

BIBLIOTHEK
der Kgl. Techn. Hochschule
BERLIN



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dürnbergstrasse 7.

N^o 596.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. XII. 24. 1901.

Die Malaria und die Malariaparasiten.

Von Dr. F. DOFLEIN, München.
Mit vier Abbildungen.

Unter einer Epidemie verstehen wir das massenhafte Auftreten einer bestimmten Krankheitsform in einem geographisch abgegrenzten Gebiet. Oft wandern solche Krankheiten über weite Strecken der Erde, und schon seit den ältesten Zeiten haben sie den grössten Eindruck auf die Menschheit gemacht, die ältesten Ueberlieferungen berichten uns von ihnen. Gehören doch zu den Epidemien die furchtbarsten Krankheiten, welche den Menschen befallen können; die Schrecken der Pest, der Cholera, der Blattern und des Typhus werden jedem Kinde schon frühzeitig durch die Erzählungen der Aelteren, durch Sprichwörter und volkstümliche Redewendungen bekannt.

Es ist also kein Wunder, dass sich schon seit frühen Zeiten die Phantasie der Menschen und ihr Forschungstrieb mit den Epidemien beschäftigt hat, dass man versuchte, sich über die geheimnissvollen Gewalten aufzuklären, welche diese Krankheiten in so fürchterlicher Weise von den übrigen unterscheiden. Und so kam man denn schon frühzeitig durch Beobachtung und Ueberlieferung darauf, unter diesen Krankheiten zwei Kategorien zu unterscheiden. Während man bei vielen Epidemien erkannte, dass sie sich nur

beim Verkehr der Menschen unter einander verbreiteten, sah man andere in unheimlicher Weise gleichsam durch die Luft fliegen und sich in den verborgensten Schlupfwinkeln auf Denjenigen niedersenken, welcher in eitlen Wahn sich vor dem apokalyptischen Reiter geflüchtet glaubte.

Bei der ersten Kategorie von Krankheiten erkannte man, dass sie sich durch Berührung von Mensch zu Mensch verbreiteten, dass ein Kuss, ein Händedruck, das Trinken aus dem gleichen Glase, das Schlafen im gleichen Bette den Menschen „ansteckte“. Ich erinnere nur an die vielen Kinderkrankheiten: die Diphtherie u. s. w. Man nannte sie in Folge dessen contagiöse Krankheiten: d. h. solche, in welcher zwischen dem Kranken und dem von ihm „Angesteckten“ irgend eine Berührung stattgefunden haben musste.

Unserem Jahrhundert war es vorbehalten, zu entdecken, auf welchem Wege die Ansteckung vor sich geht, und unserer Generation sind ja noch die Triumphe in frischester Erinnerung, welche die Entdeckungen und Experimente Robert Kochs und Pasteurs der medicinischen Wissenschaft brachten.

Aber schon in den früheren Epochen der Forschung hatte man gemerkt, dass nicht alle epidemischen Krankheiten sich von einem Kranken auf einen Gesunden direct übertragen. Man hatte bei gewissen Krankheiten gesehen, dass sie gleich-

sam sprungweise sich verbreiten können, dass sie in der fernsten Einsamkeit den Menschen befallen können. Und die Flucht vor der Pest, welche einst unsere Vorfahren in die einsamsten Wälder und Gebirge trieb, erwies sich gewissen Formen von Seuchen gegenüber als ohnmächtig. Man nannte diese Krankheiten „miasmatische“, indem man sich vorstellte, der Krankheitsstoff, das „Miasma“, verbreite sich durch die Luft, sei es nun in Form schädlicher Gase oder sonstwie, und ereile den Menschen an jeglichem Orte.

Die Neuzeit hat auch für verschiedene miasmatische Krankheiten die Bakterien als Urheber nachgewiesen und gezeigt, wie thatsächlich in der Luft, im Wasser oder in der Erde das „Miasma“, d. h. die krankheitserregenden Bakterien sich verbreiten können und nur auf den Menschen lauern, um in ihm die betreffende Krankheit zu erzeugen; ich erinnere nur an Typhus, Wundstarrkrampf, Gelenkrheumatismus.

Andere Epidemien aber waren und blieben räthselhaft; man sah sie kommen und gehen und vermochte nicht zu enträthseln, welche Pflanzen oder Thiere die Erreger der Krankheit seien. Denn das hatten die Entdeckungen der Bakteriologen mit sich gebracht, dass man nur noch an einen lebenden Krankheitserreger dachte, so dass man eigentlich nur noch nach den Bakterien suchte, welche als Erreger der Krankheit zu brandmarken seien.

Zu denjenigen Epidemien, welche sich bis in die neueste Zeit allen Enträthselungsversuchen spröde entgegenstellten, gehörte die Malaria. Die Malaria oder das Sumpffieber ist bei uns ja eine relativ seltene Erscheinung. Aber wir Alle wissen, dass sie in Italien eine furchtbare Volkskrankheit ist, dass sie ganz Südeuropa als Plage beherrscht und dass wir, je weiter wir auf unserem Erdballe gegen den Aequator wandern, um so mehr in das absolute Herrschaftsgebiet dieser verbreitetsten unter den klimatischen Krankheiten gerathen.

Die Malaria tritt unter mehreren verschiedenen Formen auf, welche aber alle gewisse gemeinsame Eigenschaften haben, so dass man sie von jeher gleichsam als Varietäten des übergeordneten Begriffes Malaria auffasste.

Die Malaria zeigt als Krankheit folgende Symptome, welche sie sehr scharf von allen anderen häufigen Erkrankungen unterscheiden: Sie beginnt meist ganz plötzlich mit Schüttelfrost, daran schliesst sich ein Hitzestadium mit einer Temperatur von 40 bis 41,5⁰ und daran ein Schweisstadium mit wieder erniedrigter Temperatur. Auf einen solchen Anfall folgt eine Pause von ein, zwei, drei oder selten vier Tagen, dann wiederholt sich der Anfall unter den nämlichen oft verstärkten Symptomen, und so weiter, dabei ist als Regel constant, dass die Krankheit weiter verläuft, wie sie angefangen hat: also, wenn

zwischen den zwei ersten Anfällen ein fieberfreier Tag liegt, wiederholen sich die Anfälle künftighin immer einen um den anderen Tag, wenn nicht eine Neuinfection eintritt, ein Fall, den wir vorläufig ausser Acht lassen wollen. Man spricht dementsprechend von einer Quotidiana mit täglichem Anfall, Tertiana mit Anfall an jedem dritten und Quartana mit Anfall an jedem vierten Tag. Alle diese Formen, welche in ihrer Gefährlichkeit ganz verschieden sein können, führen unter Umständen zum Tode. Dabei sind also das Fieber und eine typische Milzschwellung die Hauptsymptome, von allen Details wollen wir hier absehen. Unter dem Namen Fieber ist auch in den meisten betroffenen Gegenden die Krankheit allgemein bekannt: ganz allgemein, denn überall dort spielt sie als eingeschlossene Krankheit, als Endemie eine fürchterliche Rolle. In Italien sind jedes Jahr mehrere Millionen Menschen malariakrank, 15 000 davon sterben. Für die südlichen Länder Europas hatte daher die Erforschung der Malaria eine unabsehbare Bedeutung. Wir Nordländer interessirten uns weniger dafür, denn obwohl in Deutschland an vielen Orten Malaria zuweilen vorkommt, so bekanntlich auch in München und in dessen Umgebung, spielte sie doch niemals eine bedeutende Rolle. Seitdem wir aber Colonien besitzen, welche gerade die Malaria für den Europäer fast unbewohnbar macht, wuchs unser Interesse von Jahr zu Jahr für diese Tropenplage. Und so ging es auch den anderen europäischen Staaten, deren Kaufleute in der Fremde unter dieser Krankheit litten, deren Colonien durch dieselbe minderwerthig erschienen. So war denn eine grosse Suche von Seiten der Bakteriologen und Mediciner nach dem Erreger der Malaria, und zur allgemeinen Ueberraschung fand ihn 1880 Laveran, ein französischer Arzt, in Form eines thierischen Parasiten der rothen Blutkörperchen.

Bekanntlich enthält unser Blut ausser wenigen weissen Blutkörperchen eine ungeheure Menge rothgelber linsenförmiger Plättchen von nur 8 μ Durchmesser. Dieselben sind die Vermittler der Athmung im Organismus, sie schleppen — um mich eines Bildes zu bedienen — den Sauerstoff von der Lunge zu den einzelnen Theilen des Körpers, um ihn dort abzuladen. In diesen rothen Blutkörperchen fand nun Laveran seine Parasiten, und Viele nach ihm haben diese Entdeckung bestätigt. Nach jahrelangem Studium kam man schliesslich so weit, festzustellen, dass die verschiedenen Malariatypen von verschiedenen Parasiten hervorgerufen würden, welche der Gattung Plasmodium angehören. Alle diese zu betrachten, würde zu weit führen und das Bild, welches wir uns jetzt von der ganzen Krankheit machen wollen, nur verwirren. Wir beschränken daher unsere Betrachtungen auf die Tertiana, das Fieber mit Rückfällen an jedem dritten Tag,

wenn auch die neuesten Forschungen uns die sogenannte Perniciosa, ein Fieber mit täglichen Rückfällen, etwas genauer kennen gelehrt haben.

Betrachten wir einmal die Entwicklung des Tertianaparasiten im Blutkörperchen auf Grund des jetzigen Standes unserer Kenntnisse und vergleichen wir diese Entwicklung mit dem Verlaufe der Krankheit. Kurz nach der Infection des Blutkörperchens finden wir in demselben den Parasiten in Form eines kleinen Kügelchens, welches allmählich heranwächst, einen immer grösseren Raum im Innern des rothen Blutkörperchens einnimmt, bis es schliesslich fast die ganze Grösse desselben erreicht hat. Während der Körper anfänglich eine geringe Beweglichkeit besass, wurde er allmählich immer starrer; in seinem Innern schied sich nach und nach ein schwärzliches Pigment ab (Abb. 308 A u. B).

Hat der Parasit die definitive Grösse erreicht, so dass er fast den ganzen Blutkörper ausfüllt, so beginnt er sich zu vermehren. Vorher stellte er sich dar als ein Körperchen etwa von der Form des Blutkörperchens, durchscheinend und mit feinen Körnern verschiedener Art, darunter braunschwarzem Pigment im Innern. Er besass ungefähr in der Mitte einen ziemlich grossen Zellkern mit Kernkörperchen (Abb. 308 B).

Auf dem bezeichneten Stadium nun beginnt der Kern in eine Anzahl von Tochterkernen zu zerfallen; entsprechend der Zahl dieser Kerne theilt sich auch der Parasit in mehrere Sprösslinge, welche je nach den Arten verschieden zahlreich und verschieden angeordnet sind (Abb. 308 C).

Ist die Theilung ganz zu Ende geführt, so rücken die jungen Parasiten aus einander, indem sie im Centrum des von ihnen gebildeten Kreises eine Masse, einen Restkörper zurücklassen, welcher aus unbrauchbaren Substanzen des Mutterkörpers, besonders dem Pigment u. s. w. besteht (Abb. 308 D).

Um diese Zeit ist meist schon die Substanz des inficirt gewesenen rothen Blutkörperchens vollkommen aufgezehrt. Die letzten Reste seiner Masse halten die jungen Parasiten nicht mehr zusammen, sie fallen aus einander, dringen in neue Blutkörperchen ein, und jeder einzelne von ihnen beginnt von neuem den ganzen Entwicklungsgang, den wir soeben geschildert haben, ein Process, welchen seine Abkömmlinge wieder aufnehmen u. s. w. Und wie man bis vor kurzer Zeit annahm, sollte dieser Process *in infinitum* weitergehen, bis entweder der Kranke todt, oder die Krankheit durch die eigenen Kräfte des Körpers oder mit Hilfe von Medicamenten geheilt war.

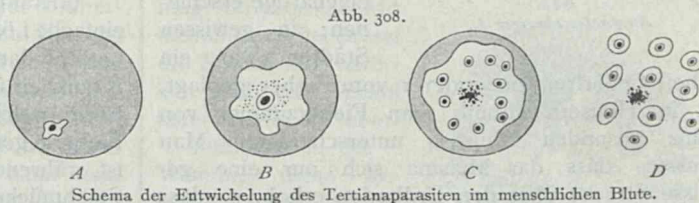
Ehe wir die Entwicklung verfolgen, welche nach den neuesten Forschungen die Parasiten noch weiter einschlagen können, wollen wir uns ganz kurz klar machen, in welcher Weise die

Entwicklung des Parasiten im Zusammenhang mit den eigenartigen Aeusserungen der Krankheit steht.

Betrachten wir eine Fiebercurve der Tertiana und vergleichen wir die den einzelnen Etappen entsprechenden Entwicklungsstadien des Parasiten, so bemerken wir, dass im Anfange der Infection eine Reaction des Menschen noch gar nicht zu constatiren ist. In den Blutkörperchen finden sich junge Parasiten, dieselben wachsen heran, vermehren sich — und zu dieser Zeit setzt der Fieberanfall ein! Er dauert an, während der Zeit, wo die Neuinfection der rothen Blutkörperchen stattfindet; dann nimmt das Fieber ab und setzt erst wieder ein, wenn die jungen Parasiten zur Vermehrung kommen. Und die Entwicklungsdauer ist bei den Tertianaparasiten eben genau 48 Stunden.

Was für Ursachen es speciell sind, welche die Bluttemperatur erhöhen, also das Fieber herbeiführen, das ist im einzelnen nicht bekannt. Jedenfalls müssen es giftige Stoffe sein, welche bei der Vermehrung des Parasiten und beim Zerfall des rothen Blutkörperchens frei werden.

Nach dem Gesagten ist es klar, dass die



Stunde des Fieberanfalles abhängt von der Stunde der Infection. Das Krankheitsbild kann sich natürlich sehr compliciren, wenn weitere Infectionen hinzukommen: wenn also ein Kranker alle 48 Stunden einen Anfall hat, und er wird an dem fieberfreien Tage von neuem inficirt, so wird er von nun an jeden Tag einen Anfall haben. Es werden in seinem Blute zwei Generationen von Parasiten leben, von denen die eine immer erst in der Mitte ihrer Entwicklung angelangt ist, wenn die andere bereits ihre Sprösslinge austreut.

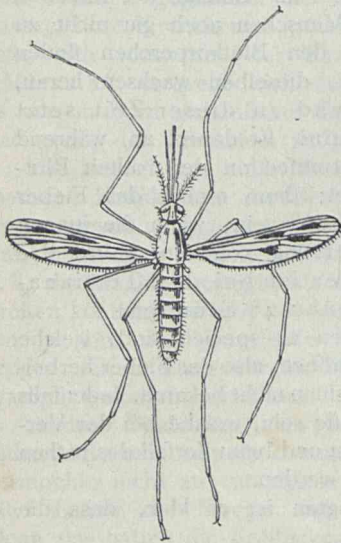
Es ist kaum nöthig, noch hinzuzufügen, dass bei der Quartana der Parasit 72 Stunden, bei der Quotidiana nur 24 Stunden zur Entwicklung braucht*). Die Complicationen, welche hier noch auftreten können, durch wiederholte Infectionen oder durch Combination der verschiedenen Fiebererreger, kann sich Jeder selbst vorstellen.

Soweit war die Lehre von der Malaria bis vor ganz kurzer Zeit. Man kannte also das „Miasma“, man wusste, wie es im Kranken aussah und wie es da wirkte. Aber wie wurde der gesunde Mensch angesteckt, wie verbreitet sich

*) Neuerdings nimmt man an, wahrscheinlich mit Recht, dass es keine directe Quotidiana giebt, sondern dass jede Quotidiana durch Combinationen erzeugt sei.

der Ansteckungsstoff? Das war das grosse Räthsel; darin war man noch nicht weiter gekommen, man konnte noch von dem „Miasma“ reden, wie in alten Zeiten, welches sich in Luft, Wasser oder

Abb. 309.

*Anopheles claviger L.*

Erde finden konnte. Nur die Terminologie der Infectionsweise war wissenschaftlicher geworden, alles Andere blieb mystisch. Nach den Analogien, welche die Wissenschaft bot, suchte man, experimentirte man, um schliesslich durch systematische Untersuchung zum Ziel zu gelangen.

Nur die Terminologie der Infectionsweise war wissenschaftlicher geworden, alles Andere blieb mystisch.

Nach den Analogien, welche die Wissenschaft bot, suchte man, experimentirte man, um schliesslich durch systematische Untersuchung zum Ziel zu gelangen.

Die Verbreitungsweise des Fieberkeims war immer als eine eigenartige erschienen: in gewissen Städten war ein

Theil fieberfrei, ein anderer vom Fieber geplagt, ja in Häusern konnte man Fieberzimmer von ganz gesunden Räumen unterscheiden. Man wusste, dass das Miasma sich nur eine gewisse Strecke über den Erdboden erhob, so dass z. B. in der Campagne diejenigen Menschen, welche mehrere Meter über dem Erdboden, etwa auf Plattformen, schliefen, vom Fieber verschont blieben; denn während des Schlafes ist die Ansteckungsgefahr am grössten. Zoologisch lag das Räthsel hauptsächlich in dem Umstande, dass der Parasit in der geschlossenen Blutbahn lebte und dass man keine Dauerformen von ihm kannte, welche auf irgend eine Weise den Wirth verlassen konnten.

Schon die Alten waren auf den Gedanken gekommen, in den Stechmücken, den Mosquitos, die Ursache der Uebertragung zu vermuthen. Dies ist eine Idee, welche unter den Naturmenschen aller Gegenden verbreitet ist; so fand Koch, dass die Neger Ostafrikas sogar für Fieber und Stechmücken ein und dasselbe Wort gebrauchen. Aber die wissenschaftliche Forschung war dieser Annahme nicht geneigt: fand man doch, dass die Blutparasiten, wenn man gewöhnliche Stechmücken an Malariakranken saugen liess, im Darm des Insektes mit den rothen Blutkörperchen verdaut wurden. Auch war es nicht zu erklären, wie denn an allen Orten Stechmücken, aber nur an bestimmten Orten Malaria zu finden sein sollten.

im Blut des Menschen vorkommen kann und in dem Befallenen jene furchtbare Krankheit hervorruft, welche unter dem Namen Elephantiasis bekannt ist, durch Mosquitos verbreitet wird. Der Mosquito saugt das Blut, die Würmer entwickeln sich in dem neuen Wirth weiter, bis derselbe stirbt; dabei fällt der Mosquito meist beim oder nach dem Eierablegen ins Wasser, so dass die Würmer mit dem Trinkwasser von Menschen wieder aufgenommen werden können*).

Mansons Entdeckung wies der Malarieforschung den Weg, welcher auch nach einigen Irrungen gefunden wurde. Die wichtigen Entdeckungen dieser Epoche knüpfen sich an die Namen Ross, Grassi und Bignami.

Ross, ein englischer Militärarzt in Indien, fand zuerst, dass der Parasit der Vogel malaria, welcher sehr demjenigen der menschlichen Malaria ähnelt, sich im gewöhnlichen Mosquito lebend erhält und dort in eigenthümlicher Weise umwandelt, um die Neuinfection zu vermitteln. Er fand auch bereits eine Reihe von Thatsachen, welche eine ähnliche Entwicklung bei dem Fieberplasmodium des Menschen wahrscheinlich machten.

Grassi war es beschieden, in genialer Weise die einfache Lösung des ganzen Räthsels zu finden. Dies besteht darin, dass nicht die gemeine Schnake die Krankheit überträgt, sondern eine etwas seltenere Form, welche aber gerade in den Fiebergegenden weit verbreitet ist, während dort die gewöhnliche Stechmücke nicht selten fehlt.

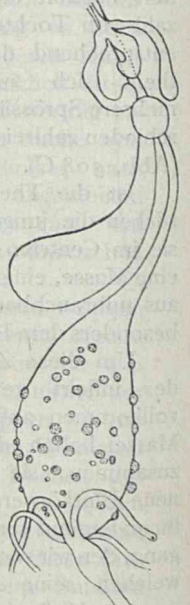
Neben unserer gewöhnlichen Schnake, Gelse, Stechmücke, dem grauen Mosquito oder wie sonst die verschiedenen Arten der Gattung *Culex* genannt werden, finden sich überall auch Arten der Gattung *Anopheles*, welche sich nur durch die verschieden gearteten Taster und durch die Fleckung ihrer Flügel von *Culex* unterscheidet.

Sie haben eine andere Lebensweise als die *Culex*-Arten: ihre Larven leben hauptsächlich in den kleinen, oft austrocknenden Tümpeln, und sie sind es hauptsächlich, welche Nachts die Behausungen des Menschen aufsuchen. Auch fliegen sie niemals hoch in die Höhe, sondern halten sich mit Vorliebe wenige Meter über dem Erdboden auf.

Es giebt eine ganze Reihe von Arten von *Anopheles*, welche in den verschiedenen Gegenden die Ansteckung vermitteln.

*) Grassi glaubt übrigens nach seinen allerneuesten Untersuchungen die Uebertragung auch dieser Parasiten durch den Stich der Mosquitos annehmen zu dürfen.

Abb. 310.

Darm von *Anopheles claviger L.* mit den Cysten von Plasmodium.

Auch bei uns sind einige derselben verbreitet: ich selbst fing hier bei München schon wiederholt den *Anopheles claviger* L. (Abb. 309), welcher nach Grassi in Italien der wichtigste Ueberträger der Malaria ist. Natürlich sind in Amerika, in Afrika, in Indien immer wieder andere Arten als die Schuldigen festgestellt worden.

In welcher Weise geht aber die Uebertragung vor sich? Es ist dies ein ziemlich complicirter Weg, denn der Parasit durchlebt in der Schnake eine Generation seines Daseins, welche sich sehr erheblich von derjenigen im Blut des Menschen ihrem Aussehen nach unterscheidet. Um dies richtig zu verstehen, müssen wir uns daran erinnern, dass auch bei anderen Parasiten ein derartiger Generationswechsel mit gleichzeitigem Wirthswechsel keine Seltenheit ist. Man denke nur an den Bandwurm des Menschen, welcher als Finne im Schwein, an den Bandwurm des Hundes, welcher als Finne im Hasen lebt.

Die Verhältnisse beim Malariaparasiten sind aber fast noch complicirter als bei den Bandwürmern; denn es tritt zu einem Vorgang geschlechtlicher Vermehrung noch eine ungeschlechtliche hinzu.

Schon lange hatte man im Blut der Fieberkranken neben den oben geschilderten Formen des Parasiten noch weitere gefunden, welche man sich nicht recht erklären konnte. Es waren dies halbmondförmige Körper, theils noch in den rothen Blutkörpern gelegen, theils schon aus denselben herausgefallen. Dieselben kann man im mikroskopischen Präparat unter dem Einfluss der Luft sich in zweierlei Producte verwandeln sehen: in kugelige Massen oder in fadenförmige, geisselartig schwingende Gebilde. Da man sie nur unter diesen Umständen oder in fortgeschrittenen Krankheitsfällen auch im Blut kannte, so hielten die Meisten sie für Degenerationsformen.

Jetzt aber wissen wir, dass es normale Producte sind, und zwar, dass die beiden Bildungen so zu sagen die beiden Geschlechter des Parasiten darstellen. Wir können jene Kugeln den Eiern der höheren Thiere vergleichen und die Geisseln den Samenthierchen. Und wie überall im Reiche des Lebenden die Befruchtung, d. h. der Zusammentritt von Ei und Samen, eine neue Epoche der Entwicklung bedeutet, so auch hier.

Wir sehen aber die Befruchtung niemals im Blut des Fieberkranken vor sich gehen, sondern ausschliesslich im Darm des Mosquitos. Dabei scheint hauptsächlich der Uebertritt in eine neue Flüssigkeit den Reiz zur Befruchtung zu bedingen, zu gleicher Zeit ist eine gewisse Temperatur dazu nothwendig. Ist dieselbe zu hoch, so tritt keine Befruchtung ein, ist sie zu niedrig, so werden die Parasiten schnell vom Darm des Mosquitos verdaut.

Die Befruchtung geht so vor sich, dass je eine der beiden Bildungen, also Kugel und Geissel, mit einander verschmelzen. Aus ihrer Vereinigung geht ein würmchenförmiges Gebilde

hervor, welches sich alsbald in eine Epithelzelle des Mückendarmes einbohrt. Dort wächst es heran, geräth dann in die darunter liegende Schicht der Darmwand und nimmt stark an Volumen zu. Ein Darm, d. h. nur der erweiterte Theil des Mitteldarms, welcher als Magen dient, kann auf seiner Aussenfläche ganz mit den Kugeln bedeckt sein, in welche sich der Parasit nun verwandelt: man hat deren schon fünfhundert an einem Darm gezählt (s. Abb. 310).

In diesen Kugeln geht bald wieder ein sehr lebhafter Vermehrungsvorgang von statten, dessen Resultat die Bildung einer ungeheuren Menge ganz kleiner, etwa pfiemenförmiger Gebilde ist, welche Sporozoiten genannt werden (Abb. 311). Diese fallen aus den Kugeln in die Leibeshöhle der Mücke. Dort gerathen sie unter den Einfluss einer chemischen Kraft, welche sie, wie der Magnet das Eisen, widerstandslos in die Speicheldrüsen des Mosquitos führt.

Nun lassen bekanntlich alle Stechfliegen beim Stechen etwas von ihrem Speichel in die Wunde fließen. Dieser ist es ja, welcher das unangenehme Jucken und die Schwellung veranlasst. Mit diesem Speichel presst die Mücke nun natürlich auch eine Anzahl jener feinen Fieber-

keimchen in die Wunde: diese gerathen sofort in das Blut, ergreifen Besitz von einzelnen Blutkörperchen, und der Cyclus ist geschlossen: der Kreislauf beginnt von neuem mit den oben erwähnten Körperchen. Haben mehrere Theilungsfolgen

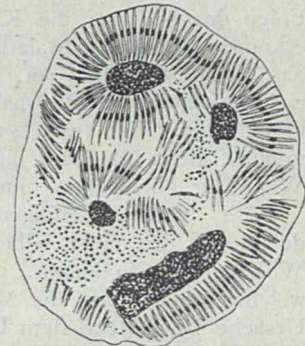
stattgefunden, so dass hinreichend viele Parasiten im Blut vorhanden sind, also nach mehrmals 48 Stunden bei der Tertiana, so tritt der erste Fieberanfall ein; gewöhnlich sind es 6 bis 12 Tage, welche vorher vergehen müssen, die sogenannte Incubationszeit.

So sehen wir jetzt die Lebensgeschichte des Malariaparasiten in ihren Hauptzügen klar vor unseren Augen daliegen; Einzelheiten sind ja noch zu erforschen, aber diese sind relativ von geringerer Bedeutung.

Und nun kann der Kampf mit dem bekannten Gegner mit neuer Hoffnung beginnen, der bisher gegen das mystische Miasma geführt wurde und daher erfolglos war. An allen Enden der Welt ist er denn auch mit erneuter Kraft aufgenommen worden, und wir dürfen jetzt allmählich hoffen, der Malaria eines Tages Herr zu werden.

Wie das allerdings geschehen wird, ist noch nicht sicher. Jedenfalls streben alle Forscher dahin,

Abb. 311.



Durchschnitt durch eine Cyste von Plasmodium mit zahlreichen Sporozoiten.

ihr auf dem Wege der Prophylaxe zu begegnen.

Die Ausrottung der *Anopheles* und ihrer Larven scheint sehr schwierig und verspricht wenig Erfolg. Um so mehr hoffen Grassi und Koch von folgendem Vorgehen: indem man in einer Fiebersaison womöglich alle Fieberfälle heilt und zugleich neue Infectionen verhütet. Mit dem Chinin, welches uns ja ein so ausserordentlich gutes Mittel zu diesem Zwecke bietet, verhindere man die Infection der Mosquitos und damit die Möglichkeit einer neuen Uebertragung auf den Menschen. Zu gleicher Zeit bewahre man durch Netze, Handschuhe u. dergl. die Menschen vor den Stichen der Mosquitos. Das mag ja für Länder wie Italien, wo die Malaria eine Saisonkrankheit ist, einige Aussichten haben; in den Tropen wird es wohl wenig fruchten.

Da weisen eher einige neue Beobachtungen von Koch einen Weg: er fand, dass in Ostafrika die Küstenbewohner für Malaria unempfindlich sind, während die Gebirgsbewohner, in deren Gebiet es keine *Anopheles* und keine Malaria giebt, für die Krankheit sehr empfänglich sind. Diese natürliche Immunität hält Koch nach seinen Erfahrungen in Neuguinea für eine Folge davon, dass die Kinder an der Malaria erkranken, dass die Malaria also in den Tropen eine Kinderkrankheit sei, welche sich in Bezug auf Immunität ebenso verhalte, wie unsere Kinderkrankheiten. Wo es aber eine natürliche Immunität giebt, da kann man hoffen, einmal die Wege zur künstlichen Immunität zu finden.

Das sind Hoffnungen der Zukunft, mit denen wir uns nicht näher beschäftigen wollen. Was sie aber bedeuten, muss Jedem klar sein, welcher weiss, dass die Malaria fast die einzige Ursache ist, welche dem Europäer die dauernde Ansiedelung in den Tropen unmöglich macht. Welche Perspektiven würden sich vor allem uns Deutschen eröffnen, denen bei der Theilung der Erde nur diejenigen Colonien übrig blieben, welche die Malaria verschlossen hielt und zum grössten Theil noch verschlossen hält.

Den Zoologen erfüllt es mit gerechtem Stolz, dass es seine Wissenschaft war, welche die Lösung dieser grossen Frage brachte. Allerdings, nicht die Arbeit eines Einzigen hat das Problem gelöst; es wäre nicht möglich gewesen, Alles läge nicht so klar vor uns, wenn nicht die Biologie seit der Zeit, wo man zum ersten Male den Malaria-parasiten fand, sich zur jetzigen Höhe entwickelt hätte. Alles, was man seitdem über den Parasitismus — ganz allgemein genommen —, über die Befruchtung, über die Lebensweise der niederen Organismen erfahren hat, alles Das zusammen genommen hat zur Lösung der Frage beigetragen.

Und das ist es auch, was man jenen Baunosen entgegen halten kann, welche stets nach dem Nutzen der Wissenschaft fragen: hier könnt ihr — wenn ihr nicht verstehen wollt, dass die

Wissenschaft sich selbst Zweck genug ist — einsehen, wie jedes Glied des Wissens jedem Problem, welches im Bereich der Wissenschaft liegt, dienen muss. Jedes neue Licht, welches am Himmel der Wissenschaft aufleuchtet, fügt seinen Strahl zu den früheren hinzu und hilft das grosse Dunkel des Räthselhaften aufzuhellen.

[754]

Amerikanische Dynamit- und Gathmann-Geschosse.

Von J. CASTNER.

Die Amerikaner stehen seit langen Jahren unter dem Banne der — fixen Idee, mit stoss-empfindlichen Sprengstoffen, wie Dynamit, Sprengelatine, Schiesswolle u. dergl., gefüllte Hohlgeschosse aus Kanonen mit grosser Anfangsgeschwindigkeit ohne Gefahr für die Geschützbedienung zu schiessen, um die grosse Sprengkraft solcher Geschosse besonders gegen Schiffe zur Wirkung zu bringen. Die Geschichte aller zu diesem Zweck in Amerika unternommenen Versuche würde eine stattliche Reihe von Bänden füllen, wie die dafür verausgabten Geldsummen ein recht ansehnliches Vermögen ausmachen. Dieser Idee ist in der That eine in der Geschichte der Erfindungen der Neuzeit beispiellos dastehende Menge Geistesarbeit mit einer Beharrlichkeit und Hingabe zugewendet worden, die bei der so sehr auf das Praktische gerichteten Denkweise der Amerikaner um so mehr in Erstaunen setzen muss, als alle ihre halb bisher stattgehabten Versuche erfolglos geblieben sind und derselbe Zweck auf andere Weise mit günstigerem Erfolge sich erreichen lässt. Kaum beginnt sich die Ueberzeugung von der Erfolglosigkeit der einen Erfindung Bahn zu brechen, so tritt bereits eine andere an ihre Stelle.

Den grössten Erfolg hatte bisher Zalinski mit seiner Dynamitkanone, die ihren Namen dem mit Dynamit gefüllten Geschoss verdankt, das mittelst Druckluft fortgeschleudert wird, deren Stoss elastischer auf das Geschoss wirkt als der Gasdruck des Pulvers. Die Versuche mit den Druckluftgeschützen begannen bereits 1884 und haben den Erfolg gehabt, dass vor einigen Jahren drei solcher Geschütze zur Hafenvertheidigung von New York in Sandy Hook, eins auf Fischers Island und eins in Port Royal für schweres Geld aufgestellt worden sind. General Wilson, Chief of Engineers, sagte vor einigen Monaten von diesen Batterien, sie seien kostspielig, complicirt und wirkungslos. Wir dürfen hinzufügen, dass sie wirkungslos sind durch allzu geringe Trefffähigkeit. Denn dass die mit 227 kg Dynamit gefüllten Geschosse eine grossartige Wirkung ausüben können, versteht sich von selbst. Das bestätigen auch die Berichte über das Seegefecht bei Santjago de Cuba. Die vom Dynamitkreuzer *Vesuvius* geschleuderten Geschosse zeigten in vereinzelt Fällen grossartige Sprengwirkung, jedoch

ohne irgend welchen Schaden anzurichten, weil sie nie dahin trafen, wohin sie gerichtet waren. Von der Druckluft als Treibmittel und dem ihr angepassten Geschoss konnte man auch nichts Besseres verlangen. Die Versuche zum Schiessen von Geschossen mit stossempfindlichen Sprengladungen aus Pulvergeschützen sind auch nie aufgegeben und durch die Druckluftgeschütze von Zalinski und Anderen nicht aufgehoben worden.

Unter diesen Versuchen haben die mit Gathmann-Geschossen in den letzten Jahren besonders viel von sich reden gemacht, und es hat auch nicht an deutschen Blättern gefehlt, die unbewusst für diese amerikanische Erfindung Reklame gemacht haben. Die meisten derartigen Erfindungen bezweckten, den Stoss der Pulvergase auf das Geschoss beim Abfeuern des Geschützes elastischer wirken zu lassen, als es sonst geschieht. Man ging dabei von der Annahme aus, dass es auf solche Weise möglich sei, das Explodiren des Sprengstoffes trotz seiner Stossempfindlichkeit zu vermeiden; die Erfahrungen haben diese Annahme jedoch nicht bestätigt. Gathmann schlug deshalb einen anderen Weg ein, er wählte nasse, bis 35 Procent Wasser enthaltende Schiesswolle als Sprengladung, die allerdings einen hohen Grad von Unempfindlichkeit gegen Stoss besitzt, aber nach den bisherigen Erfahrungen noch keineswegs als stossicher gelten kann. Sie bedarf zu ihrer Detonation einer Zwischen- oder Zündladung aus trockener Schiesswolle, die vom Detonator, einem mit einer starken Ladung von Knallquecksilber gefüllten Zündhütchen, zunächst zur Explosion gebracht wird und dann dieselbe auf die nasse Schiesswollladung überträgt. Dieser Vorgang wird dadurch eingeleitet, dass der Zünder auf mechanischem Wege oder in anderer Weise den Detonator entzündet. In Deutschland hat man mit nasser Schiesswolle in Blechbüchsen gefüllte Granaten von sechs Kalibern Länge mit gutem Erfolg aus Mörsern, aber nie aus Kanonen mit grosser Anfangsgeschwindigkeit geschossen. von Förster hat kleine Schiesswollprismen in der Granate durch Einguss von Carnaubawachs festgelagert und mit solchen Granaten gute Erfolge auch beim Schiessen aus Kanonen gehabt, aber ihre Sprengkraft hatte durch die Zwischenfüllung nicht unerhebliche Einbusse erlitten. Gathmann verwirft solche Beschränkung und scheint die Stossicherheit der nassen Schiesswolle vorauszusetzen, denn er hat keine Vorkehrungen zur elastischen Uebertragung des Stosses auf das Geschoss getroffen. Seine hauptsächlichste Befürchtung scheint sich auf Rohrkipper zu beziehen, die durch vorzeitiges Wirksamwerden des Aufschlagzünders beim Abfeuern entstehen können. Um sie zu verhüten, hat er den Detonator innerhalb des Zünderkörpers in einer Schlagkammer angeordnet, die gasdicht geschlossen und so fest sein soll, dass sie durch die Explosion

des Detonators nicht gesprengt werden kann. — Bei den früheren Constructionen lag der ganze Zünder im Innern des Geschosses, sein Detonationsraum war von der mit der Zündladung gefüllten Kammer getrennt. Es scheint jedoch, dass diese Einrichtung nicht die nöthige Sicherheit gewährt, denn neuerdings hat Gathmann den Theil des Zünders, der den Detonator mit Zündladung einschliesst und der die Form einer cylindrischen dickwandigen Kapsel hat, so angebracht, dass er ganz nach hinten aus dem Geschoss hinausragt. Nur die Schlagkammersperre, die sich erst dann selbstthätig öffnen und dem Feuer der Zündladung den Weg zur Sprengladung frei geben soll, wenn das Geschoss die Geschützöffnung verlassen hat, liegt innerhalb des Geschossbodens. Diese Einrichtung ist getroffen worden, damit bei einer Detonation des Aufschlagzünders und der Zündladung im Geschützrohr die Sprengladung des Geschosses nicht in Mitleidenschaft gezogen werde; denn die Schlagkammersperre soll so gasdicht abschliessen und so fest sein, dass das Feuer der Zündladung durch dieselbe keinen Weg zur Sprengladung findet oder sich schaffen kann, so lange sich das Geschoss noch im Rohr befindet. Von einer späteren Zündung und einer Sprengwirkung des Geschosses kann natürlich keine Rede mehr sein, wenn Detonator und Zündladung bereits im Geschützrohr verbrannt, das Geschoss geht dann blind. Auch dieser neueste Zünder soll bei den Versuchen eine sehr unregelmässige und keineswegs einwandfreie Thätigkeit gezeigt haben.

Die Einrichtung des Zünders bildet daher den Schwerpunkt der Erfindung Gathmanns, die ihm durch mehrere Patente geschützt ist. Es muss auch anerkannt werden, dass viel Geistesarbeit darin verkörpert ist. Dass damit aber das Problem des für die Geschützbedienung gefahrlosen Gebrauchs der Schiesswollgranaten aus Kanonen mit grosser Anfangsgeschwindigkeit gelöst worden sei oder selbst gelöst werden kann, muss auf Grund der bisherigen Erfahrungen bezweifelt werden, denn die Zünderconstruction hat mit der Stossempfindlichkeit der nassen Schiesswolle nichts zu thun. Dies scheint durch stattgehabte Rohrkipper bei den Versuchen Gathmanns bestätigt zu werden, vorausgesetzt, dass der Zünder seine Schuldigkeit that! Ein amerikanischer Versuchsbericht spricht sich auch in diesem Sinne aus, indem er sagt: „Die bisher mit Gathmann-Geschossen gemachten Versuche haben gezeigt, dass grössere Mengen sorgfältig angefeuchteter Schiesswolle unter gewissen Umständen mit mässigen Geschwindigkeiten und nicht sehr hohen Gasdrücken verfeuert werden können und dass ein Zünder mit Schlagkammer construirt werden kann, der verhindert, dass das Geschoss kipirt, wenn der Zünder vorzeitig detonirt.“ Diese Möglichkeiten sind längst bekannt, aber sie lösen nicht das aufgestellte Problem.

Da es Gathmann, wie allen Amerikanern, die sich mit derartigen Versuchen beschäftigten, darum zu thun ist, recht grosse Mengen Sprengstoff durch das Geschoss an das zu zerstörende Ziel tragen zu lassen, so begann er seine Versuche mit einer 30,5 cm-Kanone und 7 Kaliber langen Geschossen, die 90 bis 136 kg nasse Schiesswolle enthielten. Weil diese Geschosse wegen ihrer grossen Länge schlechte Treffergebnisse hätten, so musste er auf vier Kaliber lange Geschosse zurückgehen. Um aber an Sprengladung nichts aufzugeben, wählte er ein Geschütz von 45,7 cm Kaliber, mit dem Ende August 1900 auf dem Schiessplatz der Bethlehem Iron Works vor den Generalen Miles und Buffington Versuche stattfanden, jedoch mit Geschossen, die keine Schiesswollsprengladung enthielten, so dass diese Versuche kein Urtheil über die Zweckmässigkeit der Gathmannschen Erfindung gewähren und ohne entscheidende Bedeutung sind.

Obschon die Versuche mit Gathmann-Geschossen bisher noch zu keinem praktischen Ergebnisse führten, haben sie dem Staate doch schon grosse Summen Geldes, so viel sich übersehen lässt mindestens 300 000 Dollars, gekostet. Dessen ungeachtet scheinen sie ihrem Abschlusse noch nicht nahe zu sein, obwohl nach den vorstehenden Darlegungen kaum nennenswerth bessere Erfolge zu erwarten sind und es selbst in Amerika weder an Artilleristen im Heere noch in der Marine fehlt, die von der Gathmann-Kanone nicht erbaut sind und der Versicherung ihres Erfinders, dass er mit seiner Kanone noch 24 km Schussweite erreichen werde, keinen Glauben schenken.

[7565]

Die Thierwelt der Moosrasen.

Von Professor Dr. FERD. RICHTERS, Frankfurt a. M.
(Schluss von Seite 360.)

Während wir Rhizopoden, Infusionsthierchen, Nematoden und Räderthierchen in bei weitem grösserer Artenzahl in unseren Süsswässern als in Moosrasen antreffen, kommen wir nun zu den charakteristischen Moosbewohnern, den Hornmilben und Bärthierchen.

Wenn wir von Milben hören, so denken wir sicherlich zunächst an sehr unliebenswürdige Geschöpfe; die Krätzmilbe, die Käse-, Mehl- und Fruchtmilbe, die Vogelmilbe und die Zecke können

höchstens ein Zoologenherz erfreuen. Die moosbewohnenden Hornmilben (*Oribatidae*, Abb. 312 bis 315) sind ohne Ausnahme harmlose Geschöpfe, die weder Mensch noch Thier zu nahe

Abb. 313.

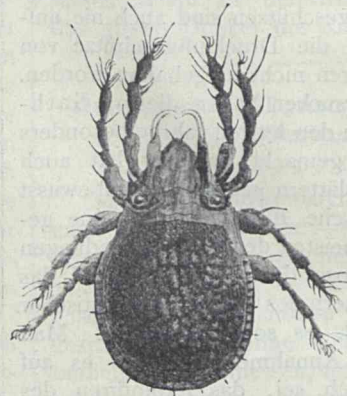
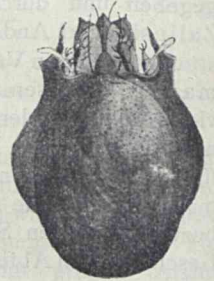
*Cepheus ocellatus*. 0,62 mm.

Abb. 314.

*Oribata punctata*
mit eingezogenen Beinen.
0,65 mm.

treten, sondern in ihren Moosrasen ein höchst friedliches, beschauliches Dasein führen. Sie sind zweifellos Pflanzenfresser, da einige Oribatiden in Holz bohren. Ich habe sie nie fressen sehen und auch von keiner directen, hierauf bezüglichen Beobachtung gelesen. Das hat aber seinen einfachen Grund in der grossen Lichtscheuheit dieser Thiere. Holen wir sie aus ihren Verstecken zur Beobachtung heraus, so ist, trotzdem sie augenlos sind, ihr nächstes Bestreben, einen dunklen Aufenthaltsort wieder zu erreichen; die Ernährungsfrage tritt gänzlich in den Hintergrund und daher wissen wir so wenig von ihrer Ernährung. Die Gestalt dieser Thiere erinnert an kleine Käfer, von denen sie sich aber auf den ersten Blick durch ihre vier Beinpaare unterscheiden; man hat sie daher auch wohl Käfermilben genannt, was aber leicht Veranlassung zur Verwechslung mit den an Käferschmarotzenden Milben geben kann.

Ihr Chitinpanzer ist von grosser Festigkeit; drückt man ein solches Thier, wenigstens die ausgewachsenen, mit einer Nadel, so wird es in den meisten Fällen wie ein Sandkörn-

chen davonspringen; eine Beule nimmt der Panzer nicht an, sondern zerspringt, wenn man grössere Gewalt anwendet, wie Glas in Scherben. Welcher Formenreichtum unter ihnen herrscht, das erkennt

Abb. 315.

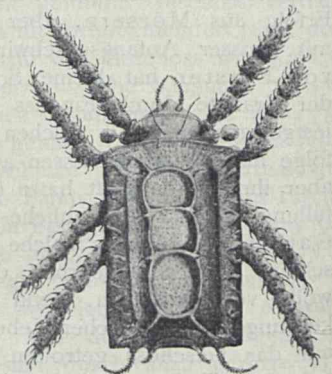
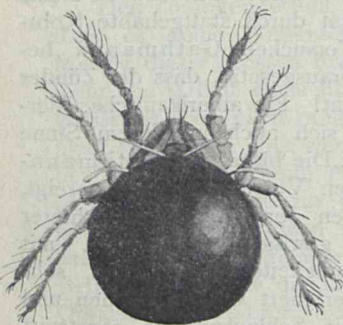
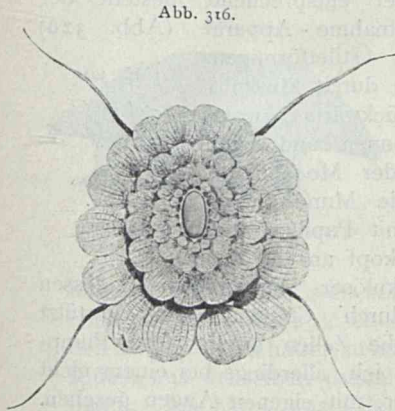
*Nothrus horridus*. 0,8 mm.

Abb. 312.

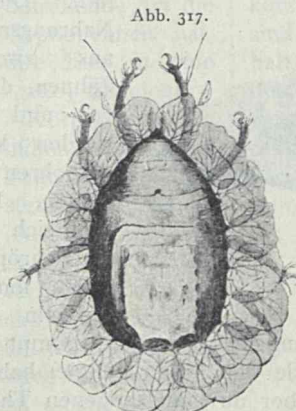
*Liacarus palmi cinctus*. 1,02 mm.

man, wenn man die 62 Tafeln des herrlichen Werkes: Michael, *British Oribatidae* durchblättert. Wer auf der Suche nach neuen „Kunstformen der Natur“ ist, dem seien diese Abbildungen zur Betrachtung

Michael in englischen Dachmoosen gefundene, gespenstische Gestalt der *Damaeus tenuipes*-Nympe (Abb. 319), die sich allerlei Schmutz zwischen die Borsten des Rückens steckt, Eier der eigenen und anderer Arten aufließt und ebenfalls auf den Rücken packt. Der thurm-förmige Aufbau von über einander geschichteten Hautgebilden auf dem Hinterleibe vieler Oribatiden-Nymphen (Abb. 316 bis 318) wird uns erst verständlich, wenn wir hören, dass das Thier bei seinen Häutungen immer nur den Vordertheil der abgestossenen Haut abwirft, während die hinteren Portionen der Haut nicht abfallen, sondern eine nützliche Verwendung zum Schutz des Hinterleibes finden. In Folge dessen trägt eine Nympe im dritten Stadium auf ihrem Hinterleib die Haut des ersten und zweiten Stadiums und auf diesen noch die Larvenhaut.



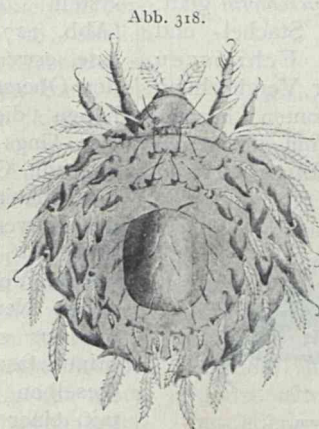
Nympe von *Liacarus palmi cinctus*.
1,4 mm.



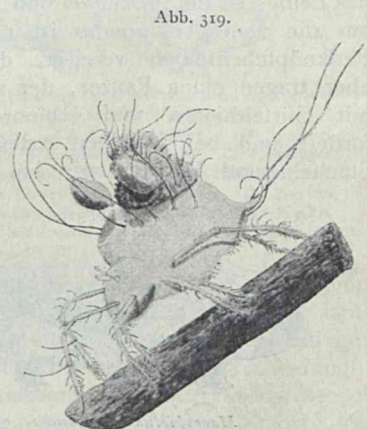
Nympe von *Cepheus ocellatus*.
0,6 mm.

empfohlen. Zweihundert Arten derselben sind gut bekannt, über hundert sind zweifelhaft. Eine eingehendere Beschreibung ihres Körperbaues liegt ausserhalb des Rahmens dieses Aufsatzes, aber ihrer merkwürdigen Jugendformen muss noch Erwähnung geschehen. Die Oribatiden entschlüpfen als sechsbeinige Larven dem Ei; nach der ersten Häutung aber erhält das Thier schon acht Beine und wird nun als Nympe bezeichnet, die erst nach dreimaliger Häutung in das erwachsene Thier übergeht. Wie abweichend die Gestalt dieser Nymphen von der der Erwachsenen ist, zeigt eine vergleichende Betrachtung der Abbildungen 316 und 317 mit den Abbildungen 312 und 313. Bei der *Liacarus palmi cinctus*-Nympe (Abb. 316), die als Modell für eine Brosche sich gar nicht übel eignet, fragt man sich beim ersten Anblick wohl anfangs, ob man es mit einem Thier oder einer Pflanze zu thun habe. Nicht wenig erstaunt war ich, als mir bei Untersuchung eines *Frullania*-Rasens vom Altkönig im Taunus die ersten Exemplare der *Cepheus ocellatus*-Nympe (Abb. 317), die bisher nur in Cornwall beobachtet wurde, ins Gesichtsfeld meines Mikroskops kamen. Der Anblick des von 18 durchsichtigen, an Kohlblätter erinnernden Gebilden, eingerahmten Thieres hat etwas recht Befremdendes, zumal, wenn man bei genauerem Zusehen gewahrt, dass über dem äusseren Blattkranz ein zweiter, kleinerer, über diesem sogar noch ein dritter, noch kleinerer, sich ausbreitet. Ebenso auffällig ist die zuerst von Poppe in Bremen beobachtete Nympe von *Tegeocranus cepheiformis* (Abb. 318) oder die von

Hochinteressante Bewohner der Moosrasen sind die Bärthierchen oder Tardigraden. Die erste Bezeichnung passt einigermaassen auf gewisse Vertreter des Genus *Echiniscus*, die wir aber im allgemeinen viel treffender als „Schweinchen“ (Abb. 324 u. 325) bezeichnen könnten, während *Milnesium* (Abb. 320) mehr an das afrikanische Erdferkel, die Macrobioten (Abb. 321 u. 322) mehr an Raupen erinnern. Der Name *Tardigrada*, Langsam schreitende, ist einerseits schon an eine Säugethiergruppe, die Faulthiere und Consorten, vergeben, und passt andererseits nur auf Echiniscen, die allerdings etwa wie lebensmüde Bären einherschreiten, während *Milnesium* und die Macrobioten sogar recht munter bewegliche Thiere sind.



Nympe von *Tegeocranus cepheiformis*.
0,75 mm.

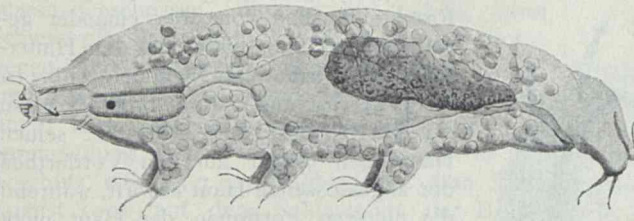


Nympe von *Damaeus tenuipes*.
0,5 mm.

Mehr noch als die Benennung hat die Einreihung der Bärthierchen in das System den Zoologen Kopfzerbrechen gemacht; sie passen schliesslich in keinen Typus, denn Würmer sind sie nicht,

weil sie vier Paare zum Theil mit kräftigen Krallen ausgerüsteter Beine haben, und Arthropoden oder Gliederfüssler sind es eigentlich auch nicht, weil die Beine ungegliedert sind. Früher hat man

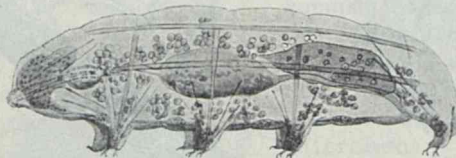
Abb. 320.

*Milnesium tardigradum.* 1 mm.

auch wegen der so ungenügenden Sonderung des Körpers in Segmente Bedenken gehabt, sie den Arthropoden zuzurechnen, nachdem ich aber im Bericht der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft ein Thier von so ausgeprägter Segmentirung, wie den *Macrobiotus ornatus* (Abb. 322) aus dem Taunus, bekannt geben konnte, darf dieses Bedenken gewiss schwinden. Aber wohin mit den Bärthierchen im Typus der Arthropoden? Insekten sind es nicht, denn die haben sechs Beine, Krebse und Tausendfüssler sind es auch nicht, also müssen wir sie schon zu den Spinnen rechnen, mit denen die Tardigraden aber wenig Aehnlichkeit haben.

Das einen mm messende *Milnesium tardigradum* ist das grösste, bekannte Bärthierchen, der $\frac{1}{5}$ mm lange *Macrobiotus ornatus* das kleinste. Der mehr oder weniger cylindrische Leib der Bärthierchen wird von vier Paaren kräftig bekrallter Beine getragen, von denen das letzte Paar wie die Nachschieber einer Raupe wirken. Die Oberfläche des Leibes ist bei *Milnesium* und *Macrobiotus* glatt, nur die neue Art *ornatus* ist mit Stachel- und Perlknöpfchenreihen verziert, die Echiniscen aber tragen einen Panzer, der zur Vergleichung mit Gürtelthieren und Rhinozeronten herausfordert und bei manchen Arten mit mächtigen Stacheln und Haaren, wie bei *Echiniscus victor*

Abb. 321.

*Macrobiotus Hufelandii.* 0,7 mm.

(Abb. 323) oder bei einer neuen, noch unbeschriebenen Art aus dem Taunus (Abb. 325), nur mit drei Reihen langer Haare jederseits bedeckt ist, nach deren muthmaasslicher Bedeutung man sich vergeblich fragt.

Die Bärthierchen ernähren sich von dem Zell-

inhalte der Moosblätter. Ich habe zwar nie eins bei der Nahrungsaufnahme direct beobachtet, aber die Thiere sind so transparent, dass der gelbgrüne Mageninhalt ihre Ernährungsweise verräth. Dieser entsprechend besteht der Nahrungsaufnahme - Apparat (Abb. 326) aus zwei stiletförmigen Zähnen, die durch Muskeln vor- und rückwärts bewegt werden können und zum Anbohren der Moosblätter dienen. Die Mundöffnung legt sich mit Papillen wie ein Schröpfkopf an und ein sehr muskulöser Saugmagen, dessen Muskeln durch Chitinstäbchen gestützt werden, pumpt die Zellen aus. Diese Pumpbewegungen habe ich, allerdings bei einem nicht angesogenen Thier, mit eigenen Augen gesehen.

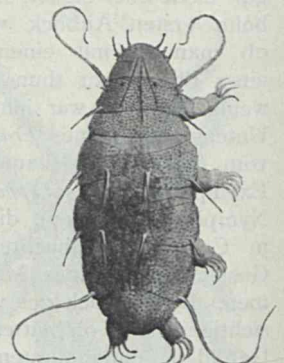
Die Betrachtung des inneren Körperbaues muss, zumal bei manchen fast glasartig durchsichtigen Formen, einem Histologen zum wahren Vergnügen gereichen. Die Hohlräume* des Leibes wie der Beine sind bei den Tardigraden, mit Ausnahme der Echiniscen, mit kleinen Kügelchen erfüllt (Abb. 320 u. 321), die bei den Bewegungen des Thieres wie Marmel durcheinander rollen; das sind riesige, weisse Blutkörperchen, die aber functionell sicherlich gleichzeitig dem Fettkörper der Raupen entsprechen, in so fern sich in ihnen überschüssig verarbeitete Nahrung anhäuft. Lässt man ein Thier hungern, so nehmen sie auffällig an Masse ab; auch nach der Eiablage sind sie kleiner, während man andererseits oft Thiere findet, die fast zum Platzen mit Eiern vollgepfropft sind.

Vor allem aber muss ein Blick auf das Nervensystem dieser Thiere (Abb. 327) unser Interesse erwecken. Ausser den Oberschlundganglien haben dieselben noch vier längs dem Bauche liegende Ganglien. Die Einfachheit des Baues des Nerven-Muskelapparates ist eine wahrhaft einzige. Von den Ganglien gehen Nerven aus, die nur aus einer Nervenprimitivfaser bestehen; dieselben legen sich mit einer sternförmigen Nervenendplatte an einen Muskel, der ebenfalls den höchsten Grad der Einfachheit des Baues zeigt; er besteht aus einer einzigen Muskelfibrille, deren zugehöriges körniges Protoplasma und einziger Kern sich an einer sehr beschränkten Stelle der Muskelfibrille finden.

Abb. 322.

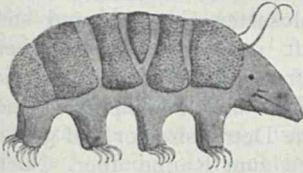
*Macrobiotus ornatus.* 0,2 mm.

Abb. 323.

*Echiniscus victor.* 0,28 mm.

Nicht minder interessant ist die Fortpflanzung der Bärthierchen. Sie sind alle eierlegend. Die äussere Beschaffenheit der Eier richtet sich danach, ob dieselben frei abgelegt werden, oder ob die

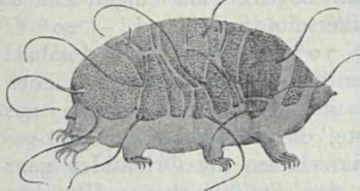
Abb. 324.



Echiniscus arctomys. 0,225 mm.

betreffende Art die Gepflogenheit hat, ihre Eier in eine alte, abgelegte Körperhaut zu hüllen. In letzterem Falle sind die Eier stets glattschalig (Abb. 328); Eier dagegen, die frei abgelegt werden, sind stets mit Stacheln und Knöpfchen besetzt (Abb. 329), ich denke mir, um sie in den Moospolstern haften zu machen und so das Ausspülen aus denselben durch Regenwasser zu verhüten. Ich habe, was Eiformen anlangt, manch neue Beobachtung machen können, bin aber über die Zugehörigkeit gewisser Eiformen noch nicht im Klaren; in der Litteratur ist hierüber wenig bekannt. *Milnesium* legt seine zahlreichen Eier, ich habe deren bis 18 beobachtet, in abgelegte Häute. Abbildung 328 zeigt ein *Milnesium*, das gerade eben sechs Eier in eine abgestossene Cuticula abgelegt hatte und im Begriff war, sich aus dem Eiersack zu entfernen, als ich es abtödtete. Ein anderes — Momentbild könnte man fast sagen, giebt Abbildung 329a. Aus dem sternförmigen Ei einer mir noch nicht völlig sicher bekannten *Macrobiotus*-Art schlüpfte, während ich das Ei für das Mikroskop präparierte, das Junge aus. Rückwärts verliess es das Ei, offenbar hatte es mit seinen scharfen Nachschieberkralen die Eihaut geritzt (auch in mehreren anderen Fällen beobachtete ich das Gleiche), und nun scholl das Thier durch Wasseraufnahme zu jener relativ kolossalen Grösse an, ähnlich wie die Figuren der chinesischen Theespiele, so dass man schliesslich kaum begreifen kann, wie der stattliche Organismus in dem kleinen Ei Platz finden konnte.

Abb. 325.



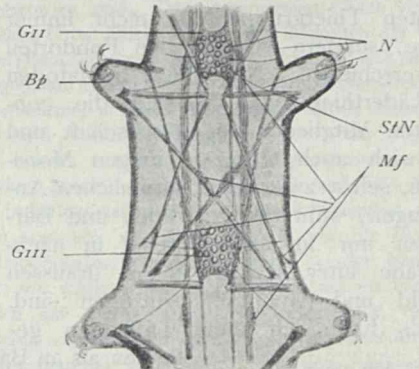
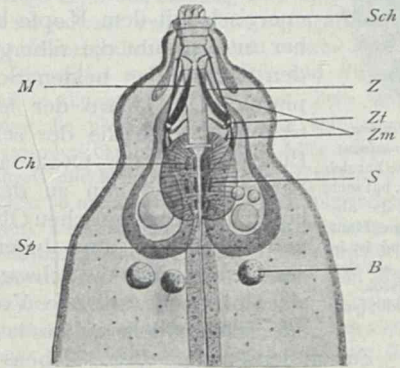
Echiniscus nov. spec. aus dem Taunus. 0,25 mm.

Auch Krebschen kommen im Moosrasen vor. Mrazek hat zum ersten Male vor einigen Jahren die Aufmerksamkeit auf moosbewohnende Copepoden gelenkt, die er auf böhmischen Waldwiesen fand.

Ich beobachtete dieses Jahr eine hübsche neue Harpacticiden-Form aus der Gattung *Ophiocamptus*, die ich *muscicola* benannte (Abb. 330) und im Bericht der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft 1900 beschrieb, auf Fels-

blöcken bei dem Lipstempel auf dem Döngesberg im Taunus. Die Art ist phylogenetisch recht bemerkenswerth; die im Vergleich zu den frei schwimmenden *Ophiocamptus*-Arten stark verkürzten Ruderfüsse wie die kurze Schwanzgabel sind bereite Anpassungen an den Landaufenthalt. In Moospolstern an der Einfassungsmauer der Carlsquelle, am Wege von Falkenstein auf den Feldberg, fand ich ebenfalls einen *Canthocamptus* in grosser Anzahl. Es ist unschwer zu verstehen, dass aus stehenden und fliessenden

Abb. 326 u. 327.



Nahrungsaufnahme- und Nerven-Muskel-Apparat von *Macrobiotus Hufelandii*. *M* Mundrohr, *Ch* Chitinstäbchen, *Sp* Speicheldrüsen, *Sch* Schröpfkopf, *Z* Zahn, *Zt* Zahnträger, *Zm* Zahnmuskeln, *S* Saugmagen, *B* Blutkörperchen, *GII* u. *III* Ganglien, *Bp* Beinpaar, *N* Nerven, *StN* Sternförmige Nervenendplatte, *Mf* Muskelfibrillen mit localisirtem körnigen Protoplasma.

Gewässern, in denen solche Thierchen vorkommen, Krebschen zwischen die Pflanzen des benachbarten feuchten Geländes auswandern und gerade in dem durch die Sauerstoffabscheidung der Moose sehr frischen Wasser der Moosrasen einen besonders angenehmen Aufenthaltsort finden. Aber wie der *Ophiocamptus muscicola* sich am Lipstempel, an einem Aussichtspunkte, dessen Moosrasen doch wohl in Trockenperioden sehr stark ausdörren mag, sich halten kann, ist mir räthselhaft.

Zum Schluss sei eines merkwürdigen Tausendfüsslers, *Polyxenus lagurus* (Abb. 331), gedacht,

eines Tausendfüßlers, der allerdings nur, je nach seinem Alter, drei bis dreizehn Beinpaare besitzt und nur 3—4 mm lang ist. Man kennt ihn als Bewohner morscher Bäume und des faulenden



Abb. 328.
Milnesium tardigradum.
Das Thier hat sich gehäutet, hat sechs Eier in die abgestossene Haut gelegt und ist im Eiersack aus dem Eiersack auszuschlüpfen.

Laubes, ich habe ihn aber auch in Moosrasen auf isolirten Felsblöcken am Altkönig und Rossert im Taunus, sowie in Amsteg am St. Gotthardt angetroffen. Langsam und sehr gleichmässig kriecht das Thierchen einher; stören wir es aber etwa mit einer Nadel, da wird es sehr unwirsch, schlägt energisch mit dem Kopfe hin und her und sträubt die silberglänzenden Haare der beiden Schwanzpinsel. Die Haare der letzteren (Abb. 332) wie die der seitlichen Büschel und der Ovale auf den Segmenten gehören zu den zierlichsten mikroskopischen Objecten, und Freunde des Jugendstiles werden sicherlich die Schwanzhaare als Motive für stilvolle Vorsteck- oder Haarnadeln gelten lassen.

Die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften in den Moosrasen aus den genannten Tiergruppen ist nicht immer dieselbe, sondern ist nach den Fundorten recht verschieden. Nie fehlen Nematoden und Räderthierchen; sie sind die constantesten Mitglieder der Gesellschaft und finden sich auch schon in jungen Moospolstern, selbst zwischen menschlichen Ansiedelungen, während Oribatiden und Bärthierchen nur in älteren resp. in nächster Nähe alter Rasen, mehr draussen in Wald und Gebirge anzutreffen sind. Nirgends habe ich mehr Diffflugien ge-

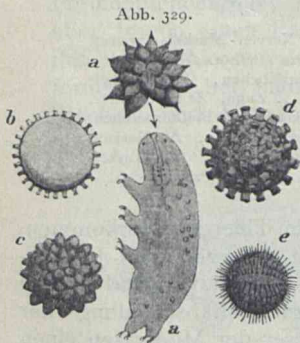


Abb. 329.
a *Macrobiotus spec.*
unmittelbar nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei.
b c d Eier von *Macrobiotus*-Arten.
e Ei von *Echiniscus* (?).

Bezug auf Bärthierchen ein ganz besonders günstiger Fundort zu sein; so unterwarf ich dreimal je einen Quadratcentimeter eines Hypnum-Polsters vom Lipstempel je 40 Auswaschungen

und zählte die herausgespülten Bärthierchen; ich fand 38, 46, 51 Stück pro Quadratcentimeter und wie viele Quadratcentimeter Oberfläche hat ein mässig grosser Felsblock!

Im allgemeinen scheint die genannte Thiergesellschaft unter sich ein recht friedliches Dasein zu führen. Die harmlosesten Gesellen sind entschieden die Moossaft saugenden Bärthierchen und die Moosblätter fressenden Hornmilben; die Räderthiere, Nematoden und Rhizopoden sind sicherlich in erster Linie Detritusfresser und gehen nur in einzelnen Fällen zum Raube über. Nach den vorliegenden Beobachtungen müssen die niedersten Thiere, die Amöben, als die gefährlichsten Mitglieder dieser Gemeinschaft angesehen werden, deren Frieden sonst nur durch Spinnen und Weberknechte, vielleicht auch durch nächtlich umherstreifende Tausendfüßler gestört wird.

In biologischer Hinsicht sind die Moosbewohner entschieden am merkwürdigsten durch ihre hochgradige Anpassungsfähigkeit an den Wechsel der Lebensbedingungen. Ueberlegen wir nur, wie verschieden diese in den verschiedenen Jahreszeiten in einem Moosrasen auf einer recht exponirten Mauer sind. Stundenlange Sonnengluth

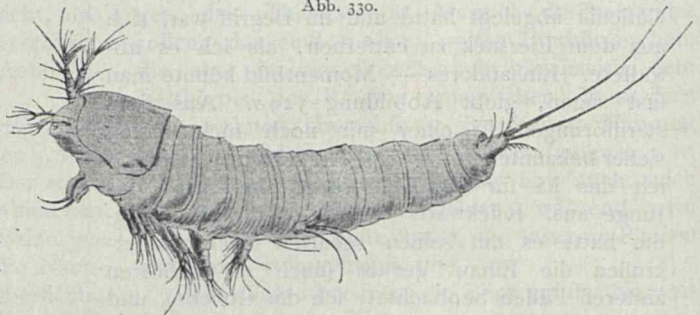


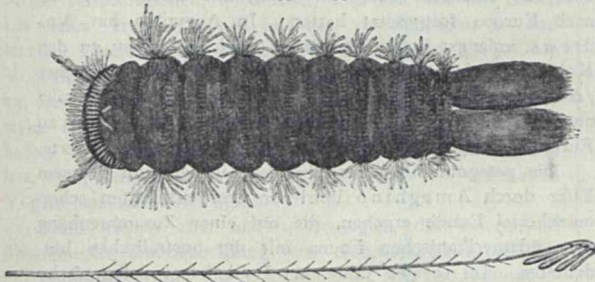
Abb. 330.
Ophiocamptus muscicola, ein moosbewohnender Copepode. 0,5 mm.

im Sommer, eisige Kälte und trockener Wind im Winter; vielleicht monatelange, absolute Dürre und dann wieder wochenlange Ueberschwemmung; das halten die Moospflänzchen, aber auch die Moosbewohner aus. Manche von diesen sind kaum umzubringen. Zelinka hat eingetrocknete Räderthierchen einerseits andauernd — 20° C. und andererseits + 70° C. ausgesetzt, und sobald er sie dann wieder befeuchtete, lebten sie doch wieder auf. Als ich im October Mulm aus Moosen untersuchte, die im Juni in Trinidad getrocknet waren, marschirten die Oribatiden ganz munter zwischen den staubtrockenen Brocken umher. Wie erträgt der 1/2 mm grosse Körper, der doch der Verdunstung ausgesetzt ist, diese lange Dürre, wovon ernährt sich das Thier, und wie kommt es, dass seine Muskulatur nicht eintrocknet, dass seine Beinchen sich immer noch so geschmeidig bewegen können? Selbst der Athemprocess dieser Thiere verträgt das Eintreten einer langen Pause. Nicolet steckte Oribatiden

in Oel und gewährte, dass sie erst nach neun Stunden abstarben. Ich setzte eines Morgens eine *Cepheus*-Nympe in Formol 1:10; am nächsten Morgen lebte das Thier noch; ich färbte es mit Methylenblau und schloss es dann unter einem Deckgläschen in Arsen-Glycerin ein, und am nächsten Morgen bewegte es immer noch die Beine!

Es ist eine von Plate gemachte Beobachtung, dass Bärthierchen, wenn man dieselben auf einem Objectträger eintrocknen lässt und einige Minuten nachher wieder befeuchtet, sofort sich wieder bewegen; waren die Thierchen aber monatelanger Austrocknung ausgesetzt, so blähten sie sich bei Befeuchtung zwar auf, lagen aber in einem scheinotdten Zustande, bis man sie durch einen energischen, äusseren Anstoss (Umherwälzen oder Drücken) zum völligen Erwachen und zur Bewegung brachte. Plate beobachtete, dass Thiere selbst drei bis vier Wochen in dieser Asphyxie liegen konnten, ohne abzusterben oder der Zersetzung anheim zu fallen, aber auch ohne deutliche Zeichen des Lebens von sich zu geben. In diesem Verhalten erkannte Plate ein herrliches Mittel, sich ruhige Objecte für die mikro-

Abb. 331 u. 332.



Polyxenus lagurus, ein Tausendfüssler, darunter ein Haar aus dem Schwanzpinsel desselben.

skopische Beobachtung zu verschaffen; er trocknete eben erst alle Bärthierchen, die er untersuchen wollte, längere Zeit und beobachtete sie dann im scheinotdten Zustande, ein bequemes Mittel als das von Greef vorgeschlagene, langsames Abtödten in abgekochtem Wasser, mit Oelabschluss der Oberfläche.

Die Unempfindlichkeit der Moosbewohner gegen Temperatur- und sonstige klimatische Einflüsse einerseits, die weite geographische Verbreitung der Moose andererseits sichert ihnen von vornherein die Möglichkeit einer weiten geographischen Verbreitung in horizontaler wie in verticaler Richtung. Wir wissen über diesen Punkt sehr wenig. Fast nur aus Frankreich und Deutschland sind z. B. Bärthierchen bekannt, durch Plate noch einige aus Chile. Es ist in dieser Richtung fast noch Alles zu thun. Und wie merkwürdig ist es doch vom thiergeographischen Standpunkte aus, dass dieselben Bär-

thierchen, die Ehrenberg Anfang der fünfziger Jahre auf dem Monte Rosa in 11000 Fuss Höhe entdeckte, nach meinen Beobachtungen bei uns im Taunus und im Frankfurter Stadtwalde, ebenfalls aber in der sog. „Haake“ bei Harburg a. d. Elbe vorkommen. [7472]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Man könnte die Wissenschaften und besonders die einzelnen Zweige der Naturforschung auch nach der Art ihres Aufbaues aus jederzeit und allerorts zugänglichem oder erst mühsam aufzufindendem Material in verschiedene Gruppen theilen. Die einen, wie Mathematik und Physik, finden ihren Stoff in allgegenwärtigen Dingen. Zeit- und Raumgrössen und die physikalischen Kräfte sind überall vorhanden, reproducirbar und messbar. Aber schon die kosmische Physik und Meteorologie hat mit Kräften zu rechnen, die sich nicht so unmittelbar messen und untersuchen lassen, daher unsere Unwissenheit über die Entstehung ganz bekannter Naturerscheinungen, wie Lufterktricität, Hagel, Nordlichter und viele andere. Die Chemie und Mineralogie haben mit der Auffindung und Erkennung chemisch träger, sparsam vorkommender und seltener Stoffe Schwierigkeiten, so dass eine ganze Anzahl bisher unbekannter Gase und Erden erst in unseren Tagen entdeckt oder genauer bekannt geworden sind. Dem Astronomen öffnen sich zwar an manchen Orten Blicke in alle Herrlichkeiten der Welten, allein viele Beobachtungsmöglichkeiten knüpfen sich an schnell vorübergehende Gelegenheiten, wie Kometenerscheinungen, Meteorschwärme, aufleuchtende Sterne, totale Finsternisse, Mercur- und Venusdurchgänge u. s. w., die abgewartet werden müssen und oft weite Expeditionen erfordern. Geographie, Meereskunde, Geologie, Botanik und Zoologie endlich bedürfen weiter Reisen, um ihr Material in aller Welt zu sammeln, sie hätten niemals, wie die Physik, in einem Laboratorium vorwärts gebracht werden können.

Aber am schlimmsten ist eine Wissenschaft daran, die wesentlich auf Zufallsfunde angewiesen ist, die Vorwesenkunde oder Paläontologie. Sie lebte früher und bezog ihr Studienmaterial vornehmlich von den Abfällen, dem tauben Gestein des Bergbaues, und erst wenige Jahrhunderte ist es her, dass man die Natur der Versteinerungen und Abdrücke überhaupt erkannt hat, nachdem man sie jahrhundertlang für Naturspiele und Ueberreste der Sintfluth angesehen hatte. Dann waren es die Kohlengruben und Steinbrüche, vornehmlich die Schieferbrüche, welche den geschätzten lithographischen Stein lieferten, aber auch Kupferschiefer und Sinterbildungen, Conglomerate und Phosphorite, welche, zu anderen Zwecken gefördert und ausgebeutet, beiläufig die Reste von Thieren und Pflanzen vergangener Zeiten ans Licht förderten. Erst in neuerer Zeit, nachdem die Entwicklungslehre die höhere Bedeutung solcher Funde für die Wissenschaft vom Erdball und seinem Leben gezeigt hat, sind Forschungen nach solchen Ueberresten mehr planmässig und als Selbstzweck betrieben worden, namentlich in Nordamerika, woselbst Stiftungen reicher Kaufleute und Industrieller die Mittel für paläontologische Expeditionen in grösserem Maassstabe lieferten. Aber auch hierbei können natürlicherweise nur Bodenformationen in Angriff genommen werden, die sich erfahrungsgemäss als besonders fossilienreich erwiesen haben und dann meist immer wieder dieselben Reste ergeben.

Es sei an die Tausende von Exemplaren derselben Tiergruppe erinnert, z. B. der Pythonomorphen, Dinosaurier und Flugeidechsen des Yale-Museums in Newhaven und an die grosse *Ichthyosaurus*-Sammlung in Schloss Banz, dem Staffelfein gegenüber.

Wie selten dagegen sind andere Fossilien, deren genaueste Kenntniss von der höchsten Wichtigkeit wäre, wie z. B. der nur in zwei Exemplaren gefundene Urvogel (*Archaeopteryx*), der nur in einem einzigen Exemplar gefundene *Compsognathus* der Münchener Sammlung und so viele andere Unica. Wären die beiden *Archaeopteryx*-Platten nicht gefunden und erhalten worden, so würde unsere Kenntniss der ältesten Vögel eine schmerzliche Lücke zeigen, hätten sich nicht im Liasschiefer von Holzmaden einige Ichthyosaurus mit deutlichem Abdruck ihrer Haut- und Flossengebilde erhalten, wir würden noch heute nicht wissen, wie dieses populärste Thier der Vorwelt in Wirklichkeit ausgesehen hat, und würden fortfahren, es so unrichtig abzubilden, wie es bis vor wenigen Jahren üblich war.

Unter diesen Umständen sollte man fürchten, dass die Paläontologie, diese so sehr auf Zufallsfunde angewiesene Wissenschaft, nur sehr langsam fortschreiten würde; aber wer Gelegenheit hat, alle paar Jahre den Bestand zu mustern, ersieht mit freudiger Ueberraschung, wie schnell das Beweismaterial für die Entwicklung der Lebensformen aus einander zunimmt. Zittels *Handbuch der Paläontologie*, dieses in mehrere Cultursprachen übersetzte Monumentalwerk deutschen Fleisses, war daher, kaum vollendet, schon stark ergänzungsbedürftig. Natürlich werden dadurch beständig Fragen entschieden, die früher in anderem Sinne beantwortet worden waren, und obwohl niemals ein Fund gemacht worden ist, welcher der Entwicklungs- oder Abstammungslehre ernstliche Schwierigkeiten in den Weg legte, so sehen wir uns doch vielfach genöthigt, schon von grossen Forscherkreisen angenommene Meinungen wieder aufzugeben oder zu ändern.

Werfen wir einen Blick auf die letzten Errungenschaften auf diesem Gebiete, so dürfen wir nur an die Entdeckung des *Pithecanthropus* und der fossilen Halbaffen von Madagascar erinnern, um zu sehen, wie sehr unsere Kenntniss der Primaten in jüngster Zeit erweitert wurde. Das grösste aller lebenden und ausgestorbenen Landsäugethiere war bisher das *Dinotherium giganteum*, welches Kaup nach einem bei Eppelsheim in Rheinhessen 1829 gefundenen Kiefer benannte und welches die Reihe jener δεινός (schreckenregend) benannten vorweltlichen Thiere (*Dinoceras*, *Dinornis*, Dinosaurier) eröffnete. Dieses im Obermiocän und Unterpliocän weit über Europa verbreitete Thier wurde, weil die zunächst gefundenen Reste lange unvollständig blieben, weit im System umhergeworfen; sein Pathe stellte es erst zwischen Tapir und Flusspferd, später zwischen Mastodon und Riesenfaultiher. Bedeutende Zoologen, wie Blainville und Buckland, wollten später eine Seekuh, Solaro sogar ein Beuteltiher daraus machen, bis Lartet und später Gaudry mit Sicherheit die Zugehörigkeit zu den Rüsselthieren erkannten. Der Letztere gab ihm nach einem von ihm gefundenen Schienbein eine Höhe von 4,50 m bis zum Widerrist, während das grösste Elefantenskelett des Pariser Museums nur 2,75 m hoch ist. Diesem Riesenthiere waren mehrere kleinere Arten, wie *D. Cuvieri* (Untermiocän) und *D. bavaricum* (Obermiocän) vorausgegangen; nunmehr hat Professor Stefanescu in Bukarest eine bei dem Dorfe Mansati (Rumänien) ausgegrabene Art beschrieben, welche noch grösser ist, als die erstgenannte, und daher den Namen *D. gigantissimum* erhielt. Dieses Exemplar ist sehr gut

erhalten und zeigt, dass, abweichend von dem Elefanten, nicht alle fünf Zehen des Fusses in Gebrauch waren, sondern nur die drei Mittelzehen, während die erste und fünfte Zehe stark reducirt waren.

In den unteren Oligocänischen von Süddakota fand man einen bisher ältesten Vertreter des Nashorngeschlechts, d. h. eines jener Thiere, deren Nachkommen später Nasenhörner bekommen haben, welches F. A. Lukas als *Trigonias Osborni* beschrieben hat. Es ist dadurch ausgezeichnet, dass es noch eine vollständige Reihenfolge der oberen Vorderzähne besitzt, nämlich jederseits drei Schneidezähne und den Eckzahn. Ungewöhnlicherweise ist der vorderste Schneidezahn dieses Thieres, welches die Grösse des classischen *Aceratherium occidentale* erreichte, am stärksten entwickelt und auch im Unterkiefer scheinen sich zwei Schneidezähne zu Hauern entwickelt zu haben, während die Eckzähne klein geblieben sind. Von erheblichem Interesse ist auch die Entdeckung eines pleistocänen Kamels durch Stefanescu in Rumänien. Allerdings kannte man schon aus dem Pliocän der Sivalikhügel (Indien) und aus dem Pleistocän von Sibirien und Algier Reste echter Kamele, welche beweisen, dass der in Amerika heimatische Grundstamm nach der Alten Welt herübergewandert war. Nun hatte Bojanus schon 1836 die Zähne eines sibirischen Kamels (*Merycotherium sibiricum*), die sich im Museum von Darmstadt befinden, beschrieben, aber man bezweifelte ihren fossilen Charakter, und erst durch die Auffindung der Reste in Rumänien, wo sie mit Mammut- und Antilopen-Knochen zusammen vorkamen, wird nun bewiesen, dass die Kamele schon im Pleistocän ihren Weg bis nach Europa fortgesetzt hatten. In Aegypten hat Andrews unlängst in untermiocänen Schichten einen zu den Kohlschweinen (Anthracotheriden) gehörigen Paarzeher (*Brachyodus africanus*) gefunden, während bisher Afrika nur im Süden Reptile und im äussersten (geologisch zu Europa gehörigen) Norden Beiträge zur Paläontologie lieferte.

Die patagonischen Ausgrabungen, welche mit grossem Eifer durch Ameghino betrieben werden, hatten schon mancherlei Funde ergeben, die auf einen Zusammenhang der südamerikanischen Fauna mit der australischen hindeuteten. Im vorigen Jahre hat Lydekker patagonische Beutler untersucht, welche Ameghino als Sparassodonten bezeichnet hatte, und sucht zu zeigen, dass sie den australischen Beutelwölfen nahe stehen, ja als deren Vorfahren betrachtet werden könnten, weshalb er vorschlägt, sie *Prothylacinidae* zu taufen. Auch ein neuer patagonischer Delphin, der wegen der Aehnlichkeit seiner Zähne mit denen von *Squalodon* als *Prosqualodon* bezeichnet wurde, ist von demselben Paläontologen, der schon früher einen anderen patagonischen Delphin (*Argyrodelphis*) beschrieben hatte, aufgefunden worden. Von *Zuglodon*, welcher nach F. A. Lukas näher den Robben als den Walen verwandt war, hat dieser Forscher neuerdings auch Reste des Beckens und Oberschenkels gefunden.

Die patagonischen Riesenvögel, welche im *Prometheus* (Jahrg. VII, S. 633) beschrieben und abgebildet wurden, sind neuerdings von Charles W. Andrews untersucht und zu den Störchen und Kranichen gestellt worden. Obwohl der Schädel einige Aehnlichkeiten mit denen von Albatrossen und Falken darbiete, seien doch im übrigen Skelett, namentlich im Becken und in den Beinen, so grosse Aehnlichkeiten mit südamerikanischen Kranichvögeln (*Cariama*, *Chunga*, *Psophia*) vorhanden, dass man sagen könne, *Phororhacos* verhalte sich ungefähr ebenso zu den lebenden Cariamiden wie die ausgestorbenen Glyptodonten Südamerikas zu den lebenden Armadillen.

Eine sehr interessante grosse Seeschildkröte (*Archelon*)

wurde vor einigen Monaten durch G. R. Wieland von Fort Pierre (Süddakota) beschrieben. Sie ist den Urlederschildkröten (Protostegiden) verwandt und scheint die Ansicht derjenigen Forscher zu bestätigen, welche (wie Cope, Boulanger und Haeckel) die gehäuselosen Lederschildkröten (*Athecae*) für die älteren halten, während Baur umgekehrt glaubte, die Lederschildkröten seien durch Erweichung der Schale aus Gehäuseschildkröten entstanden. Eine sehr verheissende Kunde kommt aus Russland, woselbst Amalitzky eine permische Reptilienfauna entdeckt hat, die derjenigen der Karroformation des Caplandes ähnlich ist, aber besser erhaltene Reste verspricht. Es befinden sich darunter gehörnte Formen, wie *Elginia* aus Schottland. Da diesen sogenannten Theromorphen der Ruf vorangeht, die Ahnen der Säugethiere gewesen zu sein, so darf man auf wichtige Aufschlüsse hoffen.

Es ist mit solchen Abstammungsfragen freilich eine eigene Sache. Vor 25 Jahren nahm man allgemein mit Huxley und Marsh an, dass die Vögel Abkömmlinge der Dinosaurier seien, einer meist grosse Thiere einschliessenden Reptilienordnung, deren Angehörige eine deutliche Tendenz zeigen, die Knochen zu hohlen und auf den Hinterbeinen zu gehen. Die Hinterbeine nahmen dann ebenso wie das Becken eine sehr vogelartige Gestalt an, sofern die einzelnen Knochen mannigfach verwachsen, Schien- und Wadenbeine eine Neigung zur Verschmelzung zeigten und ebenso die Mittelfussknochen bei einigen Arten zu einem einfachen Lauf verschmolzen wie bei den Vögeln. Eine Familie der Dinosaurier wurde danach als Vogelfüssler (Ornithopoden) bezeichnet, und da sich die Zehen bei vielen Arten ebenfalls auf drei verminderten, so entstanden Thiere, deren Fährtenabdrücke sich in Nichts von Vogelfährten unterscheiden. Man nimmt jetzt allgemein an, dass die sogenannten „Vogelfährten“ des Trias-Sandsteins im Connecticut-Thale, von denen man mehr als ein halbes Hundert verschiedenartiger Formen unterschieden hat, eher Dinosauriern, d. h. also Reptilen, als wirklichen Vögeln zuzuschreiben seien.

Dann kamen aber andere Zoologen, die auf Grund überfeinerer Unterscheidung jene Aehnlichkeiten im Bau der Dinosaurier und Vögel lediglich als Anpassungsähnlichkeiten in Folge eines ähnlichen Gebrauchs der Füsse ansehen wollten und jede nähere Verwandtschaft zwischen Dinosauriern und Vögeln leugneten. Der Schreiber dieser Zeilen, welcher stets die Huxleysche Anschauung aufrecht erhalten hat und sie nur dahin modificirte, dass wahrscheinlich ältere unspécialisirte Dinosaurier die gemeinsamen Ahnen der jüngeren Dinosaurier und der Vögel gewesen sind, hat jetzt die Genugthuung, dass sich einer der ausgezeichnetsten Paläontologen unserer Tage, Professor F. Osborn, derselben Anschauung zugewandt hat. „Unsere gegenwärtige Kenntniss berechtigt uns,“ schreibt F. Osborn (October 1900), „in diesem Uebergange zum Schreiten auf den beiden Hinterbeinen, mit seiner Tendenz, Schienbein und Fusswurzel zum Tibiotarsus zu verschmelzen, ein Anzeichen zu sehen, dass sich der Vogelstamm vom Dinosaurierstamm abgezweigt habe. Diese Form der Huxleyschen Hypothese hat mehr Wahrscheinlichkeit als die andere, nach welcher der Vogelstamm sich ganz unabhängig aus einem vierfüssigen Ursaurier entwickelt haben sollte, und zwar wegen der zahlreichen weiteren Parallelbildungen und Aehnlichkeiten im Bau des Dinosaurier- und Vogelkörpers.“

Eine grosse Lücke in der Entwicklungsreihe der älteren Fische, diejenige zwischen den Rundmäulern, zu denen unsere Neunaugen gehören, und den kiefermündigen Fischen, scheint sich auch demnächst schliessen zu wollen. Das Problem lag in so fern verzweifelt, als das Gerüst der

ältesten Fische nur aus Knorpelsubstanz bestand und keine versteinigungsfähigen Theile enthielt. Nun entdeckte der ausgezeichnete Kenner der Urfische, Traquair, 1890 im schottischen Devon die Skelette winziger, kaum 10 mm langer Fischchen, welche den Namen *Palaeospondylus Gunni* erhielten und von Huxley für die Larven von Panzerfischen (*Cocosteus*-Arten) gehalten wurden. Sie hatten auf der Stirn eine kreisrunde, mit Fransen umstellte Oeffnung, sehr ähnlich dem Munde unserer Rundmäuler, worauf eine in der Mitte eingeschnürte Schädelkapsel und eine Wirbelsäule mit wohlgeschiedenen Wirbeln folgte, die mit einer ungleichen (heterocerken) Schwanzflosse endet. Gill meinte, es sei eine besondere Art ausgestorbener Rundmäuler, die er zu der Unterklasse der *Cyclia* erhob, deren degenerirte Nachkommen die heutigen Rundmäuler sein sollten. In einer sehr sorgfältigen Arbeit der New Yorker Akademieschriften zeigte nunmehr Bashford Dean, dass Huxleys Ansicht, sie für Larven der Arthognathen zu halten, denen die Gattungen *Cocosteus* und *Dinichthys* zuzurechnen seien, durchaus vorzuziehen sei. Noch heute kehrt bei den Larven vieler Fische der Saugmund der Urfische wieder. So erscheinen also wieder eine Anzahl paläontologischer Räthsel der Lösung nähergeführt.

ERNST KRAUSE. [7503]

* * *

Ein Eisenbahntunnel durch den Montblanc wird vom italienischen Ingenieur Cedale geplant, um die von Turin das Aostathal bis Aosta hinaufführende und durch das Thal der Dora Baltea über St. Didier hinaus zu verlängernde Bahn an die von französischer Seite in das Chamounixthal geleitete Eisenbahn anzuschliessen; damit wäre die kürzeste Verbindung zwischen Turin und Genf gewonnen. Die Entfernung von St. Didier bis Chamounix beträgt in der Luftlinie 20 km, geplant ist ein 13 km langer Tunnel, der dann auf italienischer Seite vermuthlich in der Gegend von Entrèves und auf französischer Seite oberhalb Chamounix münden würde; beide Orte liegen, in der Luftlinie gemessen, etwa 14 km von einander entfernt, ersterer auf +1580, letzterer auf etwa +1050 m Meereshöhe.

[7571]

* * *

Der Bau des Simplon-Tunnels, über dessen Art der Ausführung in den Nummern 508 bis 510 (X. Jahrgang) des *Prometheus* eine ausführliche Beschreibung gegeben wurde, schreitet auch nach dem Tode des Bauunternehmers, des genialen Ingenieurs A. Brandt, rüstig fort. Die Gesamtlänge des Tunnels wird 19729 m betragen, davon waren Ende des Jahres 1900 als Sohlenstollen im Haupttunnel 7267 m fertig; es entfallen davon 4119 m auf die Nord- und 3148 m auf die Südseite. Das Zurückbleiben der letzteren erklärt sich aus der grösseren Härte des hier zu durchfahrenden Gesteins, das aus hartem Gneis besteht; auf der Nordseite bestand es aus Glimmer- und Kalkschiefer, neuerdings ist Dolomitkalk und Gips angefahren worden. Vom Parallelstollen sind 7234 m fertig. Bis Ende des Jahres 1900 waren im ganzen 282351 cbm Gestein und zwar 162825 cbm auf der Nordseite und 119526 cbm auf der Südseite ausgebrochen. Die Auskleidung ist in einer Länge von 4893 m, davon 2873 m auf der Nord- und 2020 m auf der Südseite, vollendet, wozu 49546 cbm Mauerwerk ausgeführt wurde. In jedem der vier Stollen standen im letzten Bauvierteljahr durchschnittlich drei Bohrmaschinen im Betrieb, mit deren Hilfe 9960 cbm Gestein ausgebrochen wurde, zu deren Aussprengen

33891 kg Dynamit erforderlich waren, so dass auf 1 cbm Gestein durchschnittlich 3,4 kg Dynamit kommen. Der Gesamtaushub in den drei Monaten betrug auf der Nordseite 28786 cbm, auf der Südseite 21335 cbm und die durchschnittliche Tagesleistung während dieser drei Monate auf der Nordseite 335 cbm, auf der Südseite 270 cbm Aushub und 64 bzw. 70 cbm Mauerwerk. Die Temperatur wurde auf der Nordseite 4000 m von der Tunnelmündung auf 28,5° C., auf der Südseite bei 3000 m Abstand von der Tunnelmündung auf 30—31,6° C. gemessen. Zur Lüftung sind auf der Nordseite täglich im Durchschnitt 1158000 cbm, auf der Südseite 2016060 cbm Luft eingeführt worden. Die Temperatur des Druckwassers für die Bohrmaschinen betrug beim Austritt vor Ort auf der Nordseite 22,5° C., auf der Südseite 19—21° C. Der Zufluss an Quellwasser war im allgemeinen gering, er erreicht auf der Nordseite auf der Strecke von 3735—4119 m von der Mündung im ganzen 40 Liter in der Minute, das Wasser hatte eine Temperatur von 28,8—29,4° C.; dagegen wurde auf der Südseite eine grössere Reihe Quellen auf der Strecke von 2831—2848 m angefahren, die anfänglich zusammen 135 Liter von 31,5—32,3° C. in der Minute lieferten, deren Zufluss aber nach und nach ganz aufhörte. An Arbeitern waren täglich im Durchschnitt 3763, davon 1940 auf der Nordseite und 1823 auf der Südseite und zwar im Tunnel selbst 1459 bzw. 1294, ausserhalb des Tunnels 481 bzw. 529 beschäftigt. Die höchste Arbeiterzahl, die sich gleichzeitig im Tunnel befand, erreichte auf der Nordseite 580, auf der Südseite 510. [7568]

* * *

Eine Rohrleitung von grosser Weite aus Holz. In Nordamerika berühren sich viele Gegensätze. Gewiss ist es auch ein merkwürdiger Gegensatz, dass man in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, obgleich sie allen Ländern der Erde in der Erzeugung von Roheisen vorangehen (in Millionen Tonnen betrug die Eisenerzeugung im Jahre 1899 in den Vereinigten Staaten 13,83, in England 9,45, in Deutschland 8,14, in Frankreich 2,56, in Belgien 1,02, in Oesterreich 1,5, in Russland 2,70), für eine Wasserkraftanlage noch eine hölzerne Rohrleitung von 2,75 m Durchmesser baut! Eine Gesellschaft für Papierfabrikation besitzt am Tuckeeffluss eine Wasserkraftanlage von 5400 PS, deren Betriebswasser mittelst eines aus Holz erbauten Wehres aufgestaut ist und das von dort in einer 730 m langen Rohrleitung den sieben Turbinen des Werkes zugeleitet wird. Nur die untere 60 m lange Rohrstrecke, die den grössten Wasserdruck auszuhalten hat, ist aus Stahlblech, die obere 670 m lange Strecke ist aus Holz hergestellt. Nach *Engineering News* ist das Rohr wie ein Fass aus 95 mm dicken und etwa 140 mm breiten Stäben zusammengesetzt, die ihrer Länge nach mit Nuten zusammengestossen und an den Hirnenden mittelst Metallfedern verbunden sind. In der Rohrform werden sie von 19 mm dicken zweitheiligen Stahlreifen in Abständen, die sich von 250 mm am oberen Ende der Rohrleitung nach unten hin allmählich auf 120 mm verengen, zusammengehalten. Das untere Ende des Holzrohres hat einen Wasserdruck von 17,7 m auszuhalten. [7569]

* * *

Die Grösse der Schneckeneier. Wie Brandes in seiner *Zeitschrift für Naturwissenschaften* berichtet, legen unsere heimischen Schnecken verhältnissmässig kleine Eier, nur die bekannte grosse Weinbergschnecke (*Helix pomatia*) macht eine Ausnahme hiervon, da ihre von fester Schale

umschlossenen Eier Erbsengrösse erreichen. In Indien, in Brasilien und auf den Sandwich-Inseln dagegen finden sich Arten von *Helix*, *Bulimus* und *Achatina* mit enorm grossen Eiern, deren Schale kalkig, kreidig oder pergamentartig ist, so dass der Inhalt des Eies selbst während der Trockenzeit hinreichend geschützt ist. Solche Rieseneier sind von *Bulimus oblongus*, wo sie 25 mm lang werden, von *Bul. valenciennesi*, wo sie bei einer Länge von 35 mm eine Breite von 21 mm aufweisen, bekannt geworden, während das Ei von *Bul. garcia-morene* sogar 5 cm lang und 3 cm breit ist und 21 g wiegt. In der Grösse der Eier zwischen den beiden letztgenannten Formen stehen *Achatina sinistrosa*, *Helix haematostoma* und *Hel. waltoni*. Es handelt sich in allen diesen Beispielen also um Eier, die sich ihren Dimensionen nach durchaus mit dem Hühnerei vergleichen lassen. Indessen besteht zwischen Vogel- und Schneckeneiern doch ein tiefgreifender Unterschied. Während bei den ersteren die Eizelle, die durch successive Theilung den Embryo liefert, sehr gross und in ihren Dimensionen von der Grösse des ganzen Eies abhängig ist, sind bei den letzteren die Eizellen, welche Grösse auch das Ei haben mag, immer gleich klein. Denn das Nährmaterial für den Embryo, das beim Vogelei zum grossen Theile in der Eizelle selbst, im Dotter, aufgespeichert ist, ist beim Schneckenei lediglich in dem die Eizelle umspülenden Eiweiss enthalten. Dr. W. Sch. [7572]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. Mit Unterstützung der Hohen Kön. Ung. Ministerien für Ackerbau und für Cultus und Unterricht herausgegeben von der Balatonsee-Commission der Ung. Geographischen Gesellschaft. 1. Bd. Physische Geographie des Balatonsees und seiner Umgebung. 5. Theil. Physikalische Verhältnisse des Wassers des Balatonsees. 1. Section. Temperaturverhältnisse des Balaton-Wassers. Von Dr. Johann Sáringer. Übersetzt aus dem ung. Originale. Mit 27 Tab. u. 15 Textfig. Lex.-8°. (55 S.) Preis 2,60 M. — 3. Bd. Social- und Anthropographie des Balatonsees. 4. Theil. Beschreibung der Kurorte und Sommerfrischen am Balatonsee. Von Dr. Stefan von Bolemann. Mit IX Taf. u. 43 Textfig. Lex.-8°. (57 S.) Preis 4,20 M. Wien, Commissionsverlag von Ed. Hölzel.

Russ, Dr. Karl. *Handbuch für Vogelliebhaber, -Züchter und -Händler.* I. Fremdländische Stubenvögel. Vierte, umgearbeitete und vermehrte Auflage mit 6 Farbendruck- und 32 Schwarzdrucktafeln. 8°. (XII, 635 S.) Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung. Preis 6,50 M., geb. 8 M.

Biernacki, Dr. Edmund. *Die moderne Heilwissenschaft, Wesen und Grenzen des ärztlichen Wissens.* Autorisierte Uebersetzung von Dr. S. Ebel. („Aus Natur und Geisteswelt.“ Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 25. Bdchn.) 8°. (VII, 129 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1,25 M.

Dedekind, Dr. Alexander. *Altägyptisches Bienenwesen im Lichte der modernen Welt-Bienenwirtschaft.* gr. 8°. (32 S.) Berlin, Mayer & Müller. Preis 1 M.