißt desjenigen Teiles der Geschlechtszellen, wo wir den Sitz der Erbanlagen zu suchen haben.

Das Prinzip der Untersuchung ist: durch Untersuchung der Geschlechtszellen selbst einen Einblick in das Verhalten der Vererbungssubstanz zu gewinnen, andererseits an den Bastarden das Verhalten der Eigenschaften, die durch die Vererbungssubstanz übertragen werden, zu untersuchen und durch Vergleichung beider Ergebnisse Aufschluß über den Mechanismus der Vererbung zu erlangen — ein Ziel, das freilich bisher nur zum kleinen Teil erreicht ist.

Als gute Linnésche Arten sollten die *Pygaera*spezies intermediäre Bestände liefern. Dies trifft in der Tat zu, dabei zeigte sich jedoch, daß die Charaktere der Bastarde nicht eigentlich eine Mittelstufe der elterlichen Eigenschaften sind. Vielmehr kommt der intermediäre Charakter des Bastards als ein Mosaik dadurch zustande, daß das eine Merkmal vom dem Vater, das andere von der Mutter übernommen wurde. Solches gilt für die Flügelfarbe und die Körperbehaarung der Bastardfalter. Im gleichen Sinn spricht auch der Geschlechtsdimorphismus, der bei einem Teil der Bastarde in auffallender Weise vorkommt.

Besonders wichtig ist für die Frage der Vererbung die zweite Bastardgeneration (F_2), in unserem Fall die durch Rückkreuzung der Bastarde mit den elterlichen Arten gewonnenen Tiere. Sie sind durchweg dem Bastardelter sehr ähnlich. Möglicherweise kommt eine Aufspaltung im Mendelschen Sinne zustande, aber die abweichenden Typen sterben auf früheren Stadien; es bleiben nur die dem Bastardelter ähnlichsten übrig. Hervorzuheben ist, daß bei einem Merkmal der Raupe (Farbe gewisser Warzen) sich Erblichkeit im typischen Mendelschen Sinne nachweisen ließ. Wenn es sich um intermediäre Vererbung handelte, so müßte das Produkt einer Rückkreuzung des Bastards F_1 mit einer der elterlichen Spezies ein Viertelblut liefern, das heißt Individuen mit Eigenschaften, deren jede ungefähr $\frac{1}{4}$ des Charakters der elterlichen Spezies, welche zur Rückkreuzung verwendet wurde, mit $\frac{1}{4}$ der Charaktere der anderen elterlichen Spezies vereinigten. Dies trifft bei den *Pygaera*bastarden niemals zu. Das Zuchtresultat geht somit im ganzen dahin, daß Mendelsche Vererbung auch bei guten Spezies und nicht nur bei Varietäten vorkommt, daß demnach der Unterschied in der Vererbung bei Speziesbastarden und Varietätenbastarden kein prinzipieller ist.

Die Untersuchung der Geschlechtszellen beschäftigt sich mit dem Chromatin als demjenigen Teil der Zelle, der mit großer Wahrscheinlichkeit als Vererbungssubstanz gelten muß. Die Chromosomen, die einzelnen Elemente des Chromatins, sind bei den von Federley verwendeten Spezies in verschiedener Anzahl vorhanden. Es sei bemerkt, daß die Chromosomenzahl für jede Organismenart konstant ist, und daß von der Eizelle und vom Spermium gleich viele Chromosomen geliefert werden. Es besitzt demnach das befruchtete Ei und gleicherweise jede Zelle des aus diesem Ei hervorgehenden Tieres doppelt so viele Chromosomen als die unbefruchtete Eizelle oder das Spermium für sich allein. Bei der Bildung der Geschlechtszellen wird die Zahl der Chromosomen wieder halbiert, so daß dann, wenn bei der Befruchtung das Ei mit einem Spermium verschmilzt, die normale Zahl wieder erreicht ist. Diese Hal-

¹⁾ Arch. f. Rassen- und Gesellsch.-Biologie 1911 und Zeitschr. f. induktive Abstammungs- u. Vererbungslehre 1913.

bierung kommt dadurch zustande, daß in denjenigen Zellen, aus denen die Geschlechtszellen hervorgehen, die Chromosomen paarweise verkleben (conjugieren), und zwar jeweilen im mütterlichen Chromosom mit einem väterlichen. Die Paarlinge lösen sich bei der nächsten Zell- und Kernteilung wieder voneinander los und verteilen sich auf die beiden entstehenden Tochterzellen.

Auf diese Weise erhalten die Geschlechtszellen von jedem Chromosomenpaar *entweder* den mütterlichen *oder* den väterlichen Paarling und dies bedeutet, auf die Körpereigenschaften übertragen, *entweder* den väterlichen *oder* den mütterlichen Charakter. Damit ist die Grundlage für die Aufspaltung der Bastardmerkmale — wie sie beim Mendelschen Typus eintritt — gegeben.

Diese Chromosomenpaarung (Conjugation) fällt bei der Geschlechtszellenbildung des Bastards aus. Die Chromosomen der beiden Eltern sind offenbar zu verschieden, als daß eine Paarung stattfinden könnte. Jedes Element teilt sich in *beiden* der Geschlechtszellenbildung vorausgehenden Kernteilungen in gewöhnlicher Weise (äquationell). Die Bastardspermien und -eier bekommen also die ganze und nicht die halbe Chromosomenzahl. Das heißt, wenn wir im Chromatin die Überträger der Eigenschaften des Organismus sehen, soviel, daß jede Geschlechtszelle des Bastards alle väterlichen und alle mütterlichen Charaktere besitzt. Verbindet sich — bei der Rückkreuzung des Bastards mit einem der Eltern — diese Geschlechtszelle mit einer solchen der Eltern, so sind in dem sich entwickelnden Organismus wiederum alle Chromosomen von *beiden* elterlichen Spezies vorhanden; es müssen also in gleicher Weise väterliche und mütterliche Charaktere auftreten, demnach ein Bastard (F_2) entstehen, ähnlich demjenigen der I. (F_1) Bastardgeneration. In dem geschilderten Verhalten der Chromosomen liegt die Erklärung dafür, daß ein Aufspalten nach der einfachen Mendelschen Regel nicht zustande kommt.

Dabei ist eine besonders interessante Einschränkung zu machen. Die oben erwähnte Paarung (Conjugation) kommt bei einigen wenigen Chromosomen vor. Dem entspricht, daß einzelne Merkmale — so das oben genannte Raupenmerkmal — in der Tat aufspalten nach Mendelschem Typus. Eine genaue Parallele, womit einzelne Chromosomen als Träger bestimmter Eigenschaften nachgewiesen werden können, ließ sich freilich nicht durchführen.

Es war bisher landläufige Ansicht, daß bei der intermediären Vererbung vor oder während der oben genannten Chromosomenconjugation eine Vermischung der die entsprechenden Eigenschaften übertragenden Vererbungs-substanzen der beiden Eltern zustande käme. Es sollten sich infolge dieser Mischung neue intermediäre Erbanlagen bilden, die sich konstant auf die nächsten Generationen weitervererben, womit die Konstanz der intermediären Bastarde erklärt wäre. Eine solche Verschmelzung sollte bei den mendelnden Bastarden ausbleiben, was deshalb angenommen werden muß, weil in den F_2 -Bastarden des Mendelschen Typus die Charaktere beider Eltern wieder rein auftreten. Diese Anschauung trägt einen Widerspruch in sich selbst. Es ist nicht einzusehen, warum die Vererbungsträger bei Spezieskreuzungen verschmelzen sollen, während sie bei Varietätenkreuzung selbständig bleiben, wo sie einander gerade näher verwandt sind, eine Verschmelzung somit leichter denkbar wäre. Die Beobachtungen *Federleys* haben nun in der Tat gezeigt, daß eine solche Vermischung, als deren sichtbares Indicium die Vorgänge vor und während der Chromosomenpaarung zu betrachten sind, bei

den *Pygaera-F₁*-Bastarden fehlt. Auch dies bedeutet einen Schritt zur einheitlichen Auffassung der verschiedenen Vererbungsformen. *Baltzer, z. Zt. Neapcl.*

Bolk, L., Odontologische Studien I. Die Ontogenie der Primatenzähne. Versuch einer Lösung der Gebißprobleme. Jena, Gustav Fischer, 1913. VII, 122 S., 74 Abbild. u. 2 Tafeln. Preis M. 5.—.

Die Entstehung des heutigen Säugetiergebisses mit seinen mannigfachen, der verschiedenartigen Nahrungs- und Lebensweise aufs beste angepaßten, zum Teil hochkomplizierten Zahnformen und seinem einmaligen Zahnwechsel ist noch vielfach dunkel. Sicher ist nur seine Ableitung von den sich in ununterbrochener Folge ersetzenden Zahnreihen der niederen Wirbeltiere. In welcher Weise sich aber die an Zahl zwar geringeren, aber an Qualität so bedeutend vervollkommenen Zähne der heutigen Placentalier aus den weit zahlreicheren, einspitzigen Zähnen jener niederen Vorfahren herausgebildet haben, darüber gehen die Ansichten auch heute noch auseinander. Die einen Autoren nehmen an, daß ein Teil der Zähne ausgefallen ist, während die übrigenbleibenden eine bessere Ausbildung erfuhren (Differenzierungstheorie), während die anderen die heutigen komplizierten Zahnformen aus der Verschmelzung mehrerer einfacher Einzelzähne entstehen lassen (Konkreszenztheorie).

Bolk hat nun an einem außerordentlich reichhaltigen, schier beneidenswerten Material eine Untersuchung der Gebißentwicklung der Primaten vorgenommen und ist zu folgenden bemerkenswerten Resultaten gekommen:

Er weist zunächst darauf hin, daß die Zahnanlagen, die als Anschwellungen am freien Rande der „generellen“ Zahnleiste (Zahn- oder Schmelzleiste der Autoren) entstehen, mit letzterer noch durch eine zweite Leiste, die sogenannte laterale Schmelzleiste, in Verbindung stehen. Legt schon dieses Vorkommen von zwei Schmelzleisten den Gedanken nahe, daß der Primatenzahn eine Doppelbildung ist, aus einer buccalen und lingualen Komponente zusammengesetzt, so erlangt diese Behauptung festen Grund durch den Nachweis, daß auch das Schmelzorgan durch ein bindegewebiges Septum in zwei Teile, einen buccalen und einen lingualen, geteilt ist, und daß die Bildung der Schmelzpulpa in zwei Zentren stattfindet. *Bolk* schließt daraus, daß das Schmelzorgan des Primatenzahnes ein zusammengesetztes Gebilde ist, es besteht aus zwei eng aneinander geschlossen Einzelorganen, welche jedes mittelst einer eigenen Schmelzleiste mit der generellen Zahnleiste zusammenhängen. Durch Vergleich dieser Beobachtungen mit entsprechenden Bildern bei Reptilien kommt *Bolk* schließlich zu dem bedeutungsvollen Schluß, daß das Schmelzorgan der Primaten homolog ist mit zwei Schmelzorganen der Reptilien, welche in bucco-lingualer Richtung nebeneinander lagern. Diese zwei Schmelzorgane sind identisch mit zwei Reptilienzähnen, also muß der Primatenzahn aus einer Konkreszenz zweier zu zwei verschiedenen Generationen gehörigen Reptilienzähne entstanden sein. Der Säugerzahn im allgemeinen ist also durch Konkreszenz von zwei Reptilienzähnen entstanden, welche einander als eine ältere Generation und eine jüngere verwandt waren, erstere war buccal von der letzteren gelagert.

Die Beziehungen des Reptiliengebisses zum Säugetiergebiß im allgemeinen deutet *Bolk* dann weiter in folgender Weise:

Er geht von der Tatsache aus, daß bei Reptilien die erste funktionierende Zahnreihe anscheinend ursprünglich aus zwei verschiedenen Elementen zusammengesetzt ist, die sich erst sekundär zu einer einzigen Reihe formieren. Die Anlagen der ersten Reihe werden nämlich nicht gleichzeitig angelegt, sondern es alteriert immer eine weiter entwickelte Anlage mit einer in der Ent-

wicklung zurückgebliebenen. Es ist dieses ohne Frage eine sehr zweckmäßige Einrichtung! Wären nämlich alle Anlagen stets gleich entwickelt, so würde das Tier später beim Zahnwechsel mit einem Male sämtlicher Zähne beraubt werden und dem Hungertode preisgegeben sein. Aus diesem Grunde ist immer alternierend ein Zahn in seiner Entwicklung voraus, so daß beim Wechsel stets nur eine Hälfte sämtlicher Zähne außer Funktion gesetzt wird.

Bolk nennt die beiden, die funktionierenden Zahnreihen zusammensetzenden Elemente „Exostichos“ und „Endostichos“ und homologisiert das zeitliche Alternieren der einzelnen Anlagen des Reptiliengebisses mit der wohl lediglich sekundär durch Raumverhältnisse bedingten alternierenden Stellung der Milch- und bleibenden Zähne bei den Säugetieren. Daraus resultiert nun eine ganz andere Auffassung des Säugetiergebisses. Den zwei Zahnreihen der Säugetiere kommt nicht der Wert von Generationen zu, sondern sie sind identisch mit den zwei Reihen des Reptiliengebisses und zwar das Milchgebiß mit dem Exostichos und das bleibende Gebiß mit dem Endostichos.

Während also bei den Säugern die äußere Zahnreihe durch die innere ersetzt wird — es ist ein Reihenwechsel —, bleiben bei den Reptilien beide Reihen das ganze Leben hindurch funktionierend und nur die einzelnen Elemente werden ersetzt, es ist ein Elementarwechsel. Somit ist der Diphyodontismus der Säugetiere prinzipiell etwas ganz anderes als der Polyphyodontismus der Reptilien. Die Frage aber, was aus den Zahn-generationen der Reptilien geworden ist, beantwortet *Bolk* auf Grund seiner ontogenetischen Untersuchungen dahin, daß jeder Zahn aus der Konkreszenz zweier Zahn-generationen hervorgegangen ist, und zwar ist, wie vorher schon ausgeführt wurde, an jedem Zahn ein Außenglied und ein Innenglied zu unterscheiden. Jedes von diesen präsentiert eine Generation des Reptiliengebisses.

Die Urform des Säugerzahnes ist aber nicht der einfache Kegelzahn, sondern ein trikonodonter Zahn. Solche trikonodonte Zähne besaßen schon die Cynodontia, jene paläontologische Form, welche sich auch in anderen morphologischen Verhältnissen des Schädels den Säugern am meisten nähert.

Der Säugerzahn, insbesondere der Primatenzahn, ist also entstanden zu denken durch Konkreszenz zweier Generationen von trikonodonten Reptilienzähnen. Die Komplizierung jener Zähne in longitudinaler Richtung ist somit von den Reptilien — wo sie durch Differenzierung entstanden ist — auf die Säugetiere vererbt worden, die Komplizierung der Krone in transversaler Richtung ist die Folge der Konkreszenz von zwei Zahn-generationen, wodurch die Entstehung des Säugerzahnes aus dem Reptilienzahn vollendet wurde. Eben durch diese Konkreszenz wurde die Multiplizität der Zahn-generationen unterdrückt und so konnte man sagen: der Polyphyodontismus der Reptilien ist untergegangen in der Kompliziertheit der Zahnkrone der Säuger in transversem Sinne.“

Das wäre im wesentlichen der Inhalt der Bolkschen Arbeit. In der Hauptsache bringen die Untersuchungen *Bolks* lediglich eine Bestätigung der vom Referenten seit 15 Jahren vertretenen Anschauung über die Entstehung der komplizierten Zahnformen. Bereits 1898 haben *Kükenthal* und Referent auf Grund derselben, allerdings bei anderen Tierformen gefundenen, ontogenetischen Befunde, die *Bolk* heute für die Primaten publiziert, den Nachweis geführt, daß die heutigen Säugetierzähne aus der Verschmelzung einzelner Zähne niederer Vorfahren hervorgegangen sind. In diesem wichtigsten Punkt stimmen unsere Ergebnisse durchaus überein; es

ergeben sich aber auch mancherlei Abweichungen. Keinesfalls teile ich die Anschauung *Bolks* über die Beziehung der Säugetierdentition zu den Reptilienzahnreihen, die übrigens auch nicht neu ist, sondern in der alten Baumeschen Theorie vom Scheindiphyodontismus der Säugetiere bereits einen Vorgänger besitzt, und auch sonst kann ich mich mit den vorgetragenen Ansichten nicht immer einverstanden erklären. Es würde aber zu weit führen, an dieser Stelle in eine ausführliche Kritik einzutreten. Ich habe viele dieser Fragen in einer soeben erschienenen¹⁾ Arbeit eingehender behandelt, worauf ich hiermit verweise. Jedenfalls ist das Bolksche Buch mit Freuden zu begrüßen. Gerade die Stammesgeschichte des Gebisses bietet eine solche Fülle weittragender Probleme, daß jeder Versuch, Licht in das Dunkel zu bringen, unseres größten Interesses gewiß sein darf.

Adloff, Greifswald.

Astronomische Mitteilungen.

Die *Bewohnbarkeit der Planeten* behandelt der englische Astronom *F. W. Maunder*, der Leiter der mit dem Greenwicher Observatorium verbundenen Sonnenwarte, in einer bei Harper and Brothers zu London und New York soeben erschienenen Broschüre. Diese schon seit den ältesten Zeiten allgemein interessierende Frage, die jedoch mehr eine naturphilosophische als eine astronomische sein dürfte, wird von *Maunder* dadurch etwas wissenschaftlich präzisiert, daß sie nur auf das etwaige Vorhandensein von *menschlichen Wesen* auf anderen Himmelskörpern beschränkt wird. Daß alle Sonnen (unser Zentralkörper und die sämtlichen Fixsterne) ebenso wie der Erdmond unbewohnbar sind, geht schon aus der Konstitution dieser Himmelskörper hervor. Von besonderem Interesse ist die Frage nach der Bewohnbarkeit der *Planeten* unseres Sonnensystems, wobei drei Grundbedingungen als maßgebend für die etwaige Existenz menschlicher Wesen bezeichnet werden: das Vorhandensein von Wasser (H₂O), der durch die Masse (Schwerkraft) verursachte Druck der Atmosphäre und die Temperaturverhältnisse. Ohne Wasser kann selbst die niedrigste Form von Lebewesen nach unseren Vorstellungen nicht existieren; aber auch sogar beim Vorhandensein von Wasser müssen manche Planeten unbewohnbar sein. Dies trifft in erster Linie bei den großen äußeren Planeten Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun zu. Einmal sind ihre Massen so groß, daß der atmosphärische Druck entsprechend der erheblich größeren Schwerkraft daselbst für menschliche Wesen unerträglich wäre. Dann reicht der Einfluß der Sonnenwärme auf jenen im übrigen wahrscheinlich auch noch feurig-flüssigen Planeten durchaus nicht zur Entfaltung organischen Lebens aus. Auch für den innersten Planeten Merkur, der der Sonne stets dieselbe Seite beim Umlauf zuwendet und dessen eine Hälfte daher den sengenden Sonnenstrahlen, dessen andere aber der eisigen Kälte des Weltraumes ausgesetzt ist, trifft die Annahme der Bewohnbarkeit kaum zu. Es bleiben eigentlich nur die Planeten Venus und Mars übrig, die aber nach Ansicht von *Maunder* wohl auch kaum von menschenähnlichen Wesen bewohnt sein können. Für den Planeten Mars z. B., der im allgemeinen der Erde ziemlich ähnlich ist, rechnet *Maunder* aus, daß weder der geringe Luftdruck

¹⁾ *Adloff, P.*, Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Zahnsystems nebst Bemerkungen zur Frage der prälaktaalen Dentition, der sogenannten Konkreszenztheorie und der Entwicklung des Säugetiergebisses überhaupt. Archiv. für mikroskopische Anatomie Bd. 28, Abt. I, 1913.