

## Werk

**Label:** Zeitschriftenheft

**Ort:** Berlin

**Jahr:** 1918

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X\\_0006|LOG\\_0163](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0006|LOG_0163)

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)



# Die Naturwissenschaften

Wochenschrift für die Fortschritte der Naturwissenschaft, der Medizin und der Technik

Begründet von Dr. A. Berliner und Dr. C. Thesing.

Herausgegeben von

**Dr. Arnold Berliner** und **Prof. Dr. August Pütter**

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9.

Heft 19.

10. Mai 1918.

Sechster Jahrgang.

## INHALT:

Die alttertiären Primaten Europas. Von *Dr. Othenio Abel*, Wien. S. 281.  
Ueber Mineralsynthese. Von *Prof. Dr. C. Doelter*, Wien. S. 285.  
Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin:  
Kartographische Wünsche. Anthropogeogra-

phie der Balkanhalbinsel. Wechselwirkungen zwischen menschlicher Kultur und Tierverbreitung. S. 290.  
Ornithologische Mitteilungen:  
Ueber schwindende Vogelarten in Deutschland. Ueber gemischte Vogelschwärme. S. 292.



Das  
strahlend weiße Licht

**OSRAM-  
AZO**

Gasgefüllte Lampen  
bis zu 2000 Watt

NEUE TYPEN:  
**OSRAM-AZOLA**  
Gasgefüllte Lampen  
25 und 60 Watt

*Auergesellschaft, Berlin O. 17.*

OSRAM  
AZO

*l.s.*

## Die Naturwissenschaften

berichten über alle Fortschritte auf dem Gebiete der reinen und der angewandter Naturwissenschaften im weitesten Sinne. Sendungen aller Art werden erbeten unter der Adresse:

Redaktion der „Naturwissenschaften“

Berlin W 9, Link-Str. 23/24.

Manuskripte aus dem Gebiete der biologischen Wissenschaften wollen an Prof. Dr. A. Pütter, Bonn a. Rh., Coblenzer Str. 89, richten.

erscheinen in wöchentlichen Heften und können durch den Buchhandel, die Post oder auch von der Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 24.— für den Jahrgang, M. 6.— für das Vierteljahr, bezogen werden. Der Preis des einzelnen Heftes beträgt 60 Pf.

Anzeigen werden zum Preise von 50 Pf. für die einspaltige Petitesse angenommen.

Bei jährlich	6	12	24	50 maliger Wiederholung
	10	20	30	40% Nachlass.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin W 9, Link-Str. 23/24  
Fernsprecher: Amt Kurfürst 8050-53. Telegrammadresse: Springerbuch.  
Reichsbank-Giro-Konto. — Deutsche Bank, Depositen-Kasse C.  
Postscheck-Konto: Berlin Nr. 11100.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

## Das Gebiss des Menschen und der Anthropomorphen

Vergleichend-anatomische Untersuchungen

Zugleich ein Beitrag zur menschlichen Stammesgeschichte

Von Dr. P. Adloff

Mit 9 Textfiguren und 27 Tafeln. 1908. Preis M. 15.—

## Die eocänen Selachier vom Monte Bolca

Ein Beitrag zur Morphogenie der Wirbeltiere

Von Dr. Otto Jaekel

(Herausgegeben mit Unterstützung der Kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin)

Mit 39 Textabbildungen in 8 Tafeln in Heliogravüre

1893 — Preis M. 20.—

## Stammesgeschichte der Pelmatozoen

Von Dr. Otto Jaekel

Erster Band: Thecoidea und Cystoidea

Mit 18 Tafeln und 88 Textfiguren — 1899 — Preis M. 40.—

# SANGUINAL

Originalgläser à 100 Pillen in den Apotheken.

Prospekt zu Diensten.

## in Pillenform

ein von der Arzteswelt seit Jahren anerkanntes, sehr bewährtes

**blutbildendes Eisenpräparat** von höchster Wohlbekömmlichkeit.

Ausgezeichnet gegen **Blutarmut und Bleichsucht.**

**KREWEL & Co. G. m. b. H. CÖLN a. Rh.**

Teuerungszuschlag auf geheftete Bücher 20%, auf gebundene Bücher 30%.

# DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Sechster Jahrgang.

10. Mai 1918.

Heft 19.

## Die alttertiären Primaten Europas.

Von Dr. Othenio Abel,

o. ö. Professor der Paläobiologie an der Universität Wien.

Unter den verschiedenen Problemen der phylogenetischen Forschung, welche die Paläozoologen in den letzten Jahren beschäftigt haben, ist eines geeignet, allgemeinstes Interesse zu erwecken, da es mit der Frage nach den nächsten Verwandten des Menschen oder richtiger gesagt, der Menschen in engstem Zusammenhange steht: die Vorgeschichte der Affen und Halbaffen. Da wir über eine große Zahl von Einzelfragen, welche dieses Gebiet betreffen, noch im Dunkeln herumtasten, so ist jeder Versuch einer Klärung dieser Probleme, wenn er sich über das Niveau dilettantischer Spekulationen erhebt, zu begrüßen<sup>1)</sup>.

Seitdem durch die Entdeckung des fossilen Hundsaffen oder Cynopitheciden Mesopithecus Pentelici in den unterpliozänen roten Tonen am Ufer des Megalorhevmata bei Pikermi in Attika durch einen bayrischen Soldaten im Jahre 1838 das Vorkommen fossiler Affen zum ersten Male sichergestellt worden war, dauerte es zwar nicht lange, bis weitere Funde aus dem Jungtertiär gemeldet wurden, aber es verging fast ein Vierteljahrhundert, bis der Nachweis von dem Vorhandensein fossiler Primaten im Alttertiär gelang. Erst 1862 konnte Ruetimeyer mitteilen, daß im Alttertiär von Egerkingen in der Schweiz ein Primatenrest, Caenopithecus lemuroides, entdeckt worden sei. Der Fund wurde anfangs bestritten, und zwar berief man sich noch zu dieser Zeit, nachdem schon längst durch den Fund von Mesopithecus Pentelici bei Pikermi das Auftreten fossiler Affen überhaupt sichergestellt war, auf die Autorität Cuviers, der mit Bestimmtheit erklärt hatte: „Es gibt keine fossilen Affen.“ Wie Stehlin vor kurzem in seiner groß angelegten Monographie der alttertiären Halb-

<sup>1)</sup> Im Jahre 1915 erschien eine wichtige Arbeit von W. D. Mathew und eine zweite von W. K. Gregory über dieses Thema; 1916 veröffentlichten W. K. Gregory (vgl. diese Zeitschrift: Th. Arldt, Zur Stammesgeschichte der Halbaffen und Menschenaffen, 5. Jahrg., 19. Jan. 1917, Heft 3) und H. G. Stehlin weitere wichtige Beiträge zu dieser Frage. Durch diese Studien werden viele unklar gebliebene Beziehungen zwischen den Halbaffen der Gegenwart und der Tertiärzeit aufgehellt und namentlich unsere Kenntnisse von der Herkunft und den Wanderungen des Primatenstammes in eine neue Beleuchtung gerückt. Im Verlaufe der folgenden Besprechung werden wir auch Gelegenheit haben, auf die Ergebnisse der Untersuchungen von H. Bluntschli aus den Jahren 1911 und 1913 zu sprechen zu kommen, der sich insbesondere mit dem Problem der Herkunft der Platyrrhinen Südamerikas beschäftigt hat.

affen Europas dargelegt hat, hat der damals noch in jugendlichem Alter stehende Ruetimeyer durch die richtige Deutung seines Caenopithecus lemuroides als Halbaffen mit Anklängen an den lebenden Brüllaffen Südamerikas einen viel größeren Scharfblick bewiesen als Cuvier, de Blainville und Gervais bei der Deutung der ersten Adapisfunde, die im Pariser Gips gemacht und von den genannten Autoren der Reihe nach zu „Pachydermen“, also zu Huftieren gestempelt worden waren.

Seit dieser Zeit ist das Material, das uns von fossilen Primaten aus dem Alttertiär Europas, Nordamerikas und seit der letzten Zeit auch aus dem Alttertiär Nordafrikas vorliegt, enorm angewachsen. Von Egerkingen, dem Fundorte des ersten bekannt gewordenen fossilen Primaten aus dem Eozän Europas, liegen heute nicht weniger als 14 Primatenarten vor, die sich auf etwa 8 Gattungen verteilen. Im ganzen sind aus dem Alttertiär von Europa, Nordamerika und Nordafrika bis jetzt ungefähr 68 Arten bekannt, die auf 28 Gattungen verteilt worden sind. Bei dieser Zählung sind die strittigen Formen, über deren Zuweisung zu den Primaten noch keine volle Klarheit herrscht, nicht miteingerechnet; mit diesen würde die Artenzahl bedeutend größer sein.

Die Monographie Stehlins<sup>1)</sup> über die Primaten aus den alttertiären Bohnerzbildungen der Schweiz nimmt auch auf die außereuropäischen fossilen Primaten aus dem Alttertiär Rücksicht und bildet eine vortreffliche, sehr sorgfältige und kritische Darstellung alles dessen, was wir bis heute über diese Funde zu ermitteln imstande gewesen sind.

Europa ist heute entschieden reicher an Funden fossiler Primaten als Nordamerika. Während aus dem Eozän der Vereinigten Staaten nach den Ergebnissen der letzten, 1915 veröffentlichten Untersuchungen nur 11 verschiedene Gattungen unterschieden werden konnten, kennen wir jetzt aus dem Alttertiär Europas nicht weniger als 15 Gattungen. Allerdings verschieben sich die Verhältniszahlen zugunsten Nordamerikas, wenn wir zu diesen jetzt als Primaten angesehenen Gattungen noch die verschiedenen Formen incertae sedis hinzuzählen, die zum Teil der Familie der Mixodectidae, zum Teil der Familie der Apatemyidae zugerechnet werden. Obwohl

<sup>1)</sup> H. G. Stehlin, Die Säugetiere des schweizerischen Eozäns. Kritischer Katalog der Materialien. — Abhandlungen der Schweizerischen Paläont. Ges. Vol. 38, 1912 und Vol. 41, 1916, S. 1165—1552 der Gesamtmonographie (VII. Teil, 1. und 2. Hälfte).

die in diese beiden Familien eingereihten Arten gewisse Primatenmerkmale besitzen, so stehen sie doch andererseits in unverkennbaren Beziehungen zu den Insektenfressern und werden daher von einzelnen Autoren den letzteren, von anderen dagegen den erstere angereiht.

Die weitaus überwiegende Mehrzahl der alttertiären Primaten Europas stammt aus den sogenannten *Bohnerzbildungen der Schweiz*. Diese Bohnerzbildungen liegen, vermischt mit grellroten, rötlichbraunen, graugrünen, weißgelben oder grellgelben Lehmen und Sanden in Klüften und Spalten der Jurakalke. Die Vorkommnisse im Schweizer Juragebiet sind sehr ähnlich den „Bohnerzspalten“ in der Schwäbischen Alb, während sich die Vorkommnisse im sogenannten Quercy in Frankreich durch den hohen Gehalt an Phosphorit von den deutschen und schweizerischen Bildungen unterscheiden. Zweifellos handelt es sich in allen drei Gebieten um *Spalt- oder Kluftausfüllungen eines verkarsteten Kalklandes*, die hauptsächlich aus dem durch Regengüsse in Spalten und Klüfte verschwemmten *Laterit*, das ist die Verwitterungsschicht des Bodens, die sich in tropischen Gegenden bildet, bestehen. Solche Einschwemmungen haben vielleicht schon in der Kreideformation begonnen, wie bei Amberg in der Regensburger Gegend, haben das Alttertiär hindurch in der Schweiz, im Quercy und auf der Schwäbischen Alb ange dauert und sind in verschiedenen Fällen von ganz verschiedenem Alter. Viele Spalten sind schon im älteren Tertiär ausgefüllt gewesen und haben keine Zufuhr erhalten, andere haben noch im Jungtertiär Einschwemmungen erhalten und bei einigen in der Schwäbischen Alb dauert die Einschwemmung von Lehm usf. noch heute an. Aus diesen Gründen ist es nicht immer leicht, das genaue geologische Alter der in dem Spaltenlehm eingebetteten Reste von Tieren zu bestimmen. Ähnlich, wie sich derartige Einschwemmungen von *Terra rossa* in die Spalten und Klüfte des *dalmatinischen Karstes* heute beobachten lassen, mögen sie hier auch in der Eiszeit in derselben Weise vor sich gegangen sein, und die heute zu beobachtenden Vorgänge geben uns auch eine Vorstellung von der Art und Weise, in der die Knochen der tertiären Säugetiere in die Spalten der Kalkfelsen des Quercy, der Schweiz und der Schwäbischen Alb gelangten. Meist sind es zerbrochene Kiefer, vereinzelte Zähne, sehr selten Schädelreste oder andere Knochen des Skelettes. Daß die Zähne und Kieferteile in den Phosphoriten des Quercy und den Bohnerzbildungen Deutschlands und der Schweiz in so auffallender Weise vorherrschen, ist dadurch zu erklären, daß hier der Fall einer „*geologischen Selektion*“ vorliegt, wie man das Überdauern der härtesten und der Zerstörung durch Atmosphärien am längsten trotzen Teile der Tierleichen nennen könnte, die uns in den Spaltausfüllungen erhalten geblieben sind.

Alle diese Reste stammen von Tieren her, die in freier Wildbahn verendet sind und dann wahrscheinlich von Aasfressern zerteilt und verschleppt wurden. Regengüsse schwemmten dann die frei herumliegenden, unverwitterten Zähne usw. in die Spalten der Jurakalke zusammen mit dem die Verwitterungskrume bildenden Laterit (der unserer Terra rossa der Karstländer entspricht) hinein und je nach der Tiefe der Spalte oder der Menge des Einschwemmungsmateriales hat die Ausfüllung verschiedenen lange Zeiträume in Anspruch genommen.

Wir werden uns die Vegetation der Juragebiete Frankreichs, der Schweiz und Deutschlands in der Zeit des Alttertiärs etwa ähnlich wie die *Felsenvegetation der Mittelmeergebiete* vorzustellen haben; macchienartige Vegetation dürfte wohl vorgeherrscht haben. Es wäre fehlerhaft, wenn wir uns das Landschaftsbild dieser Zeit und Gegend so vorstellen würden, wie die vegetationsarmen Gebiete des küstenländischen Karstes. Gegen eine solche Annahme spricht wohl vor allem der Gesamtcharakter der Säugetierfauna, die wir uns aus der sorgfältigen Untersuchung ihrer dürftigen Reste zu rekonstruieren vermochten und die ein sehr reiches Tierleben vor unseren Augen wieder auferstehen läßt.

Besondere und von dem damaligen Zustande des Juralandes der Schweiz und Deutschlands etwas abweichende Verhältnisse liegen im Quercy Frankreichs vor. Die Landschaft Quercy liegt in den Departements Tarn-et-Garonne, Lot und Aveyron; die Fundstellen der alttertiären Säugetiere befinden sich namentlich in dem Dreieck zwischen Cahors, Montauban und Villefranche. Auch hier liegen die Säugetiere in einem Lehm, der weite Spalten und Taschen des Jurakalkes ausfüllt und durch großen Phosphorgehalt ausgezeichnet ist; der Abbau der Phosphorite hat ebenso wie der Abbau der Bohnerze in der Schweiz und in Deutschland zur Entdeckung der vielen wichtigen Fossilfunde geführt. Vielleicht sind viele der eingebetteten Tiere in ähnlicher Weise an der Tränke verschiedenen Raubtieren zum Opfer gefallen, wie dies bei der Fauna von Steinheim in Württemberg der Fall gewesen sein dürfte, die in den Absätzen einer miozänen Therme begraben liegt.

Ganz verschieden sind die Verhältnisse, unter denen die Primaten in den Gipsen des Montmartre in Paris und an einzelnen anderen Fundorten Frankreichs oder in den Süßwasserbildungen von Hordwell in Hampshire fossil geworden sind. Die *Gipslager des Montmartre* stellen einen fossilen, den algerischen Schotts vergleichbaren *Gipssumpf* dar, in dem zahlreiche Tiere einbrachen und verunglückten, wenn sie die verlockende Tränke aufsuchten.

Wieder anders sind die Umstände, unter denen die fossilen Primaten Nordamerikas ihren Tod gefunden haben und fossil geworden sind. In verschiedenen Abteilungen des Alttertiärs sind

ihre Reste gefunden worden, und zwar in den Wasatch Beds, Windriver Beds, Bridger Beds und Uinta Beds. Diese Zeit scheint mit dem Erlöschen des Primatenstammes in Nordamerika zusammenzufallen; wenigstens ist nur aus dem unteren Teile der Uinta Beds ein vereinzelter Rest eines Primaten aus Nordamerika bekannt; in jüngeren Bildungen Nordamerikas ist trotz reicher Funde aus den verschiedensten anderen Gruppen der Säugetiere bisher kein einziger Rest eines Primaten zum Vorschein gekommen.

Wie die Untersuchungen der nordamerikanischen Geologen gezeigt haben, sind die meisten Alttertiärbildungen Nordamerikas in *Seenbecken* abgelagert worden, woraus sich ihre scharfe ge-

waren, denen wir die Erhaltung der verschiedenen fossilen alttertiären Primaten verdanken, und daß selbst die relativ große Zahl der heute unterschiedenen Arten — etwa sechzig aus Nordamerika und Europa zusammen — nur einen verschwindend kleinen Bruchteil der Gesamtfauuna von Primaten darstellen kann, die während der Alttertiärzeit die beiden Kontinente bevölkert haben.

Die wichtigste Frage, die uns bei der Untersuchung dieser Formen vor Augen schwebt, ist das Problem ihrer Verwandtschaft mit den lebenden Arten und Gattungen. Man dürfte wohl erwarten, daß unter den 28 Gattungen, auf welche sich die 60 Arten aus dem Alttertiär Nordame-

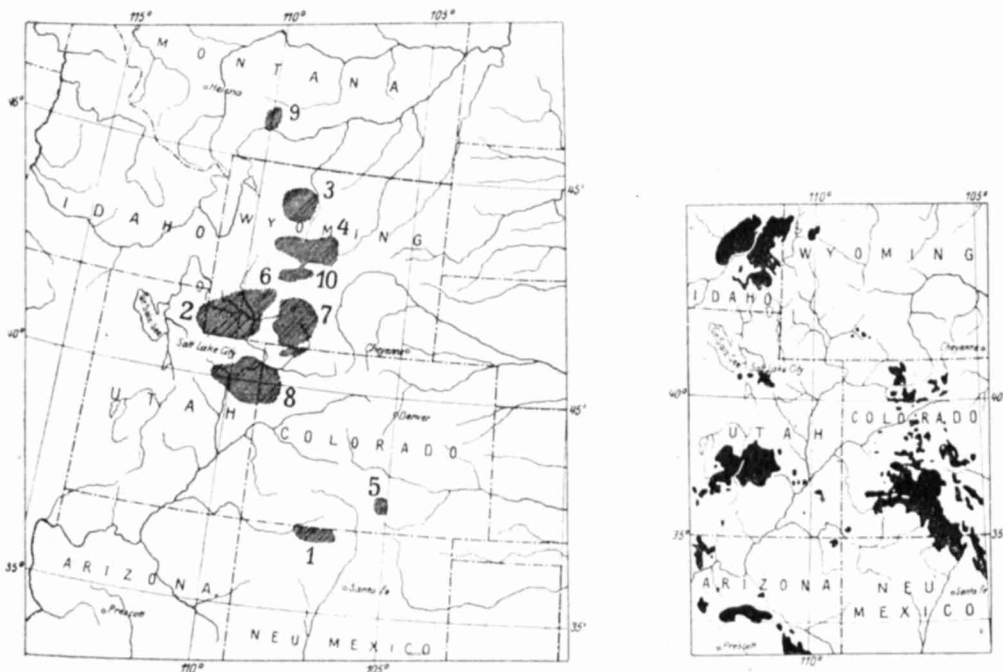


Fig. 1. Die Verteilung der eozänen vulkanischen Tuffe mit Säugetierresten (linke Karte) und der gleichalten Lavaströme (rechte Karte) im westlichen Nordamerika.

(Nach Henry Fairfield Osborn.)

1. Puerco und Torrejon (Basaleozän). 2. Wasatch. 3. Bighorn Wasatch. 4. Wind River.
5. Huerfano. 6. Bridger. 7. und 10. Washakie. 8. Uinta. 9. Fort Union, Montana (Basaleozän).

genseitige Abgrenzung erklärt (Fig. 1). Für die Bridgerzeit (Mitteloazän) ist nachgewiesen, daß die Seenabsätze mit gewaltigen Massen vulkanischer Tuffe abwechseln, in denen die Mehrzahl der fossilen Reste begraben liegt. Es scheint sich hier um eine wiederholte Vernichtung durch vulkanische Aschenregen nach Art des Unterganges von Pompeji zu handeln, bei welchen große Herden von Säugetieren von einem katastrophalen Tode ereilt worden sind. Bei diesem allgemeinen Untergange der Fauna eines freilich enge begrenzten Gebietes sind auch jeweils zahlreiche Primaten verendet. Trotzdem müssen wir uns sagen, daß es eigentlich nur besondere Zufälle

rikas und Europas sowie die drei Arten aus dem Oligozän Ägyptens verteilen, doch die eine oder andere sich vorfindet, die in engerem genetischen Zusammenhang mit heute lebenden Arten steht, und daß uns nicht bloß Vertreter von gänzlich ausgestorbenen Seitenzweigen des Primatenstammes vorliegen.

Freilich ist bei der Lösung dieser Frage ganz besondere Vorsicht geboten. Wir kennen, wie aus den obigen Darlegungen über das Fossilwerden der alttertiären Primaten hervorgegangen ist, fast ausschließlich vereinzelte Kieferreste und Zähne und nur sehr wenige vollständigere Reste. Aus diesen Überbleibseln müssen wir unsere Schlüsse



zu gewinnen versuchen, und es ist klar, daß wir hier zum großen Teile auf morphologische Merkmale angewiesen sind, auf die der nur an rezenten Formen zu forschen gewöhnte Zoologe und Anthropologe kein oder doch nur ein geringeres Gewicht zu legen pflegt. Diese Vertiefung in morphologische Einzelheiten ist ja, als Folge der meist bruchstückweisen Erhaltung der fossilen Säugetierreste, zu einem Spezialgebiete der paläozoologischen Forschung geworden; sie hat aber auf anderen Gebieten als dem der Primaten schon so viele beachtenswerte Erfolge aufzuweisen, daß wir es versuchen wollen, auch hier die Resultate der paläontologischen Untersuchungen etwas eingehender zu beleuchten.

Wir unterscheiden unter den lebenden Primaten zwei Hauptabteilungen: die echten Affen (Anthropoiden) und die Halbaffen (Lemuroiden)

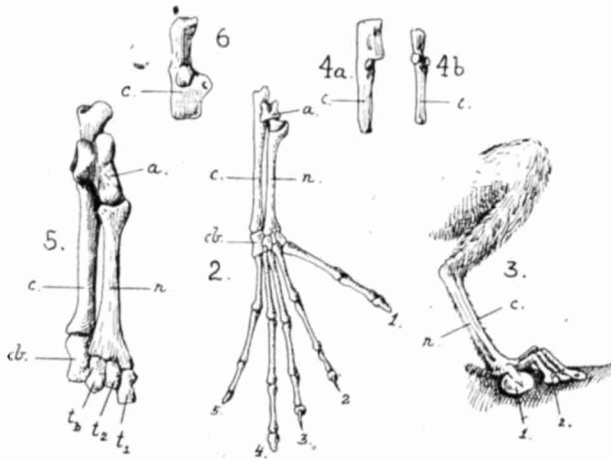


Fig. 2. Hinterfuß von *Tarsius spectrum*, Skelett (nat. Gr.).

Fig. 3. Derselbe (andere Körperhälfte, verkleinert).

Fig. 4. Calcaneus von *Necrolemur Edwardsi* Filh., aus den Phosphoriten des Quercy in Frankreich, nat. Gr. (4a von innen, 4b von oben und vorne) (nach *M. Schlosser*).

Fig. 5. Hinterfußskelett von *Galago*, einem madagassischen Halbaffen (nach *M. Weber*).

Fig. 6. Calcaneus von *Adapis parisiensis* aus dem Mitteleozän Frankreichs (nach *M. Schlosser*).

a Astragalus, c Calcaneus, cb Cuboideum, n Naviculare, t<sub>1</sub> t<sub>2</sub> t<sub>3</sub> Tarsale I., II., III.; 1—5 erste bis fünfte Zehe.

oder Prosimiae). Die durch den Koboldmaki (*Tarsius*) vertretene Familie der Tarsiiden nimmt eine eigentümliche Zwischenstellung zwischen den Affen und Halbaffen ein, wird aber meistens den Halbaffen angereiht. Über die systematische Gruppierung der Lemuroiden besteht noch keine Übereinstimmung zwischen den Bearbeitern dieser Gruppe; die Meinungsdivergenzen beruhen größtenteils auf einer verschiedenen Bewertung der morphologischen Merkmale, da bald auf das eine, bald auf das andere Merkmal größeres Gewicht gelegt wird und je nachdem die Verwandtschaftsbeziehungen verschieden eingeschätzt werden.

Dazu kommt, daß vielfach gewisse Überein-

stimmungen der Form der Skeletteile oder Zähne als Zeichen naher Verwandtschaft gedeutet werden, während sie häufig nur als konvergente Anpassungen an dieselbe Bewegungsart oder dieselbe Nahrungsweise gedeutet werden dürfen.

Ein gutes Beispiel für einen derartigen Gegensatz in der Beurteilung fossiler Primaten ist die verschiedenartige Auslegung der sehr eigentümlichen Spezialisationsmerkmale im Hinterfuß von *Tarsius* (*Koboldmaki*) einerseits und den beiden alttertiären Gattungen *Necrolemur* (Mittel- und Obereozän Europas) und *Hemiacodon* (Oberer Bridger = oberes Eozän = Bartonien Nordamerikas).

Im Fußskelett von *Tarsius* (Fig. 2) fällt die starke, stielartige Verlängerung des Calcaneus und des Naviculare auf. Wie ich in meiner „Paläobiologie der Wirbeltiere“ zu zeigen versucht habe, ist diese Spezialisierung eine Folge der Gewohnheit, beim Springen im Geäst den Fuß mit ganzer Sohlenfläche und nicht nur mit den Zehenspitzen aufzusetzen (Fig. 3). Analoge, aber nicht idente Veränderungen weist auch der Springfuß der Frösche auf, nur sind bei diesen nicht Calcaneus und Naviculare, sondern Calcaneus und Astragalus stielartig verlängert.

Ganz gleichartige Veränderungen des Fußskeletts, wenn auch nicht so vorgeschritten als bei *Tarsius*, zeigt auch der Hinterfuß der beiden fossilen Gattungen *Necrolemur* (Fig. 4) und *Hemiacodon*.

Daraus hat nun *M. Schlosser* (1907) den Schluß gezogen, daß *Necrolemur* in die nähere Verwandtschaft von *Tarsius* gehört, und zu der gleichen Auffassung ist auch *W. K. Gregory* (1915) für die Gattung *Hemiacodon* gelangt.

Nun dürfen wir aber nicht vergessen, daß dieselbe Verlängerung der beiden Tarsalknochen, die wir bei *Tarsius* finden, auch bei zwei anderen, gewiß mit *Tarsius* nicht enger verwandten lebenden Gruppen von Halbaffen vorkommt: bei den madagassischen *Chirogalei* mit den Gattungen *Chirogale*, *Microcebus* und *Oplomur* einerseits und bei den afrikanischen *Galaginen* (*Galago* [Fig. 5], *Otolemur*, *Hemigalago* und *Otolicnus*) andererseits. Diese drei Stämme sind bestimmt nicht in direkter Linie miteinander verwandt. *M. Weber* hat diese analoge Anpassung an das arborikole Leben als ein gemeinsames, von den Vorfahren ererbtes Merkmal aufgefaßt; *H. G. Stehlin* (1916) ist zur Annahme geneigt, daß diese drei lebenden Stämme die gleiche Anpassung unabhängig voneinander erworben haben und sieht infolgedessen auch den Beweisgrund, der in der analogen Spezialisierung bei *Necrolemur* und *Hemiacodon* liegt, als nicht beweiskräftig genug für die Annahme einer gemeinsamen Verwandtschaft mit *Tarsius* an. Ich selbst pflichte *Stehlin* durchaus bei. Es geht aber aus dieser sehr verschiedenen Beurteilung hervor, wie schwierig die zahlreichen Fragen, die sich auf die Ermittlung der Verwandtschaftsverhältnisse

unter den Primaten beziehen, zu lösen sind, da wir hier nur ein Beispiel herausgegriffen haben. Sehr viele Merkmale, die als zwingende Beweisgründe für eine engere Verwandtschaft angesehen werden, haben sich schon wiederholt als eine bloße Folge konvergenter Anpassung an die gleiche Lebensweise herausgestellt.

Für die Frage nach der Stammesgeschichte der Primaten ist die Entscheidung des Problems von den genetischen Beziehungen der fossilen Primaten und der lebenden Halbaffen und Affen von großer Bedeutung. Ebenso wäre es sehr wichtig, festzustellen, in welcher Beziehung die fossilen Primaten aus dem Alttertiär zu den Platyrrhinen der Neuen Welt einerseits und den Katarrhinen der Alten Welt andererseits stehen. Für diese Frage kommen außer dem Gebißcharakter auch noch gewisse Schädelmerkmale in Betracht, und zwar in erster Linie das sehr bezeichnende Verhalten des Annulus tympanicus, des tympanischen Ringes oder des Tympanicums, das zur Spreizung des in ihm ausgespannten Trommelfells dient.

Die lebenden Primaten zerfallen nach dem Verhalten des Tympanicums in zwei scharf getrennte Gruppen. Ursprünglich war das Tympanicum ringförmig; bei den Affen der Alten Welt ist es zu einer langen Röhre, dem äußeren Gehörgang, verlängert und tritt mit dem Petrosum zur Umhüllung der Trommelhöhle in Verbindung, ohne daß es zur Bildung einer Gehörblase oder Bulla käme.

Bei den Affen der Neuen Welt hat das Tympanicum seine ursprüngliche Ringform fast immer rein beibehalten und bildet nur einen kurzen äußeren Gehörgang. Eine Bulla ist vorhanden, aber sie ist sehr wenig aufgetrieben.

Weitere Untersuchungen haben gelehrt, daß sowohl die *altweltlichen* wie die *neuweltlichen Affen*, ferner *Tarsius* und die *nicht-madagassischen Halbaffen* einer zweiten, von den *madagassischen Halbaffen* allein gebildeten Gruppe scharf gegenüber stehen. Bei der ersten Gruppe beteiligt sich das Tympanicum an der Bildung des äußeren Gehörganges oder der Bulla und bildet einen Rahmen um die Gehöröffnung. Bei der Gruppe der madagassischen Halbaffen ist dagegen das Tympanicum von dem Aufbau der Bulla gänzlich ausgeschlossen, die nur von dem Petrosum gebildet wird und das ringförmige Tympanicum überwächst, so daß es hier als freier Ring im Inneren der Bulla liegt, mit der es nur durch eine zarte, entweder häutige oder verknocherte Membran verbunden erscheint.

Diese Spezialisierung ist für die Beurteilung der genetischen Beziehungen zwischen den einzelnen Primatenstämmen sehr wichtig. Schon aus dieser Spezialisierung allein geht hervor, daß an eine genetische Verbindung zwischen den madagassischen Halbaffen und den Affen nicht gedacht werden darf. Man durfte daher mit Recht darauf gespannt sein, wie sich die fossilen Primaten in dieser Hinsicht verhalten. Bis jetzt

sind nur drei Gattungen auf dieses Merkmal hin genauer untersucht worden: die Gattungen *Adapis* und *Necrolemur* aus dem europäischen und die Gattung *Notharctus* aus dem nordamerikanischen Alttertiär.

(Schluß folgt.)

## Über Mineralsynthese.

Von Prof. Dr. C. Doelter, Wien.

Der Zweck der mineralogischen Synthese ist ein mehrfacher. Einerseits handelt es sich mehr um praktische Zwecke, *Darstellung eines industriell verwertbaren Produktes*, wie beispielsweise bei künstlichen Edelsteinen oder künstlichem Graphit, Meerschäum usw., andererseits um theoretisch wichtige Ziele. Zu diesen gehören die *Kontrolle der Analysen*, Herstellung eines der Formel, wie sie aus der Analyse berechenbar ist, entsprechenden Körpers, da ja in der Natur reine, der Theorie entsprechende Stoffe nicht vorkommen. Auch ist es oft nötig, solche Verbindungen darzustellen, welche für sich allein nicht vorkommen, sondern nur in isomorphen Mischungen. Dieser Fall ist ein häufiger und namentlich bei Silikaten, aber auch bei anderen Mineralverbindungen erweist sich dies als nötig.

Ein weiterer sehr wichtiger Zweck ist der der *Kontrolle der natürlichen Entstehungsbedingungen* der Mineralien, also die Prüfung der angenommenen Hypothesen für die Entstehung eines Minerals. In dieser Hinsicht könnten viele Beispiele genannt werden, in allen verschiedenen Mineralklassen. Gerade für die Minerogenese und für die Frage nach der Entstehung der Gesteine ist die Synthese eines der allerwichtigsten Hilfsmittel. Manchmal kann auch das Mißlingen der Synthese zu Resultaten in letzterer Hinsicht führen. So hatten Skapolitanalysen, welche von *E. Ludwig* herrührten, *G. Tschermak* zu einer Formel des Meionits veranlaßt, welche auch angenommen wurde. Die Synthese eines der Formel entsprechenden Produktes gelang nicht. Erst viele Jahre später fand *Borgström*, daß der Meionit eine Verbindung eines Silikats mit einem Carbonat sei, wodurch der Mißerfolg jener synthetischen Versuche sich erklärt. Man müßte, um dieses Mineral, dessen Formel nun geschrieben werden kann:



darzustellen, die Synthese daher in einer Kohlen säureatmosphäre unter Druck ausführen. Ein zweiter ähnlicher Fall ist der der immer wieder mißlingenden Synthese des Pyroxensilikats  $\text{MgAl}_2\text{SiO}_5$ ; dies spricht nicht für die Anwesenheit in den Pyroxenen, wie allgemein angenommen wurde.

Die Mineralsynthese wurde namentlich von französischen Chemikern begründet; ich nenne *Gay-Lussac*, *Debray*, *Ebelmen*, *P. Berthier*, *H. de*



*Sénarmont, Marignac, H. Ste Claire Deville, Daubrée, Troost, E. Frémy* u. a. Auch ältere deutsche Forscher, wie *R. Bunsen, Fr. Wöhler, G. und H. Rose, Geitner* haben daran Anteil.

Im Jahre 1881 erschien ein Werk der beiden Mineralogen *F. Fouqué* und *Michel-Lévy*: *Synthèse des minéraux*, welches gewissermaßen einen Abschluß der mineralsynthetischen Arbeiten bildete, und es trat dann ein Stillstand ein, welcher erst über ein Jahrzehnt später sein Ende fand.

Einen Aufschwung nahm die Mineralsynthese erst durch die Anwendung der physikalischen Chemie. Hatte man bisher oft nur Zufallsresultate bekommen oder die Umkristallisierung amorpher Verbindungen versucht oder einfache Reaktionen ausgeführt, so konnte man jetzt systematisch die Bedingungen der Existenz der Verbindungen in verschiedenen Temperaturdruckgebieten erforschen, und die Existenz- bzw. Stabilitätsfelder eruieren.

Mineralien können entweder erzeugt werden durch die betreffende chemische Reaktion, welche gleich kristallisierte Produkte liefert, oder durch Umkristallisierung von amorphen Verbindungen. Die letzteren Synthesen waren die häufigeren.

Nun hatten schon die älteren französischen Forscher gefunden, daß gewisse Stoffe, ohne an der Reaktion teilzunehmen, die Kristallisation befördern. Sie nannten diese „Agents minéralisateurs (also Mineralisatoren)“; ich gebrauche den Ausdruck *Kristallisatoren*. Deren Rolle war anfangs unklar. Es wurden besonders Fluorgas und Fluoride oder Chloride, Wolframsäure, Borsäure, Phosphate verwendet.

Heute wissen wir, daß diese Kristallisatoren durch verschiedene Ursachen wirken, so daß die Bezeichnung keine Bedeutung mehr hat. Einerseits sind durch sie Zwischenreaktionen hervorgerufen worden, andererseits sind es Katalysatoren, die die Reaktion beschleunigen, besonders aber wirken sie bei Silikaten dadurch, daß die Schmelz- bzw. Entstehungstemperatur herabgesetzt wird, wodurch die Stabilität der Verbindung erreicht wird, welche bei hohen Temperaturen nicht vorhanden ist.

Ich will einige Beispiele anführen. Eine direkte chemische Wirkung ist verhältnismäßig selten und erklärt sich durch das Massenwirkungsgesetz, z. B. wenn man Chlormetalle auf Kieselsäure wirken läßt, oder  $H_2S$  auf Oxyde oder Carbonate. Zwischenreaktionen traten seltener ein.

Am häufigsten sind die zuerst genannten Wirkungen der Katalysatoren. Granat ist dagegen in der Nähe seines Schmelzpunktes nicht mehr stabil, er zerfällt in ein tonerdefreies und ein tonerdehaltiges Silikat, z. B. nach der Formel für Calciumgranat:



Hierbei ist aber  $Ca_2SiO_4$  auch nicht stabil, falls nicht eine isomorphe Beimengung eines Mg-

oder Fe-Silikates vorhanden ist, und es bildet sich  $CaSiO_3 + CaO$  aus  $Ca_2SiO_4$ .

Wenn es aber gelingt, die Schmelztemperatur herabzusetzen, so kommt man in das Existenzgebiet der Granatverbindung, und diese kann sich bilden; dies geschieht durch Zusatz kleiner Mengen von  $CaCl_2$  oder  $CaF_2$ .

Katalytische Wirkung kann die Wolframsäure haben. So kann man bekanntlich Quarz aus seiner Schmelze nicht erhalten, es bildet sich Quarzglas. Bei Zusatz von 1% Wolframsäure bildet sich kristallisierter Quarz, bei größerem Zusatz geht die Reaktion schneller vor sich. Diese katalytische Wirkung ist in mehreren Beispielen gegeben.

Bei wässrigen Lösungen wirkt z. B. bei der Umkristallisierung der Schwefelmetalle die Soda oder Schwefelnatrium. Hier scheint das Nornstsche Gesetz von der Anwendung eines zweiten Ions anwendbar.

Von großer Wichtigkeit bei der Mineralsynthese erscheint die Kenntnis der Existenzgebiete und Stabilitätsgrenzen der Mineralverbindungen. Das Gebiet der amorphen Niederschläge ist meistens kein großes, so daß schon bei geringer Temperaturerhöhung das Stabilitätsgebiet der kristallisierten Modifikation beginnt. Man kann daher durch geringe Temperaturerhöhung bereits kristallisierte Mineralien erhalten. Die Reaktionsgeschwindigkeit ist eben bei niederen Temperaturen sehr gering, erhöht sich aber bekanntlich sehr stark bei steigender Temperatur. Wenn wir viele Schwefelmetalle, wie  $ZnS$ ,  $PbS$ ,  $FeS_2$  oder Oxyhydrate, wie  $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ ,  $Al_2O_3 \cdot H_2O$  im Laboratorium immer amorph erhalten, so ist die Ursache, abgesehen, daß konzentrierte Lösungen angewandt werden, besonders die, daß wir bei gewöhnlicher Temperatur fallen.

Eine Behandlung des amorphen Niederschlages bei  $80-90^\circ$  ergibt kristallisierte Produkte.

Tatsächlich ist der amorphe Zustand ein instabiler, aber in vielen Fällen ist die Kristallisationsgeschwindigkeit eine so geringe, daß wir im Gegensatz zu der Natur, wo amorphe Mineralien eine Seltenheit sind, fast immer nur amorphe Produkte erhalten. Es bildet sich eben nach dem Ostwaldschen Gesetze zuerst eine metastabile, also eine weniger stabile Phase, welche aber von selbst in die kristallisierte übergeht. Da in der Natur Jahrhunderte keine Rolle spielen, so werden alle zuerst als amorphe Phasen gebildeten Mineralien verschwinden, und sind amorphe Körper nur unter besonderen Bedingungen existenzfähig. Dasselbe gilt auch für die Gläser. Die natürlichen Gläser sind alle mehr oder weniger entglast.

Druck beschleunigt die Umwandlung. *P. von Weimarn* erklärt bekanntlich den amorphen Zustand für einen Scheinzustand, er hält alle amorphen Niederschläge für Aggregate unsichtbarer Kristalle. Ein Beweis dafür ist jedoch nicht möglich gewesen, aber auch der Gegenbeweis ist schwer zu führen. Jedenfalls hat der amorphe

Körper die Tendenz, sich in kristallinen umzuwandeln, wobei Katalysatoren diese Umwandlung beschleunigen. — Die reinste natürliche Kohle, der Anthrazit, scheint auch bereits in Umwandlung in den kristallinen Zustand begriffen zu sein, da nach einer Untersuchung von *Debye* Anthrazit die charakteristische Struktur der Kristalle in den Laue-Braggschen Röntgenogrammen zeigen soll. Dagegen scheinen manche amorphe Körper bei Laboratoriumsversuchen größere Stabilität zu zeigen, nämlich die Silikate. Offenbar ist bei solchen Silikatgelen (z. B. manchen Kaolinen) die Umwandlungsgeschwindigkeit auch bei Temperaturen von 3—400° noch eine geringe. Daher ist die Schwierigkeit, in wässrigen Lösungen Silikate zu erhalten, bedeutend.

Bei der Synthese ist das Vorkommen von polymorphen Kristallphasen auch eine Schwierigkeit. Hier bildet sich in vielen Fällen wieder die metastabile, also die zunächst stabile Phase. Gerade die in der Natur stabile Art ist oft bei Laboratoriumsversuchen nicht diejenige, welche erhalten wird. Beispiele sind bei vielen Mineralien zu finden. So kann man das in der Natur unbekanntes  $\text{CaSiO}_3$  als hexagonale Phase (sog. Pseudowollastonit) leicht aus Schmelzfluß erhalten. Das Stabilitätsgebiet liegt unter 1200° für den natürlichen Wollastonit, über dieser Temperatur für den Pseudowollastonit. Da aber die Umwandlungsgeschwindigkeiten keine großen sind, kann dieser Umwandlungspunkt in beidem Sinne überschritten werden. Den Wollastonit kann man darstellen, wenn man der Schmelze  $\text{CaF}_2$  zumengt, und zwar genügen etwa 10%. Dadurch wird der Schmelzpunkt bzw. die Kristallisationstemperatur so weit herabgedrückt, daß man in das Stabilitätsgebiet des natürlichen monoklinen Wollastonits gelangt, und es bildet sich bei etwa 1000° dieser allein.

Von instabilen Formen, welche in der Natur selten vorkommen, möchte ich noch  $\text{ZnS}$  und  $\text{Cu}_2\text{S}$  erwähnen. Die Zinkblende ist schwer herstellbar, dagegen bekommt man den hexagonalen Wurtzit sehr leicht bei einer Temperatur über 1100°. Der natürliche Kupferglanz ist noch nicht sicher dargestellt worden, während man leicht durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Kupferoxydul die reguläre Form erzielt.

Interessant ist der Fall des Schwefelzinks. Zwei amerikanische Forscher haben darüber kürzlich Untersuchungen ausgeführt, aus welchen hervorgeht, daß unter 250° das amorphe Schwefelzink allein stabil ist, während von 250—1200° die reguläre Form, die Zinkblende und darüber die hexagonale Form, der Wurtzit stabil ist. Es ist aber dabei noch ein Faktor in Betracht zu ziehen, die Konzentration der Lösung, und zwar der Gehalt an Schwefelsäure der Lösung, welche man bekanntlich als saures Zinksulfat verwendet, in welches Schwefelwasserstoff eingeleitet wird. Fällt man in einer Zinkchloridlösung, so erhält man nur ein amorphes Produkt. Mit zunehmender Säurekonzentration bei Sulfatlösung steigt

die Menge des Wurtzits, ebenso bei steigender Temperatur, d. h. bei einer gegebenen Temperatur steigt die Wurtzitmenge mit deren Gehalt an Schwefelsäure.

Es gibt aber auch Fälle, wo sowohl die natürliche Art, wie auch die im Laboratorium erhaltene bezüglich ihrer Stabilität übereinstimmen. So bei  $\text{FeS}_2$ , dem Schwefelkies und Markasit. Der erstere ist die in der Natur stabile; sie läßt sich auch künstlich leicht erhalten, während Markasit, die rhombische Art, erst kürzlich mit Sicherheit dargestellt wurde. Auch hier ist die Konzentration der Lösung die Ursache. Es scheint mir, daß die bei allen Temperaturen stabilere Form der Schwefelkies ist, und daß der Markasit nur in einem kleinen Bereiche stabil ist. — Ähnlich scheint es beim Calciumkarbonat zu sein. Der Kalkspat ist bei allen Temperaturen die stabilere Form, da man ihn sowohl bei niederen Temperaturen, als auch bei sehr hohen leicht erhalten kann. Auch geht Aragonit bei hohen Temperaturen immer in Kalkspat über. Aragonit kann man aus heißen Lösungen erhalten, aber auch bei niederen Temperaturen (sogar bei 10°), wenn man der Calciumkarbonatlösung Magnesiumsulfat zufügt. In einer solchen Lösung ist Aragonit die stabilere Form, wie *H. Leitmeier* gezeigt hat, und zwar ist das auch bei natürlichen Wässern der Fall. Erwähnt mag aber sein, daß der natürliche Aragonit sich auch bei gewöhnlicher Temperatur spontan in Kalkspat umwandelt.

Das Vorkommen von polymorphen Arten von verschiedener Stabilität ist also eine Schwierigkeit bei der Darstellung mancher Mineralien. Besonders ist dies der Fall, wenn eine der Kristallarten bei allen Temperaturen die stabilere ist. Hierher gehört das *Diamantproblem*. Kohlenstoff ist als Graphit bei niederen und hohen Temperaturen die stabile Form, und auch bei niederen Drücke. Dies lehren uns übereinstimmend Naturbeobachtung und Experiment. Man kann Graphit bei Temperaturen zwischen 400 und weit über 2000° erhalten. Unter jener Temperatur scheint die amorphe Art die stabilere zu sein, wenigstens bei normalem Druck.

Diamant ist, wie seine Seltenheit zeigt, nur in einem kleinen Druck- und Temperaturintervall stabil. Allerdings kann auch Diamant, wenn man ihn vor Verbrennen schützt und wenn nicht Katalysatoren gegenwärtig sind, weit über 2000° erhitzt werden, ohne daß er sich in Graphit umwandelt, wie meine Versuche zeigen. Eine Umwandlung in Graphit ist in der Natur nicht beobachtet, daher die Umwandlungsgeschwindigkeit eine minimalste ist. Katalysatoren, wie Tonerde, Silikat, scheinen sie zu beschleunigen. Wie ist also Diamant herstellbar? Die Antwort kann heute mit auch nur einer gewissen Wahrscheinlichkeit nicht gegeben werden. Eher kann man sagen, wie Diamant nicht herstellbar ist.

Die Versuche, Diamant darzustellen, sind un-

gemein zahlreiche. Bei hohen und höchsten Temperaturen, auch bei sehr hohen Drucken hat man erfolglose Versuche gemacht. Sehr oft ist angeblich Diamant erzeugt worden, aber fast stets sind es nur Karbide gewesen, welche in vielen Eigenschaften dem Diamant ähnlich sind. Nur zwei Methoden sind bisher als vielleicht erfolgreiche anzusehen. Erstens die bekannten Versuche von *Moissan*; aber wenn auch nicht gesagt werden kann, daß wirkliche Diamanten nicht erzeugt wurden, so ist ein Beweis, daß Diamant vorlag, auch nicht mit Sicherheit geführt worden. Die mit 5 mg ausgeführte Analyse ist keine entscheidende.

Was die von *Friedländer* und später von *v. Haßlinger* ausgeführten Versuche anbelangt, so wurde namentlich den Versuchsergebnissen des letzteren vielfach Anerkennung gezollt, und liegt auch kein besonderer Grund vor, sie anzuzweifeln, da sie den Methoden der Natur jedenfalls ähnlich sind. Denn *v. Haßlinger* löste Kohle in dem Kimberlit, in welchem sich in Südafrika Diamanten finden, auf und erhielt Körper, welche jedenfalls sehr ähnlich dem Diamanten waren. Namentlich war es interessant, daß durch Zusatz von Titansäure die Diamantbildung gefördert wird. Ich habe einige Versuche von *v. Haßlinger* wiederholt, ob aber die erhaltenen Produkte Diamanten sind oder nicht vielmehr Karbide, wage ich nicht zu entscheiden. In einer im Jahre 1917 erschienenen Arbeit hat *O. Ruff* die Diamantbildung nach dieser Methode nicht für möglich erklärt. Ohne neue Untersuchung der Produkte *v. Haßlingers* möchte ich die Frage nicht entscheiden, bezweifle aber doch, daß *O. Ruff* im Recht sei.

Zahlreiche Versuche bei verschiedenen Temperaturen hat übrigens in der genannten Arbeit *O. Ruff* beschrieben. Dabei wurde auch hoher Druck erhalten. Es soll sich bei Temperaturen über 1600° in mehreren Fällen bei Anwendung von Diamantkeimen Diamant gebildet haben. Die Versuchsreihe war eine sehr ausgedehnte und ergab nach *Ruff*, daß nur die Versuche *Moissans* auf Richtigkeit beruhten.

Auffallend ist jedoch sein Resultat, daß Diamant sich nur über 1600° gebildet hat. Dies steht in Widerspruch mit den Bedingungen in der Natur, denn diese hat Diamanten sicherlich nicht bei so hohen Temperaturen hervorgebracht. Daß eine große Abkühlungsgeschwindigkeit die Diamantbildung fördert, hat *O. Ruff* wieder nachgewiesen, was schon aus den *Moissanschen* Versuchen hervorging. Aber in der Natur dürfte diese nicht vorhanden gewesen sein, und so scheinen dort noch andere unbekannte Faktoren mitgewirkt zu haben.

Durch die Versuche von *O. Ruff* ist das Diamantproblem bedeutend gefördert worden, obgleich es auch noch heute nicht gelöst ist. Es ergibt sich bei allen Versuchen die Schwierigkeit, zu konstatieren, ob wirklich Diamant vorlag, und

dies ist, da meistens nur sehr geringe Mengen erhalten wurden, recht schwierig. Für wichtig in dieser Hinsicht halte ich die Bestimmung des Brechungsquotienten. Am geeignetsten halte ich die Zersetzung von Kohlenwasserstoffen, ich habe selbst seinerzeit derartige Versuche ausgeführt. Was aber wichtig wäre, ist die Gegenwart eines geeigneten Katalysators, der vielleicht gerade in der Natur vorhanden ist.

Dies führt uns auch zur Betrachtung der Entstehungsweise der Diamanten in der Natur, obgleich sich ja bei der Mineralsynthese auch oft zweckmäßiger andere Methoden empfehlen, als die der Natur. Dies beweist, um nur ein Beispiel anzuführen, die Rubinsynthese, wie sie jetzt in Fabriken ausgeführt wird (siehe unten) und welche von dem natürlichen Wege abweicht. Übrigens scheint auch die Natur, wie bei so vielen Mineralien, z. B. Quarz und Feldspat, auch beim Diamanten verschiedene Wege eingeschlagen zu haben. Das ursprüngliche Muttergestein ist nicht ganz sicher. In Afrika hat man Diamanten in einem Gestein gefunden, welches hauptsächlich ein Olivingestein ist; indessen ist es nicht ganz sicher, ob sich die Diamanten wirklich in demselben in situ gebildet haben, oder ob sie nicht aus einem anderen älteren Gestein in dieses hineingekommen sind. Im Schmelzfluß glaube ich nicht, daß sich Diamant dort aus Kohle, sondern eher aus Kohlenwasserstoffen oder Karbiden ausgeschieden. Das Zusammenvorkommen mit Granat (man beobachtet direktes Verwachsen) weist darauf, daß die Entstehungstemperatur nicht sehr hoch war, da Granat bei 1000—1100° sich, wie früher erwähnt, zersetzt.

Bei den brasilianischen Diamanten ist das Muttergestein unbekannt, aber das Zusammenvorkommen mit Turmalin, Titanoxyden (Anatas, Rutil), dann mit Yttriumphosphaten, Ytterspat, Monazit (also auch einem Thoriummineral), Eisenerzen, weist auf die sog. „pneumatolytische“ Entstehung, wie sie *R. Bunsen* benannt hat. Wir kämen also wieder auf die Entstehung durch Zersetzung von Gasen zurück.

Aus den Bedingungen in der Natur schließe ich, daß das günstige Temperaturgebiet nicht hoch liegt, vielleicht zwischen 700—1000°.

Man müßte geeignete Kohlenwassertoffe zersetzen, aber wahrscheinlich ist ein noch unbekannter Katalysator nötig. Der Graphit ist bei allen Temperaturen und Drucken stabil, der Diamant nur in einem kleinen, nicht sehr hoch gelegenen Temperaturgebiet. Aber es liegt ein ähnlicher Fall vor wie bei Kalkspat und Aragonit, wo sich Aragonit bei derselben Temperatur wie ersterer bildet, wenn in der Lösung sich Magnesiumsulfat befindet, welche chemisch keine Wirkung hat. Hier beeinflussen die sog. „Lösungsgenossen“ die Kristallart. Welcher Art aber dieser Lösungsgenosse bis Diamant sein müßte, entzieht sich verläufig unserer Kenntnis.

Ich möchte noch erwähnen, daß man auch an



tiefe Temperaturen gedacht hat, welche allerdings in der Natur ausgeschlossen sind. Ich habe selbst an Zersetzung von Kohlenwasserstoffen unter Druck gedacht, z. B. mit flüssiger Kohlensäure.

Nun will ich noch eine Art der Synthese besprechen: die Varietätensynthese. Dabei handelt es sich meistens darum, eine bestimmte Varietät eines Minerals, welche industrielle oder kommerzielle Bedeutung besitzt, mit allen ihren Einzelheiten darzustellen. Als Beispiele dienen der Rubin, Saphir oder andererseits auch die leuchtende Zinkblende. Diese Varietätensynthese weist naturgemäß größere Schwierigkeiten auf als die allgemeine Mineralsynthese. Denn so ist es beispielsweise leichter, Korund (kristallisierte Tonerde) darzustellen, als eine Varietät mit gewissen Eigenschaften, wie sie Rubin oder Saphir aufweisen, weil in diesem Falle die Nachahmung eine derartige sein muß, daß eine Unterscheidung nicht möglich ist.

Dies ist einerseits A. Verneuil, welcher die Arbeiten seines Lehrers A. Frémy fortsetzte, sowohl für Rubin als auch für Saphir nahezu gänzlich gelungen, während andererseits auch die deutsche Edelsteingesellschaft nach Angaben von Miethe solche Kunststeine anfertigt, deren Unterscheidung von den natürlichen mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist. (Siehe darüber meinen Aufsatz im Jahrgang 1913 dieser Zeitschrift.)

Leichter geht die Sache bei künstlichen Saphiren, durch die Verfärbung mit Radiumstrahlen, da natürlicher Saphir gelb wird, künstlicher nach meinen Versuchen nur violett. Ferner hat A. Pochettino gefunden, daß das Kathodenlumineszenzlicht beim künstlichen Saphir dichroitisch ist, während der natürliche dies nicht zeigt. A. Verneuil färbt seine Saphire mit Titaneisen, welches zwar im natürlichen auch vorhanden ist, aber nur in Spuren, wie Analysen zeigen; denn natürlicher Saphir enthält nur Spuren von Titansäure.

Bezüglich der Varietätensynthese möchte ich noch ein Beispiel anführen: die leuchtende Zinkblende. Manche spanische Blenden zeigen mit ultravioletten Strahlen und mit Radiumstrahlen starke Lumineszenz; man hat auch künstlich solche Blende hergestellt, die Sidotblende. Reines Zinksulfid zeigt die Lumineszenz nicht, sondern nur solches, welches kleine Verunreinigungen enthält, namentlich Mangan, Kupfer und andere Stoffe, während wieder Eisenbeimengung schädlich wirkt. Aber nicht nur solche Beimengungen sind zum Leuchten nötig (dies ist ja bei anderen Stoffen, wie Schwefelcalcium, Schwefelstrontium, der Fall), sondern auch der Molekularzustand ist von höchster Bedeutung, da amorphes Zinksulfid nicht leuchtet, sondern nur solches, welches sich in einem gewissen Temperaturintervall (nicht zu hoch und nicht zu nieder) bildet. Es scheinen also auch gewisse Molekularstrukturen nötig.

Von industrieller Bedeutung ist die Varietätensynthese bei Graphit, bei welchem die „amorphe Varietät“ künstlich schon seit längerer Zeit bei sehr hoher Temperatur dargestellt wird. Den Flinzgraphit habe ich bei einer Temperatur von 1000° in einer inaktiven Gasatmosphäre dargestellt.

Noch eine Varietätensynthese, welche ich vor kurzem ausgeführt habe, will ich erwähnen: die des leuchtenden *Spodumens* oder *Kunzits*. Diese Varietät besitzt eine schöne rosa Farbe und leuchtet ungemein stark mit Radiumstrahlen. Die Zusammensetzung des Minerals wird durch die Formel  $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$  gegeben. Ich habe durch Zusammenschmelzen der Bestandteile ein Produkt erhalten, welches allerdings eine gewisse Abweichung von dem natürlichen zeigt, da die optischen Eigenschaften nicht ganz übereinstimmen; dagegen gelang es mir, Lumineszenz zu erhalten.

Ich will einige speziell von mir unternommene Versuche hier erwähnen. Bei der Methode aus Schmelzfluß kann man entweder die Bestandteile zusammenschmelzen oder durch eine chemische gegenseitige Reaktion die Verbindung erhalten. Hierbei muß man in einem Teil der Fälle Massenwirkung eintreten lassen. Auf dem erstgenannten Wege habe ich vor einigen Jahren die verschiedenen Kristallarten des Magnesiumsilikats dargestellt. Nach der zweiten Methode habe ich seinerseits die Glimmer dargestellt. Vor kurzem stellte ich das Berylliumorthosilikat *Phenakit* dar, aus Berylliumnitrat und Kieselsäure. Den *Leukophan*, ein Calciumberylliumsilikat, stellte ich aus Mischungen von  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{BeCO}_3$  und  $\text{SiO}_2$  dar.

Noch eine Synthese, welche ich in letzter Zeit durchführte, will ich anführen: es ist die des Zirkons. Die Formel ist  $\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$ , wobei man entweder annehmen kann, es läge ein Silikat vor oder auch eine Verbindung zweier Oxyde. Ich habe aber Zirkone dargestellt, bei welchen das Verhältnis der Kieselsäure zu Zirkondioxyd variierte. Ich habe nun durch Schmelzen der Mischungen  $\text{ZrO}_2$  und  $\text{SiO}_2$  in den Proportionen 1:2 und 3:2 ebenfalls Zirkone erhalten, wonach die Ansicht, daß es sich hier um feste Lösungen beider Dioxyde handle, bestätigt wird.

Im allgemeinen sind Synthesen auf nassem Wege schwieriger auszuführen als die auf trockenem; vor allem erfordern sie mehr Zeit, denn in den meisten Fällen genügen nicht zwei oder drei Tage, sondern man muß manchmal viele Wochen, zumindestens aber eine Reihe von Tagen den Versuch andauern lassen. J. Lemberg hat bei seinen Versuchen beispielsweise über 300 Stunden gebraucht. Ich habe Versuche über 6 Monate andauern lassen. Nur wo in Autoklaven und ähnlichen Apparaten gearbeitet wird, wobei man Temperaturen von etwa 500° anwenden kann, und naturgemäß ein sehr hoher Druck im Appa-

rat herrscht, erhält man Resultate nach 12 bis 24 Stunden.

Bei der Untersuchung der Versuchsergebnisse hat man große Schwierigkeiten, da in vielen Fällen die Reaktion nicht vollständig verläuft, so daß man sehr häufig mehrere Produkte erhält. Lassen sich diese trennen, so ist die Untersuchung nicht weiter schwierig, da dies aber vielfach nicht gelingt, ist eine Analyse nicht durchführbar, da man ein Gemenge analysiert, und man ist auf optische Charakteristika allein angewiesen, welche seiner Ansicht nach nicht immer genügt, da in solchen Niederschlägen das Auftreten der Verbindungen ein anderes ist als in der Natur. Es sind in den letzten Jahren Mineralien als derartige Versuchsergebnisse angeführt worden, bei welchen es sich doch nur um einen Wahrscheinlichkeitsbeweis handelt. Ohne Analyse gibt es da keine Sicherheit, außer es handelt sich um ganz einfache charakteristische Fälle.

Versuche, um den Talk darzustellen, wurden von mir mehrfach nach verschiedenen Methoden ausgeführt, wobei ich, mich an die Verhältnisse der Natur haltend, nur niedrige Temperatur, 120—140°, anwandte; allerdings könnte man auch, da Talk sein Wasser erst in der Glühhitze verliert, höhere Temperaturen verwenden.

Es wurde die Einwirkung vom Magnesiumkarbonat auf Natriumsilikat versucht, und zwar bei einer Temperatur von 200°. Es war aber die Reaktion nicht vollständig, so daß sich ein Gemenge von Talk und Magnesit bildete, was ja in der Natur auch mitunter der Fall ist. So zeigt diese Synthese einen Vorgang, wie es in der Natur der Fall ist. Auch die Umwandlung von Kieselsäure durch Magnesiumchlorid gab ein talkähnliches, aber auch nicht ganz reines Produkt:  $3 \text{MgCO}_3 + 4 \text{Na}_2\text{SiO}_3 + n \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3 (\text{MgSiO}_3) \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 3 \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{NaOH}$ .

Der künstliche Meerschäum gelang dagegen vollständig durch Einwirkung von Hydratationsmitteln auf Kieselsäure und ein Magnesiumsalz.

Auch physikalisch sind beide Produkte übereinstimmend.

### Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

In der Fachsitzung am 21. Januar hielt Herr Professor J. Kettler einen Vortrag über das Thema **Kartographische Wünsche**. Er knüpfte seine Ausführungen an eine Besprechung der im Verlage von J. Perthes in Gotha erschienenen Karte des Deutschen Reiches von C. Vogel im Maßstab 1:500 000, die sich leider noch nicht so eingebürgert hat, wie sie es verdient. Die geographischen Gesellschaften sollten die Verbreitung dieser schönen Karte nach Möglichkeit fördern. Die wundervolle Darstellung des Terrains rührt zwar nicht von Vogel selbst her, ist aber unter seiner Redaktion entstanden. Die Namen der Bearbeiter, denen das Hauptverdienst an der praktischen Ausführung zukommt, Koffmann, Domann und Scherrer, sollten der Vergessenheit entrissen werden, zumal ihre Namen in der 2. Auflage nicht mehr genannt sind. Von den Mängeln dieser 2. Auflage hob der Vortragende

besonders die rote Farbe der Schraffen in der Darstellung des Hochgebirges hervor, die besser vermieden werden wäre, da die rote Farbe das Auge gegen alles andere abstumpft. Dagegen ist die Karte müstergültig in der Darstellung der Terrainzeichnung für das Flachland, das selbst für geübte Kartographen viel schwieriger auszuführen ist als die Zeichnung des Hochgebirges. Das Waldkolorit der einen Ausgabe wäre besser fortgeblieben, da es das politische Kolorit stört. Auch die Darstellung der administrativen Einteilung läßt manche Wünsche offen. An die Kritik der Vogelschen Karte schloß der Vortragende dann eine Reihe von anderen Wünschen an, die bei allen kartographischen Darstellungen zu beachten seien. Sehr stiefmütterlich ist in den meisten Karten die Eintragung historischer und ethnischer Landschaftsnamen behandelt. Oft wird von den Kartographen vergessen, daß das Bodenrelief nur einen Teil der Geographie erschöpft; auch die Generalstabkarten versagen in dieser Beziehung vielfach. Zum Beweise führte der Vortragende zahlreiche Einzelfälle an, und er verlangt, daß die militärischen Behörden die Stammeseigenart unangetastet lassen mögen. Die Hauptstädte sollen natürlich hervorgehoben werden, aber man darf sich nicht sklavisch an die Einwohnerzahl ketten. Neben der administrativen Stellung der einzelnen Orte müssen auch ihre wirtschaftliche und historische Bedeutung berücksichtigt werden. Die Schreibung der Namen in Fraktur ist zu verwerfen. Ein Kapitel für sich bildet die Orthographie der geographischen Namen, die besonders schwierig im Gebiete des russischen Alphabets ist.

Im Anschluß an den Vortrag zeigte Herr Geheimrat Penck ein neu erschienenes Blatt der „Internationalen Weltkarte 1:1 000 000“ und wies auf die Schwierigkeit hin, die dadurch entsteht, daß die Kartenblätter der einzelnen Blätter dieses großen Werkes sehr verschiedene Formate besitzen. Jedes Blatt umfaßt nämlich die zwischen 6 Längengraden und 4 Breitengraden eingeschlossene Fläche, was in äquatornahen Gegenden ein sehr großes, in polnahen Gegenden ein sehr kleines Kartenbild zustande bringt. Ein neuer Gedanke, der diese Schwierigkeit in genialer Weise löst, ist daher mit Freude zu begrüßen. Prof. Finsterwalder in München schlägt nämlich vor, die Erdoberfläche auf ein der Kugelgestalt nahe kommendes Ikosaeder zu projizieren, was eine Einteilung der gesamten Erdoberfläche in 1950 gleich große Sechsecke und 12 Fünfecke ermöglichen würde. Natürlich würden die Kartenblätter nicht in sechseckiger, sondern in viereckiger Form gedruckt werden, so daß die Ecken der einzelnen Blätter immer auf Nachbarblätter übergreifen. Sämtliche Blätter könnten dann in genau dem gleichen Format erscheinen.

In der Sitzung am 2. Februar hielt Prof. N. Krebs (Würzburg) einen Vortrag mit Lichtbildern über die **Anthropogeographie der Balkanhalbinsel**. Die morphologische Gestaltung des Bodens und seine Beeinflussung durch das Klima bilden die Grundlage jeder anthropogeographischen Betrachtung, und so begann der Vortragende mit einer Schilderung der physikalisch-geographischen Verhältnisse der südosteuropäischen Halbinsel, die völlig unzutreffend „Balkanhalbinsel“ benannt wird, während die Tagespresse vielfach in noch verschrobenerer Weise die Ereignisse als „auf dem Balkan“ geschehen bezeichnet. Das Verständnis der dortigen Zustände wird bei uns besonders dadurch erschwert, daß wir gewohnheitsmäßig die mitteleuropäischen Verhältnisse fälschlich auch auf fremde Gebiete zu übertragen pflegen. Aber schon die Wegsam-



keit ist dort eine ganz andere als bei uns. Kein einziger Fluß der ganzen Halbinsel ist reguliert. Häufig sind nicht die stellenweise in Schluchten verlaufenden oder versumpften Täler, sondern hochgelegene Flächen die wegsamen Teile des Landes. Die Bevölkerung ist meist geschieden in die auf den Hochweiden wohnenden Hirten und die in den Tälern wohnenden Bauern, von denen den letzteren, trotzdem sie kulturell höher stehen, nicht unbedingt die politische Führung zufällt.

Der Vortragende erörterte sodann die Stellung der Halbinsel zu ihren Nachbarn, sowie die zentrifugalen und zentripetalen Bestrebungen seiner einzelnen Teile. Der von dem Adriatischen Meere her kommende romanische Einfluß ist wegen der Unwirtlichkeit des parallel zur Küste streichenden dinarisch-albanischen Gebirges, das keine Pässe oder wegsame Täler besitzt, stets gering gewesen. Nur dort, wo unter dem 42. Breitengrad die Westküste aus ihrer südöstlichen Richtung in die südliche umbiegt und die Schারণ an dem südlich des Skutarisees sich ins Meer ergießenden Drinflüsse eine bessere Zugangspforte gewährt, dringt der mediterrane Einfluß und das romanische Element in der Kultur weiter landeinwärts. Nur zeitweise wirksam und mehr destruktiv wie aufbauend ist der osteuropäische Einfluß, dem vor allem die Steppen der Dobrudscha und die bulgarische Tafel ausgesetzt sind. Gerade die Ereignisse der Gegenwart zeigen aber, daß dieser östliche Einfluß sich nicht aufrecht erhalten läßt und durch den mitteleuropäischen zurückgedrängt wird, der seit dem 18. Jahrhundert immer wirksamer wurde, wobei beachtet werden muß, daß der geographische Begriff „Mitteleuropa“ nichts Beständiges ist, sondern im Laufe der Zeiten gewechselt hat. Das Balkangebirge bildet keine scharfe Grenze. Schon zur Römerzeit führten sechs Straßen hinüber, und seit alten Zeiten wirkte daher die höhere Kultur des Südens, der Griechen, Byzantiner und Türken auf die nördlichen und zentral gelegenen Länder ein. Länger andauernd war ein direkter Einfluß allerdings nur in Thrazien und in den südlichen Becken Mazedoniens zu spüren. Indirekt aber haben die Slavenstaaten des Mittelalters und die türkische Herrschaft für die Verbreitung der byzantinisch-aromunischen Kultur in allen dichter besiedelten Teilen der Halbinsel gesorgt. Der Norden, und zwar nicht weniger als 23 % vom Areal des Balkanrumpfes, ist mitteleuropäischen Einflüssen geöffnet, 10 % gravitieren gegen den Westen, 15 % nach Nordosten und 19 % zur Ägäis. So bleiben als Kerngebiete nur 33 % übrig, ein geringer Teil, wenn man ihn mit dem entsprechenden der iberischen Halbinsel vergleicht. Dort sind selbst wenn man ganz Portugal dem peripherischen Gebiete zuordnet, noch 56 % als Kerngebiet zu betrachten. Aber auch diese Kernländer bestehen auf der Balkanhalbinsel nicht aus einer einheitlichen Landschaft, sondern zerfallen in sechs abgesonderte Gaue, die mit den Außenlandschaften kaum schlechter verbunden sind als untereinander. Nur wenn diese zusammengefaßt werden können, entsteht auf der Balkanhalbinsel ein führender Staat, wie es zur Römerzeit und zur Türkenzeit der Fall war. An der Hand zahlreicher historischer Karten schilderte der Redner die Zusammenfassung und Zertrümmerung der einzelnen Einheiten im Laufe der Geschichte und wies nach, daß die antiken Grenzen viel natürlicher waren als diejenigen des 19. Jahrhunderts. Jetzt ist Bulgarien dem Ziel der Zusammenfassung am nächsten, doch hindern die nationalen Verhältnisse eine allseits zufriedenstel-

lende Lösung. Eine Reihe von Lichtbildern zeigte die kulturellen Beziehungen der einzelnen Landschaften zu ihren Nachbarn. Es ist heute unmöglich, eine Rassenkarte zu zeichnen, denn Serben und Albaner gehören, trotzdem sie sich aus religiösen Gründen hassen, der gleichen dinarischen Rasse an. Den Hauptteil der Kernlandschaften umfaßt das Gebiet, um dessen Zugehörigkeit sich Serben und Bulgaren streiten. Bemerkenswert ist das Vordringen der Albaner nach Nordosten. Eigentümlich sind ihre befestigten Wohntürme, die Kulas, die sich erheblich von den anderen Wohngebäuden unterscheiden, deren verschiedene Typen in Bildern vorgeführt wurden. Übergänge von Halbnomadismus zu den eigentlichen Wandervölkern, Zigeunern usw. kommen vielfach vor. Eine Abgrenzung der einzelnen Kulturbezirke gegeneinander ist nicht möglich, da die Einflüsse sich zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Seiten her geltend machten und ihre Nachwirkungen sich deshalb übereinanderschichten. Bodenständiges findet sich höchstens in den abgelegensten Strichen der ausgedehnten Hochweiden, von denen immer wieder die Auffrischung der Rasse erfolgt.

In der Fachsitzung am 18. Februar sprach Herr Dr. Zacher (Steglitz) über einige Wechselwirkungen zwischen menschlicher Kultur und Tierversbreitung unter Vorführung von Lichtbildern. Die Abhängigkeit des Menschen von der Verbreitung der Tiere ist allgemein anerkannt, soweit höhere Tiere in Frage kommen. Aber auch niedere Tiere, unter denen heute die Insekten eine Hauptrolle spielen, greifen tief in die Lebensverhältnisse des Menschen ein. Als nützliche Insekten sind Biene, Seidenspinner, Lacklaus, Cochenille usw. allgemein bekannt, aber auch noch manche andere dienen als Nahrung oder fungieren als Blütenbestäuber. Viel wichtiger wie diese nützlichen Insekten aber sind die Schädlinge, die auch geographisch von Bedeutung sind, weil sie Hemmnisse für die geographische Verbreitung von Pflanzen, Tieren und Menschen darstellen können, indem sie den Anbau der Pflanzen und die Aufzucht von Vieh verhindern, sowie die Gesundheit des Menschen bedrohen. Die sanitär-pathologische Bedeutung der schädlichen Insekten beruht zum Teil nur auf mechanischer Übertragung von Krankheitskeimen, wie z. B. bei der Hausfliege. Am tiefsten aber greifen die schädlichen Insekten in die Kultur des Menschen ein, wenn sie als gesetzmäßige Zwischenwirte für Krankheitserreger dienen. Am bekanntesten in dieser Beziehung ist die Stechmücke (*Anopheles*) als Zwischenwirt für die Malaria Parasiten. Auch die Gelbfiebermücke ist in den Tropen und Subtropen von Bedeutung. Früher kam sie nur in Amerika vor, seit einem Jahrzehnt ist sie jedoch auch in Westafrika heimisch geworden. Nach Westen hin ist sie ebenfalls, vor allem durch den Panamakanal, weithin verbreitet worden. Ihre Bekämpfung ist leicht, da sie ein Haustier ist und sich nur  $\frac{1}{4}$  km weit von menschlichen Behausungen entfernt. Mit großem Erfolg hat man sie bekämpft durch Drainage ihrer Brutplätze und durch Aufträufeln von Petroleum auf jede Wasseroberfläche, wodurch diese sich mit einem dünnen Fetthäutchen überzieht, das die im Wasser befindlichen Larven abtötet. Von verheerendem Einfluß ist die Tse-tse-Fliege, die sich glücklicherweise auf Afrika beschränkt. *Glossina palpalis* erzeugt die Schlafkrankheit, *Glossina morsitans* die Rinderpest. Durch Beseitigung des Unterholzes in den afrikanischen Wäldern konnte die Tse-tse-Fliege mit Erfolg bekämpft werden. Sie wird nicht nur den Rindern

verderblich, sondern auch Pferden, Eseln, Ziegen usw. weshalb der Negerstamm der Niam-Niam gezwungen ist, Hunde zu mästen, um Fleischnahrung zu erhalten. Außer der sanitarisch-pathologischen Bedeutung kommt auch der schädliche Einfluß mancher Insekten für die Ackerbaukultur in Betracht, die oft zu Katastrophen führt. Nicht immer sind die Schädlinge in allen Ländern die gleichen. So hat z. B. die Baumwolle zwar überall ähnliche Schädlinge, die aber von verschiedenen Arten sind, weil sie je nach dem Lande, in dem die Baumwolle angepflanzt wird, von anderen Pflanzen zu ihr überwandern. Der Umstand, daß die Kulturpflanzen meist in dichten Beständen angebaut sind, bietet den schädlichen Insekten besonders günstige Lebensbedingungen.

Der Vortragende schilderte einzelne Beispiele der geographischen Ausbreitung verschiedener solcher Insekten. Der Colorado-Käfer ging in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts zuerst auf die nach Colorado eingeführte Kartoffel über und vermehrte sich sehr schnell, so daß Schwärme von Zehntausenden von Exemplaren sogar Eisenbahnzüge zur Entgleisung brachten. Er kam in den siebziger Jahren zum ersten Male nach Deutschland. Der Baumwollrüsselkäfer hat sich in den südlichen Vereinigten Staaten außerordentlich schnell von Süden her ausgebreitet und mitunter mehr als 50 000 Quadratmeilen in einem Jahre neu besiedelt, weshalb der Baumwollbau vielfach seine Rentabilität verlor und Maisbau an seine Stelle treten mußte. Außer solcher spontanen Verbreitung kommt noch die künstliche Verschleppung durch Weltverkehr und Welthandel in Betracht. Der Vortragende führte interessante Einzelheiten über Verbreitung und Bekämpfung einiger Insekten an; so hat man z. B. die Orangenkulturen in Kalifornien dadurch gerettet, daß man die Orange-Schildlaus durch Einführung eines ihr feindlichen Marienkäferchens bekämpfte. Von weiteren Schädlingen der Kulturpflanzen besprach der Vortragende noch den Schwammspinner, den Goldaffer, die Reblaus, die Blutlaus und die Mehlmotte.

O. B.

## Ornithologische Mitteilungen.

Über schwindende Vogelarten in Deutschland handelt das von der Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege herausgegebene 4. und 5. Heft des 2. Bandes der Naturdenkmäler, Vorträge und Aufsätze (Berlin 1917). Prof. Hennicke in Gera, der rührige Vorsitzende des Deutschen Vereins zum Schutze der Vogelwelt, hat sich in liebevoller Vertiefung der Behandlung des Gegenstandes unterzogen. Dem Fachornithologen bietet die Arbeit wenig Neues; dem Laien jedoch und dem großen Kreise derer, die sich heute dem Schutz der Naturdenkmäler widmen, gibt sie eine eingehende Darstellung der augenblicklichen Verhältnisse in Deutschland hinsichtlich des Bestandes unserer Vögel und eine nachhaltige Anregung für die zu erstrebenden Ziele. Aus der weit zerstreuten vogelkundlichen Literatur hat der Verfasser sorgsam das Material zusammengetragen. Er entwirft ein Bild der Arten, die durch die Gleichgültigkeit und Gewinnsucht der Menschen und durch die fortschreitende Kultur in ihrem Bestande stark bedroht erscheinen. Leider ist die Zahl schon eine sehr

große, die des Schutzes bedarf, um sie vor dem Verschwinden zu retten. Achtzig Arten mögen es sein, die Prof. Hennicke behandelt. Eine erschreckend hohe Zahl gegenüber den rund 190 Arten, die für Deutschland als brütende überhaupt in Betracht kommen. Bernard Altum, der verstorbene, verdienstvolle Eberswalder Forstzoologe, hatte seinerzeit zuerst darauf hingewiesen, was nicht oft genug betont werden kann, daß es für die Frage der Erhaltung unserer Vogelwelt erst in zweiter Reihe von Bedeutung sei, ob die Art im Haushalte der Natur, an dieser oder an jener Stelle, als nützlich oder als schädlich anzusehen sei. Das ethisch-ästhetische Moment muß vor dem wirtschaftlichen in erster Reihe betont werden. Auch Hennicke vertritt diesen Standpunkt in seiner lückenlosen Darstellung der Arten, die wir für Deutschland als schwindende zu bezeichnen haben und für deren Schutz und Erhaltung wir eintreten müssen. Auf einige Einwürfe, die der Fachornithologe bei der Behandlung einzelner Arten, wie z. B. bei dem Polartaucher, dem Haubentaucher, der Reiherente, des weißen und schwarzen Storches, des Raufußbussards u. a. machen könnte, soll hier nicht eingegangen werden. Neben einer Verschärfung der Bestimmungen des Vogelschutzes und einer Änderung der Jagdgesetzgebung erblickt der Verfasser in der Erweckung lebhafteren Interesses und warmer Liebe des Menschen für die umgebende Natur und deren Organismen das alleinige Heilmittel. Und darin ist ihm vollinhaltlich beizupflichten. Möge der Warnruf, den Prof. Hennicke erschallen läßt. Beachtung finden, ehe es zu spät ist!

Über gemischte Vogelschwärme hat Erich Stresemann vor kurzem in München eine Reihe von Betrachtungen veröffentlicht, die vom biologischen Standpunkte Beachtung verdienen. Er weist darauf hin, daß der Trieb zum Zusammenschluß mehrerer Individuen zu einem Verband in der Vogelwelt sehr weit verbreitet sei. Als die einfachste Form solchen Zusammenschlusses ist der Familienverband zu betrachten. Bei weiterer Entwicklung gesellschaftlichen Lebens vereinigen sich außerhalb der Brutzeit mehrere Familien und ungepaarte Individuen zu Schwärmen. Bei diesen Verbänden gleicher Arten läßt sich der Vorteil für das einzelne Individuum leicht erkennen. Er besteht in der Verwertung der Erfahrungen und in der gegenseitigen Unterstützung beim Aufsuchen der Nahrung. Stresemann ist geneigt, dieses Moment als das primäre aufzufassen, aus dem sich allmählich ein Instinkt, der Geselligkeitstrieb dieser Arten, entwickelte. Den beiden vorgenannten Formen von Vogelgesellschaften reiht sich dann die Mischschwärme an, die sich aus Individuen verschiedener Arten zusammensetzen. Schließlich zieht Stresemann noch diejenigen zusammengesetzten Gesellschaftsschwärme in den Kreis seiner Betrachtung, in denen sich verschiedene Arten mit teilweise durchaus abweichender biologischer Eigenart zusammenfinden. Letztere sind für ausgedehnte Waldgebiete charakteristisch. Die Ursache für die Bildung solcher Mischschwärme glaubt der Verfasser nach seinen vornehmlich in den Tropen gesammelten Beobachtungen nicht in der Verwertung gegenseitiger Erfahrungen suchen zu dürfen, als vielmehr in dem suggestiven Einfluß, den die Vereinigung vieler Individuen auf die meisten in Wäldern lebenden kleinen Vögel ausüben dürfte.

H. Schalow, Berlin-Grünwald.

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Vor kurzem erschien:

## Raum und Zeit in der gegenwärtigen Physik

Zur Einführung in das Verständnis der allgemeinen Relativitätstheorie

Von

Prof. Dr. **Moritz Schlick**

Preis M. 2.40

Soeben erschien:

## Die Grundlagen der Einsteinschen Gravitationstheorie

Von

**Erwin Freundlich**

Zweite, erweiterte und verbesserte Auflage

Preis M. 3.60

Soeben begann zu erscheinen:

## Mathematische Zeitschrift

Unter ständiger Mitwirkung von

**K. Knopp**

Berlin

**E. Schmidt**

Berlin

**I. Schur**

Berlin

herausgegeben von

**L. Lichtenstein**

Berlin

Wissenschaftlicher Beirat:

**W. Blaschke**   **L. Fejér**   **G. Herglotz**   **A. Kneser**   **E. Landau**  
**O. Perron**   **F. Schur**   **E. Study**   **H. Weyl**

Erscheint in zwanglosen Heften, deren vier zu Bänden von etwa 28 Bogen vereinigt werden sollen.

Der Preis eines jeden Bandes beträgt M. 24.—

Jährlich sollen zwei Bände herausgegeben werden.

Die **Mathematische Zeitschrift** dient zur Pflege der **reinen Mathematik**, doch werden auch Beiträge aus den Gebieten der **theoretischen Physik** und **Astronomie** Aufnahme finden, soweit sie mathematisch von Interesse sind.

### Inhalt von Band I, Heft 2-3:

Pólya, G., Zur arithmetischen Untersuchung der Polynome. — Szász, O., Über harmonische Funktionen und  $L$ -Formen. — Szász, O., Ungleichungen für die Koeffizienten einer Potenzreihe. — Schur, I., Über endliche Gruppen und Hermitesche Formen. — Carleman, T., Über ein Minimalproblem der mathematischen Physik. — Landau, E., Über einige ältere Vermutungen und Behauptungen in der Primzahltheorie (Zweite Abhandlung). — Hamel, G., Über das infinitäre Verhalten der Integrale einer linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung, wenn die charakteristische Gleichung zwei gleiche Wurzeln hat. — Lichtenstein, L., Untersuchungen über die Gleichgewichtsfiguren rotierender Flüssigkeiten, deren Teilchen einander nach dem Newtonschen Gesetze anziehen. Erste Abhandlung. Homogene Flüssigkeiten. Allgemeine Existenzsätze. — Blumenthal, O., Ueber trigonometrische Polynome mit einer Minimumseigenschaft. — Jolles, S., Eine besondere metrische Konstruktion des linearen Strahlenkomplexes. — Carathéodory, C., Ueber die Fourierschen Koeffizienten der nach Riemann integrierbaren Funktionen. — Courant, R., Beweis des Satzes, daß von allen homogenen Membranen gegebenen Umfanges und gegebener Spannung die kreisförmige den tiefsten Grundton besitzt.

**Teuerungszuschlag auf geheftete Bücher 20%, auf gebundene Bücher 30%.**

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9

Soeben erschienen:

# Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie

Herausgegeben von

**Erwin Payr**

Leipzig

**Hermann Küttner**

Breslau

**X. Band**

Redigiert von **E. Payr**

Mit 542 Textabbildungen und 4 Tafeln

Preis M. 82.—; gebunden M. 92.—

- Sonntag**, Stabsarzt, Privatdozent Dr. Erich, Die bisherigen Erfahrungen über den Wundstarrkrampf in dem jetzigen Kriege.
- Grunert**, Oberarzt, Dr. E., z. Zt. im Felde, Die theoretischen Grundlagen der offenen Wundbehandlung und ihre praktische Verwendbarkeit. (Mit 6 Abbildungen.)
- Guleke**, Professor Dr. N., Die Schußverletzungen des Schädels im jetzigen Kriege. (Mit 5 Abbildungen und 4 Tafeln.)
- Römer**, Oberstabsarzt, Professor Dr. Oskar, und Dr. Alfred Lickteig, Die Kriegsverletzungen der Kiefer. (Mit 82 Abbildungen.)
- Rosenthal**, Dr. Wolfgang, Die Kriegsverletzungen des Gesichts. (Mit 135 Abbildungen.)
- Haberland**, Feldarzt Dr. H. F. O., z. Zt. im Felde, Die Auer-Meltzersche intratracheale Insufflation.
- Burckhardt**, Oberarzt, Privatdozent Dr. Hans, z. Z. im Felde, und Stabsarzt Dr. Felix Landois, z. Z. im Felde, Die Brustverletzungen im Kriege. (Mit 47 Abbildungen.)
- Läwen**, Oberstabsarzt, Professor Dr. A., z. Z. beratender Chirurg im Felde, Die Schußverletzungen des Bauches und der Nieren nach den Erfahrungen der Kriegsjahre 1914, 1915, 1916 und Sommer 1917. (Mit 9 Abbildungen.)
- Seidel**, Stabsarzt Dr. H., z. Z. Chefarzt eines Feldlazarettes im Felde, Die Schußverletzungen der oberen Extremität mit besonderer Berücksichtigung der Schußfrakturen. (Mit 150 Abbildungen.)
- Seidel**, Stabsarzt Dr. H., z. Z. Chefarzt eines Feldlazarettes im Felde, Die habituelle Schulterluxation. (Mit 24 Abbildungen.)
- Kocher**, Dr. Albert, Die Luxatio cubiti anterior. (Mit 15 Abbildungen.)
- Coenen**, Stabsarzt, Professor Dr. Hermann, Die Dupuytren'sche Fingerkontraktur. (Mit 5 Abbildungen.)
- Hesse**, Stabsarzt, Privatdozent Dr. Friedrich Adolf, z. Z. im Felde, Spina bifida cystica. (Mit 64 Abbildungen.)
- Autorenregister. — Sachregister. — Inhalt der Bände I—X.

Soeben erschienen:

## Ärztliche Behelfstechnik

Bearbeitet von

**Th. Fürst-München, R. Hesse-Graz, H. Hübner-Elberfeld, O. Mayer-Wien,  
B. Mayrhofer-Innsbruck, K. Potpeschnigg-Graz, G. von Saar-Innsbruck,  
H. Spitzzy-Wien, M. Stolz-Graz, R. von den Velden-Düsseldorf**

Herausgegeben von

**Dr. Günther Freiherr von Saar**

Privatdozent für Chirurgie in Innsbruck

Mit 402 Textabbildungen — Preis M. 24.—; gebunden M. 26.80

Außerdem wurde eine Feldpost-Ausgabe in 3 Teilen hergestellt. Preis M. 26.—

**Zu beziehen durch jede Buchhandlung**