

Aus der Schausammlung

Unser „Edentaten“-Schrank

Mit 7 Abbildungen

In der Ordnung der „*Edentata*“ oder „Zahnlosen“ wurden seit Cuviers Zeiten mehrere Gruppen von Säugetieren zusammengefaßt, aus denen die moderne Systematik drei selbstständige Ordnungen gebildet hat: die der *Pholidota* oder Schuppentiere, der *Tubulidentata* oder Röhrenzähner und der *Xenarthra* oder „fremdartig Gelenkten“. Und in der Tat stimmen diese drei Ordnungen in gar nichts anderem überein, wie darin, daß sie primitive, placentale Säuger enthalten, die Ameisen oder Termiten fressen (oder deren Stammeltern sich von solchen ernährt haben), und deren Zähne infolgedessen mehr oder minder zurückgebildet sind. Hierbei entspricht jedoch der Name „zahnarm“ nicht einmal der Wahrheit, da wohl mehrere Gattungen arm an Zähnen und einige gänzlich zahnlös sind, andere aber ein, wenn auch unausgebildetes, so doch gerade besonders zahnreiches Gebiß besitzen. — Auch in zoogeographischer Hinsicht besteht kein Anlaß, die drei Ordnungen zu vereinen; denn die *Xenarthra* sind ganz auf Südamerika beschränkt, die *Tubulidentata* auf Afrika, und nur die Schuppentiere bewohnen Afrika und Indien. Höchstens könnte man glauben, der alte Süd-Kontinent Gondwanaland sei die gemeinsame Heimat ihrer Ahnen gewesen. Doch findet sich auch in der Paläontologie keinerlei Anzeichen für irgendwelchen blutsverwandtschaftlichen Zusammenhang.

Wenn wir trotz alledem die drei Ordnungen in einem Schrank untergebracht haben, so entspricht das der Gewohnheit fast aller Lehrbücher, die sie gleichfalls immer noch zusammenstellen. Und wenn wir gerade diesen „Edentaten“-Schrank aus unserer Säugetiersammlung herausheben und anlässlich der Jahrhundertfeier einer eingehenden Besprechung würdigen, so mag

darin eine Art von Programm für den weiteren Ausbau der Abteilung gesehen werden. Denn die Neuaufstellung unserer Säuger war vor dem Kriege gerade bis zu diesem Schranke vorgeschritten. Wie er sich darstellt, alle wichtigeren Formen in ausgesuchte schönen Stücken und künstlerischer Präparation enthaltend, so soll die ganze Sammlung werden.

Die *Pholidota* oder Schuppentiere muten den Beschauer seltsam an, und mancher Unkundige wird wohl im Zweifel sein, in welche der großen Wirbeltierklassen er diese „Riesentannenzapfen“ mit dem kleinen spitzen Kopf, dem langen

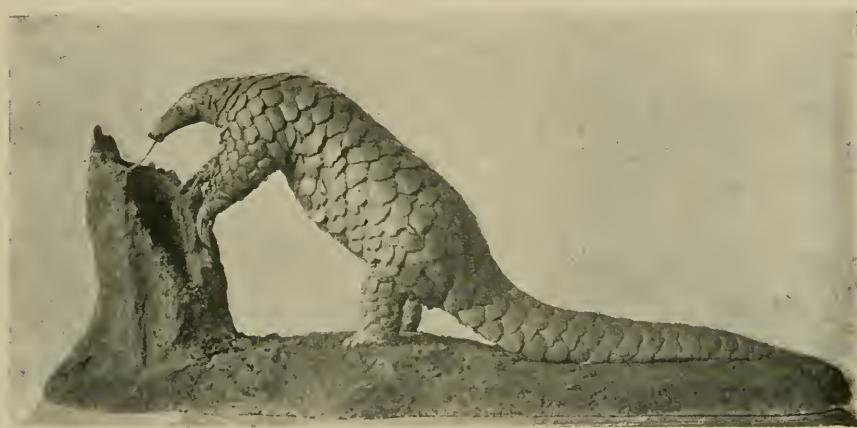


Fig. 1. *Manis gigantea*.

Schwanz, den kräftigen Klauen unterbringen soll. Eher könnte man glauben, es mit Abkömmlingen urweltlicher Saurier als mit richtigen Placenta-Säugern zu tun zu haben. Auch der wissenschaftliche Name der Gattung: „*Manis*“ d. h. „Geist eines Abgeschiedenen“ täuscht vielleicht der Phantasie eine gespenstereiche Urwelterscheinung vor.

Das Schuppenkleid, das die ganze obere Seite des Tierkörpers schützt, den langen Schwanz sogar vollständig umkleidet, besteht aus mächtigen Schuppenpapillen der Lederhaut, die von verhornter Epidermis überzogen sind. Die Unterseite des Rumpfes aber zeigt das Bild einer typischen Säugetier-Haut mit dürftiger, struppiger Haarbekleidung. Die Zitzen, in Zweizahl vorhanden, sitzen versteckt unter den Achselhöhlen. Nicht minder seltsam als das Äußere der Schuppentiere ist ihr innerer Bau:

Zähne fehlen ganz, dafür aber sind Zunge und Magen desto besser von der Natur bedacht worden. Man könnte wohl sagen, die Zunge sei das Hauptorgan des ganzen Tieres: ihre Muskulatur erstreckt sich nämlich nach rückwärts bis in die Nierengegend, ja bis zum Schwanzansatz! Kein Wunder, daß mit Hilfe dieser Muskulatur die Zunge enorm weit vorgestreckt werden kann, wobei sie infolge reichlicher Absonderung von Klebstoffdrüsen eine wahre Leimrute für Ameisen und Termiten darstellt. Der Magen übernimmt seinerseits die Funktion der Zähne, da seine Wände mit einer Art von Kauwerkzeugen ausgestattet sind, welche die harten Chitinschäler der Ameisen zermahlen und den Inhalt der Verdauung erschließen.

Ein starker Muskel längs des Rückens befähigt die Tiere, sich beinahe zusammenzurollen, wobei der stark bewehrte Schwanz wie ein Schild auf die ungepanzerte Unterseite geklappt wird. Gleichzeitig sträuben sich die Schuppen und der dermaßen zusammengekugelte Schuppenträger bleibt selbst größeren Raubtieren gegenüber unverwundbar.

Trotz des scheinbar schwerfälligen Panzerkleides sind die Tiere recht flink. Sowohl das Riesen- als auch das Steppenschuppentier laufen so schnell, daß es ein Mensch schwer einholen kann. Einige, wie der Pangolin der Malayan und das Weißbauchschuppentier, sind gute Kletterer, wobei ihnen der Schwanz sehr zu statten kommt: teils helfen sie damit nach, indem sie die abgespreizten Schwanzschuppen gegen den Stamm des Baumes drücken, teils benützen sie den Schwanz im Geäst als Greiforgan.

Unser Pracht-Exemplar von einem Riesenschuppentier, *Manis gigantea*, ein Beutestück der 2. Innenafrika-Expedition des Herzogs Adolf Friedrich zu Mecklenburg, mißt vom Kopf bis zum Schwanzende 1,63 m. Der Präparation wurde eine photographische Aufnahme des glücklichen Jägers, Schubotz, zu Grunde gelegt. — Beim Riesenschuppentier sind die einzelnen Schuppen ungefähr 50 qcm groß. Der Embryo besitzt schon genau dieselbe Schuppendichte wie das voll ausgewachsene Exemplar, legt sich also nicht etwa bei fortschreitendem Wachstum mehr Schuppenreihen zu.

Unsere *Manis tricuspis* ist — ebenfalls nach einer photographischen Naturaufnahme — montiert, wie sie sich, nur am Schwanzende aufgehängt, an einem Aste schaukelt. Dieses Weiß-

bauchschuppentier wird von den Eingeborenen als Haustier gehalten und klettert fleißig im Gebälk und Geäst der Hütte herum auf der Jagd nach Ameisen, Kakerlaken und anderen derartigen lästigen Kerftieren.

Sämtliche 7 Arten, von denen wir 5 dem Beobachter vorführen, sind Nachttiere, die sich tagsüber zusammengerollt verstecken, sei es im Geäst der Bäume oder in Höhlen, die sie sich schnell graben, wo sie auf ihren nächtlichen Beutegängen gerade der Tag überrascht.

Die Ordnung der *Tubulidentata* (Röhrchenzähner) wird nur durch das einzige Genus *Orycteropus*



Fig. 2. *Manis tricuspis*.

vertreten. Den Namen „Röhrchenzähner“ verdankt die Ordnung einem Zahnbau, der bei Säugern ganz außergewöhnlich und ähnlich nur bei Rochen und Haifischen zu finden ist. Doch haben wir es hier nicht etwa mit einer primitiven Bildung, einem Überbleibsel aus grauer Vorzeit, zu tun. Vielmehr müssen die schmelzlosen, aus vielen einzelnen Pulpen zusammengesetzten, wurzellosen und ständig nachwachsenden Zähne, deren Querschnitt sich am besten mit dem eines spanischen Rohres vergleichen ließe, durch eine merkwürdige Art von Rückbildung aus echten Säugerzähnen entstanden sein.

Das Erdferkel oder Aardvarken, wie es die Buren nennen, gleicht in der Größe und — von dem langen, starken Schwanz abgesehen — auch in der Gestalt etwa einem schlanken Gebirgsschwein. Ebenso erinnern die schweinsrüsselartig abgestutzte Grab-Schnauze, die dicke schwartähnliche, mit dürftigen Borsten besetzte Haut, die langen unbehaarten Lauscher des Erdferkels an seinen paarhufigen Namensvetter, wobei aber selbstverständlich keinerlei verwandtschaftlicher Zusammenhang mit unserem in jetziger Zeit beinahe auch zur zoologischen Seltenheit gewor-

denen Schinkenlieferanten besteht. — Der Schwanz, der von der Gesamtlänge des Tieres (1,60 bis 1,90 m) mehr als ein Drittel beansprucht, zeigt insofern Merkmale eines tiefstehenden Säugetieres, als er wie bei den meisten Beuteltieren mit breitem Wurzelansatz in den Rumpf übergeht.

Mit Hilfe seiner mächtigen Grabklauen oder Grabhufe, wie Heck sie bezeichnet haben will, scharrt das Tier die harten Termitenbauten auf, um zu seiner Hauptnahrung zu gelangen, und wühlt sich, und zwar in unglaublich kurzer Zeit, Erd-

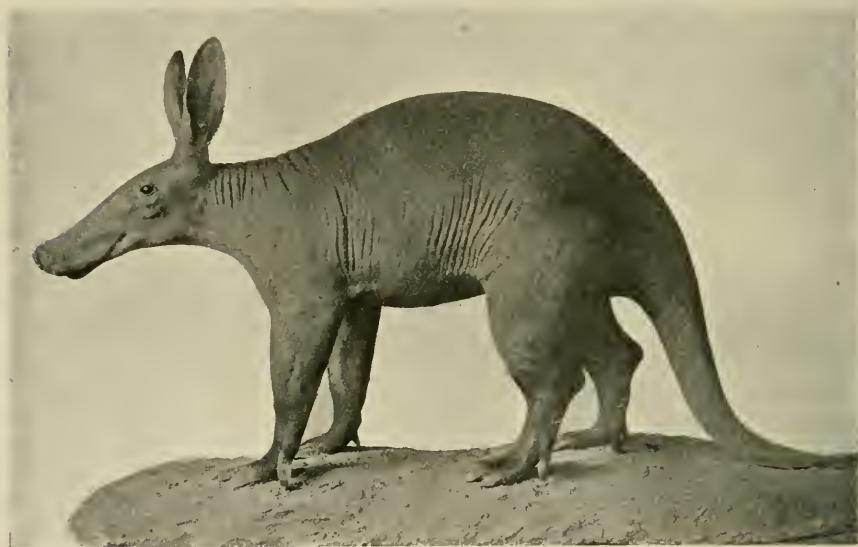


Fig. 3. *Orycteropus afer wertheri*.

höhlen, in denen es sich tagsüber versteckt; denn auch das Erdferkel ist ein Nachttier. Gleich den Schuppentieren hat es eine weit vorstreckbare — wenn auch nicht ganz so phänomenal ausgebildete — klebrige Zunge, die tief in die Gänge des aufgewühlten Termitenbaues hineinreicht und in schnellen Bewegungen die gewünschte Beute in die Schnauze führt. Nur wenn man sich das unerhörte Gewimmel eines solchen Baues vergegenwärtigt, erscheint es glaubhaft, daß ein doch immerhin großes Tier, das über 100 Pfund schwer wird, sich von so kleinen Insekten ernähren und Fett ansetzen kann.

Früher unterschied man nur zwei Arten: das Kapische und das Äthiopische Erdferkel. Die heutige, strenger scheidende

Systematik hat sechs Formen aufgestellt, die aber nur so wenig — fast nur für den Fachzoologen erkennbar — von einander differieren, daß eine einzige von ihnen zur Kennzeichnung der ganzen Gattung, wie in unserem Schranke, vollauf genügt.

In der nun folgenden Ordnung der *Xenarthra* vereinigen wir drei in Süd- und Mittelamerika lebende Familien, die Bölsche geheimnisvoll „das Rätsel der Neogäa“ genannt hat. Und rätselhaft muß es in Wahrheit dem Beschauer vorkommen, daß zwischen äußerlich so grundverschiedenen Tieren wie dem panzerbewehrten Gürteltier, dem zottigen Ameisenbär mit dem fast röhrenförmig verlängerten Kopfe und dem wie eine Fahne wirkenden langbuschigen Schwanz, und endlich dem rundköpfigen Faultier eine besonders innige Vetternschaft bestehen soll. Auch in der Bewegungsart haben die Hauptvertreter der Ordnung wenig Gemeinsames: eilfertig läuft das Gürteltier dahin, ja die „Bolita“, der beweglichste unserer Schildträger, trippelt sogar auf den Spitzen der langen Krallen seiner Vorderfüße einher. Bedächtig mit untergeschlagenen Vorderklauen und auf der ganzen Sohle des Hinterfußes schwankt der große Ameisenbär durch das Dickicht, während das Faultier sich unter unglaublichen Verrenkungen in dem Blättermeer des brasiliianischen Urwaldes in der Hängelage an den Zweigen entlang hakt. Nicht minder verschieden ist die Ernährungsweise. Das Gürteltier geht mit Vorliebe neben Termiten auch an Aas, und selbst Leichen im Grabe sollen vor seinen kräftigen Scharrklauen nicht sicher sein. Der Ameisenbär schleckt, wie Erdferkel und Schuppentiere, nur Termiten und Ameisen in sein zahnloses Mäulchen; das Faultier aber führt bei seiner Blätternahrung in den unendlichen Urwäldern Südamerikas ein müheloses Schlaraffenleben.

Und doch hat es seine Berechtigung, wenn wir die drei Familien zur Ordnung der *Xenarthra* vereinigen, denn „mit fremdartigen Gelenken Versehene“ sind alle drei insofern, als allen eine — nur bei dieser Ordnung vorkommende — Art von Nebengelenken in den letzten Brust- und Lendenwirbeln eigenmäßig ist. Derartige gemeinsame Sonderheiten bei sonst verschiedenen Gruppen sind in der Regel Erbstücke aus gemeinsamer Vergangenheit. Und in der Tat finden wir im frühen Tertiär eine solche Unmenge von Übergangsformen zwischen den drei Familien, daß die Grenzen zwischen ihnen des öfteren nur schwer zu ziehen sind.

Die Gürteltiere ähneln dem äußerem Anscheine nach in ihrer Panzerung den Schuppentieren, nur daß sich bei ihnen das Schuppenpanzerhemd zum Teil in einen richtigen Küräß umgewandelt hat. Aber ihrem inneren Gefüge nach sind die Panzer hier und dort total verschieden. Handelt es sich bei den Schuppentieren lediglich um mächtig verhornte Hautpapillen, so tritt bei den Gürteltieren — und zwar einzig bei rezenten Säugern — zu dem verhältnismäßig dünnen Hornpanzer eine Art Hauptskelett hinzu, indem die Lederhaut unter den Schuppen verknöchert oder verknorpelt ist, und zwar bei den jungen Tieren meist an Bauch und Rücken, während später nur noch der Rücken diesen Schutz genießt. Je nachdem die Lederhaut verknöchert oder nur verknorpelt, werden die zwei Unterfamilien der Hart- und Weichgürteltiere unterschieden, zu denen als dritte noch die der Gürtelmulle tritt. Ob dies „abentheurig frömbd thier, gantz bedeckt und bewaret mit einer harten Schalen wie ein Schiltkrot“, wie Gessners Übersetzer das Gürteltier anno 1669 so schön beschrieben hat, in seiner Panzerung ausschließlich Schutz gegen Feinde sucht, erscheint in Anbetracht der weichen, jedem Angriffe ausgesetzten Bauchseite fraglich. Mindestens ebensoviel Wahrscheinlichkeit spricht dafür, daß der Panzer beim Graben zum Anstemmen gegen das Erdreich oder zum Schutze gegen nachrutschende Erdmassen von Nutzen ist, ähnlich wie unsere Ingenieure beim modernen Tunnelbau in geschiebereichem nicht stehendem Gebirge die stählernen Treibschilder verwenden.

Mehr „Schildkrot“-ähnlich noch als die lebenden Gürteltiere muten die ausgestorbenen Riesen unserer Familie, die Glyptodonten, an, bei denen sich durch völlige Verknöcherung des Panzers ein richtiges starres Tonnen-Gewölbe herangebildet hatte. Ihr Kopf konnte infolge der Ausbildung einer Art doppelten Charniergelenkes, bei gleichzeitiger Verwachsung einzelner Halswirbel, unter die Panzerung zurückgeklappt werden, wie dies heute nur noch bei den oben erwähnten Reptilien der Fall ist. In unserem Lichthof ist der Panzer eines dieser fossilen Glyptodontiden ausgestellt, der freilich trotz seiner alle rezenten Formen von Gürteltieren weit übertreffenden Größe immer noch als ein Zwerg neben seinem größten Verwandten, dem *Doedicurus* bezeichnet werden muß. Wenn dieser letztere mit seinem riesenhaften Panzergewölbe von 4 Meter Länge sich in Urwelts-

tagen auf der Pampassteppe daherschob, muß das ungefähr den Eindruck eines jener neuesten Kriegshilfsmittel unserer Feinde, eines „Tank“ gemacht haben, mit dem sie hofften, unsere Linien zum weichen zu bringen.

Die jetzt noch lebenden Vertreter unserer Familie sind in ihren Größenverhältnissen wieder bescheidener geworden; wir sind z. B. schon stolz darauf, unseren Besuchern das Prachtexemplar eines Riesengürteltieres vorführen zu können, dessen Gesamtlänge 150 cm beträgt, wovon auf den gänzlich gepanzerten Schwanz 54 cm kommen. Die Hauptgrabklauen der Vorderfüße erreichen eine Länge von 13 cm.

Bei dem Riesengürteltier, das zu der Unterfamilie der Hartgürteltiere zählt, wird, im Gegensatz zu der absoluten Starrheit des Glypotodonten-Panzers eine gewisse Geschmeidigkeit dadurch

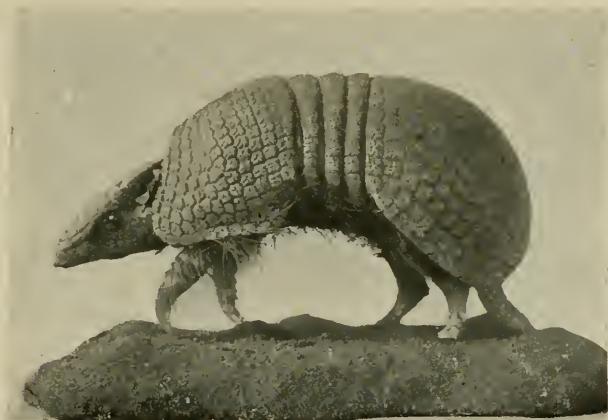


Fig. 4. *Tolypeutes conurus*.

erreicht, daß fast das ganze Rückenschild in quere, ein wenig gegeneinander verschiebbare Gürtel aufgelöst erscheint. Anders z. B. beim Kugelgürteltier, *Tolypeutes conurus*. Hier sind vordere und hintere Hälfte des Panzers rund und steif, wie halbe Kugelschalen; zwischen diesen Schalen aber liegen drei Gürtel von solcher Beweglichkeit, daß die „Bolita“, das Kügelchen, wie sie in ihrer Heimat heißt, sich igelartig zusammenrollen kann, wobei die letzten Lücken der Panzerkugel durch Kopf und Schwanz wie durch zwei harte Klappen geschlossen werden.

Die Unterfamilie der „Gürtelmulle“ verdient noch besondere Erwähnung, wenn auch nur zwei kleine und seltene Arten in der ganzen Sippe vorhanden sind. Die Gürtelmulle haben sich nämlich zum ständigen Bergmannsleben unter der Erde entschlossen, was den nur maulwurfgroßen Tierchen bei dem glänzenden Grabtalent, das der ganzen Familie eigen, weiter nicht schwer fiel. Die volle Panzerdeckung hatten sie nun nicht mehr nötig. Bei ihrer unterirdischen Lebensweise waren sie gegen Angriffe von oben gedeckt, und die Schalen als Wühlschilder zu benützen, dazu fehlte ihnen die Kraft. So haben sie denn nur eine noch das Köpfchen und knapp den Rücken deckende Gürtelhaut, die bei einer Spezies sogar ganz lose, schabrackenartig, auf dem Rücken aufliegt, nur durch eine Hautfalte längs des Rückrates mit dem übrigen Körper verwachsen.

Der Hauptvertreter der Ameisenfresser oder *Myrmecophagidae* ist der große, bis 2,3 m lange Ameisenbär, — in Paraguay „Yurumi“ genannt — *Myrmecophaga jubata*. Ihn hat Bölsche sehr treffend einmal als den Gipfel jener Gemeinschaft älterer Säugerformen bezeichnet, zu deren Wesen die „Vertracktheit“ gehört, während die Höherentwicklung der oberen Säugergruppen zur größten Harmonie des Leibes- und Gliederbaues hinanführte. Und ein wahrhaft vertracktes Geschöpf ist unser Yurumi in der Tat. Das Imposanteste an ihm ist der Schwanz. Dieser wirkt mit seinem fast 40 cm langen Behang wie eine stolze Standarte und ist überhaupt das Großartigste, was sich Mutter Natur in dieser Beziehung bei Säugern geleistet hat. Der prächtige Standartenschwanz ist aber auch in morphologischer Hinsicht von großer Bedeutung, insofern nämlich, als er unter seiner buschigen Behaarung mit schwarzen Hornschuppen bedeckt ist und hierdurch noch einmal die Blutsverwandtschaft mit der vorigen Familie bekundet, über die ja, wie erwähnt, schon wegen der der ganzen Ordnung eigentümlichen Nebengelenke der Wirbel kein Zweifel bestehen kann.

Im Gegensatz zum Schwanze scheint es auf den ersten Blick, als ob ein Kopf überhaupt nicht vorhanden wäre, denn erst bei genauem Hinsehen entdeckt man an der schwach behaarten halsartigen Verlängerung des Vorderkörpers ein paar kleine Ohren, zwei Augenschlitze und ganz vorne ein winziges Mäulchen, aus dem sich aber eine halbmeterlange wurmartige Ringelzunge entwickeln kann. Bei seiner Ameisen- und Termitenkost

ist es ihm ähnlich ergangen wie dem Schnabeligel und den Schuppentieren: die Zähne sind in Wegfall geraten und an ihrer Stelle hat sich ein mit kleinen Widerhaken versehener, vorzüglich ausgebildeter Ameisen-Fangapparat eingestellt.

Um dem stattlichen Tiere die von ihm benötigte reichliche Insektennahrung zu verschaffen, ist der dritte Finger mit einer ganz gewaltigen Klaue ausgestattet, die es dem Tiere ermöglicht, in kurzer Zeit den festesten Termitenbau aufzukratzen, die aber beim Laufen zur Schonung ihrer Spitze unter die Sohle eingeschlagen wird. Von Verfolgern gestellt, benutzt das Tier diese Klaue auch als furchtbare Waffe, indem es sich auf die Hinterfüße setzt und mit den Armen Hiebe austeilt, die einen



Fig. 5. *Myrmecophaga tridactyla*.

Hund bös zurichten und, nach dem Urteil Kapplers, selbst einen Menschen auf einige Wochen kampfunfähig machen können.

Der nächste Verwandte des Yurumi ist die nur halb so große *Tamandua*, die ihr Jagdgebiet auf Insekten in die Äste der Urwaldriesen verlegt hat. Die starken Klauen der Finger brauchen nun bei der Fortbewegung nicht mehr wie beim großen Ameisenbär eingeschlagen zu werden, sondern haben sich zu hervorragenden Kletter- und Greifwerkzeugen ausgebildet, die sich beim Greifen gegen einen an der Handwurzel gelegenen schwieligen Hautballen andrücken; außerdem helfen sie dem Tier selbstverständlich auch, den morschen Mulm oder die Rinde der Äste nach Insekten aufzukratzen. Bei diesem Kletterleben wäre unserer Tamandua die stolze Standarte des großen Ameisen-

bären nur hinderlich: sie hat an seiner Stelle einen kahlen, mit Hornplättchen bedeckten Wickelschwanz, mit dem sie sich beim Klettern erst immer fest verankert, ehe sie mit den Pfoten weitergreift, wodurch ihre Bewegungen ziemlich schwerfällig und zögernd werden.

Der kleinste Vertreter der Familie, der *Zwergameisenbär*, erreicht nur Eichhörnchengröße und ist ein vollkommenes Baumtier: Trennung der Jagdreviere scheint das Losungswort der Familie zu sein, und so turnt dieses hübsche Tierchen in seinem seidenweichen Pelz nur in den obersten Zweigen der Baumkronen auf der Jagd nach allen möglichen Insekten herum, wobei auch ihm der vollendete, am unteren Ende nackte Wickelschwanz sehr zu statthen kommt.

In seiner Anpassung an das Kletterleben ist dieser Zwerg der Familie sogar noch weiter als die vorherbeschriebene Gattung gegangen, insofern als auch der Hinterfuß sich zum Greiforgan ausgebildet hat. Der Fersenknochen ist nämlich besonders entwickelt und trägt einen beweglichen Hornfortsatz, der fast wie ein sechster Finger daumenartig gegen die fünf Krallen des Fußes greift. Bei solcher Ausbildung der Hände, Füße und des Schwanzes zu Klammerorganen ist es begreiflich, daß unser Zwergameisenbär in der Hängelage der Ruhe pflegt, wie ihn auch Meister Mützel für den „Brehm“ nach der Natur gezeichnet hat.

Und hierin liegt ein Übergang zu der letzten Familie der Ordnung, den allberühmten oder berüchtigten *Faultieren*, von deren sechs im neuen „Brehm“ aufgeführten Arten fünf in unserem Schrank aufgestellt sind. — Was hat dieses arme Geschöpf nicht schon an kränkenden Anspielungen in Poesie und Prosa über sich ergehen lassen müssen! Gehört es doch, samt seinem großen Ahnen, dem Riesen-Faultier, zu den gebräuchlichsten naturwissenschaftlichen Begriffen in unteren Schulklassen und anderswo, auch wenn Naturkunde gar nicht auf dem Stundenplan steht. Bei Tage besehen macht das Faultier seinem Namen alle Ehre: wie ein Bündel Haarsträhne, das sich höchstens einmal zu einem rekeligen Strecken oder verschlafenen Kratzen herbeiläßt, hängt es da. Aber wir müssen bedenken, daß das Faultier eben kein Tagtier, sondern ein ausgesprochenes Nachtwesen ist und sich bei Tage gerade so faul benimmt wie andere Schläfer. Ist es aber gegen Abend aufge-

wacht, so entwickelt es eine bemerkenswerte Beweglichkeit, wenn es sich auch sicher niemals in nervöser Hast übereilt. Dazu steht erstens sein Sinnenleben auf zu niederer Stufe, und dann liebt die Natur ja überhaupt keine unnütze Energieverschwendungen: was das Faultier braucht, hat es in Hülle und Fülle; denn im Gegensatz zu den vorigen Familien ernährt es

sich, wie schon gesagt, ausschließlich von Blättern, ist in deren Auswahl auch weiter nicht wählerisch, so daß es ihm dort oben im größten Blättermeer der Welt nie schwer fällt, vollauf satt zu werden.

In dieser Beziehung kennt es keinen Kampf ums Dasein. Gegen die tropischen Regengüsse schützt es sein strähniges Haarkleid, das, der hängenden Lebensweise angepaßt, am Bauche gescheitelt ist und so die Regenfluten leicht zum Abtraufen bringt.

Diesem strähnigen Haarkleid verdankt das Faultier ferner eine schützende Ähnlichkeit



Fig. 6. *Choloepus didactylus*.

mit hängenden Baumflechten, die durch eine bei Säugetieren einzigartige Symbiose noch besonders gesteigert wird: Es siedeln sich nämlich im Pelze der Faultiere gewisse Sorten von Algen an, bei jeder Art der Familie eine besondere, wodurch die Flechtenähnlichkeit eine so vollendete wird, daß selbst das scharfe Auge seines gefährlichsten Feindes, des Harpyen-Adlers, in dem grün überwachsenen Flechtenbündel das schlafende Faultier nicht erkennen mag.

Kommt dann bei einbrechender Dunkelheit Leben in den gestrüppähnlichen Klumpen, so sieht man voller Erstaunen sich

allmählich den reinsten Schlangenmenschen aus ihm entwickeln. Mit weit auslangenden sicheren Griffen schiebt und zieht sich das Faultier von Ast zu Ast, wobei die unbeweglichen Sichelkrallen aller vier Glieder am ehesten wohl mit Enterhaken zu vergleichen sind. Verspürt es Hunger, so dreht es einfach den Kopf nach den Blättern hin, gleichviel ob sie über oder unter ihm stehen, mit einer erstaunlichen Gelenkigkeit. Der dreikrallige

Ai bringt es sogar fertig, sein Gesicht vollständig nach hinten zu drehen.

Schlägt er dann womöglich noch ein Hinterbein vor den Rücken, um sich am Schulterblatt wegen des reichlich vorhandenen Ungeziefers zu kratzen, so ist damit wohl der Höhepunkt von dem erreicht, was Säuger in der Schlangenakrobatik leisten. Solche Künste ermöglicht dem Ai eine einzigartige Konstruktion seines Skeletts: er hat sich



Fig. 6. *Bradypus tridactylus*.

nämlich zu den für Säuger typischen und selbst für den Giraffen-hals ausreichenden sieben Halswirbeln noch zwei weitere von den Brustwirbeln hinzugeborgt. Merkwürdigerweise hat eine andere Art, das zweifingerige Unau-Faultier, im Gegensatz hierzu nur die selten vorkommende Minderzahl von 6 Halswirbeln, dafür aber gerade doppelt so viel Rippenwirbel wie der Mensch, nämlich 24, die Höchstziffer unter allen Säugern, wodurch es eine geradezu harmonikaartige Streckfähigkeit seines Leibes erreicht. Die ungewöhnlich freie Beweglichkeit seiner Beine verdankt das Faultier ebenfalls einer Besonderheit des Skeletts, indem nämlich die Gelenkköpfe der Oberschenkel eigentlich frei und weit hinausgerückt an den Beckenseiten sitzen.

Auch in der Zahl der Zähne hat diese Familie der „Zahmarmen“ ein Maximum, wenn man nämlich die bis zu 100 verkümmerten, schmelzlosen und ständig nachwachsenden Stifte noch als Zähne bezeichnen darf. Aber zum Abpflücken der Blätter genügen sie ja. Die eigentliche Verarbeitung der Blätternahrung wird, ähnlich wie beim Schuppentier, in einem mehrkammerigen und teilweise behornten Magen ausgeführt.

Wie zu dem baumbewohnenden Zwergameisenbären der so viel größere, an den Boden gebundene Yurumi gehört, so haben — oder hatten vielmehr — auch die Faultiere ihre grundbewohnenden riesigen Verwandten. Der kolossalste von ihnen, das durch Schöbbel berühmt gewordene *Megatherium*, war so groß wie der Elefant und hatte einen noch weit globigeren Knochenbau als dieser. — Vor nicht gar langer Zeit glaubte man sogar, daß eins der riesigen Erdfaultiere noch am Leben sei. In einer Höhle bei Ultima Esperanza im öden Südost-Patagonien hatte eine Expedition Hautstücke und Kotklumpen eines Riesenfaultieres von Rindergröße gefunden, dem man den mythischen Gattungsnamen „Greifentier“ *Grypotherium*, und, da das Geschöpf nach vieler Ansicht als Haustier vorgeschichtlicher Menschen gelebt haben sollte, die Artbezeichnung *domesticum* gab. Die gefundenen Hautstücke mit dem gelblich strähnigen Haar und der Kot waren nun, wie man sich auch bei den in unserem Museum befindlichen Resten überzeugen kann, derartig gut und scheinbar frisch erhalten, daß vielfach die Meinung herrschte, das Tier könne noch gar nicht lange ausgestorben sein, oder gar, es bestehe die Hoffnung, einen letzten Mohikaner der Art in irgendeiner abgelegenen Gegend überlebend anzutreffen. Diese Hoffnung erwies sich als trügerisch. Aber auch die Überreste des *Grypotheriums* sind interessant genug. In seiner dicken Lederhaut liegt nämlich eine Schicht rundlicher, ziemlich unregelmäßiger Hautverknöcherungen eingebettet, wie wir sie ähnlich, nur besser ausgebildet, bei den Gürteltieren finden, eine Tatsache, die auf die innige Zusammengehörigkeit der „*Xenarthra*“, trotz all ihrer äußerlichen Verschiedenheiten, ein helles Licht wirft. Freilich ist ihre Blutsverwandtschaft alten Datums. Da schon im Eozän Vorfahren der drei Familien in deutlicher Sonderung nachzuweisen sind, muß ihr gemeinsamer Ursprung wohl in der Kreidezeit zu suchen sein.

A. Lotichius

Ein
Parasuchier-Schädel aus dem schwäbischen Stubensandstein.
Mit 2 Abbildungen.

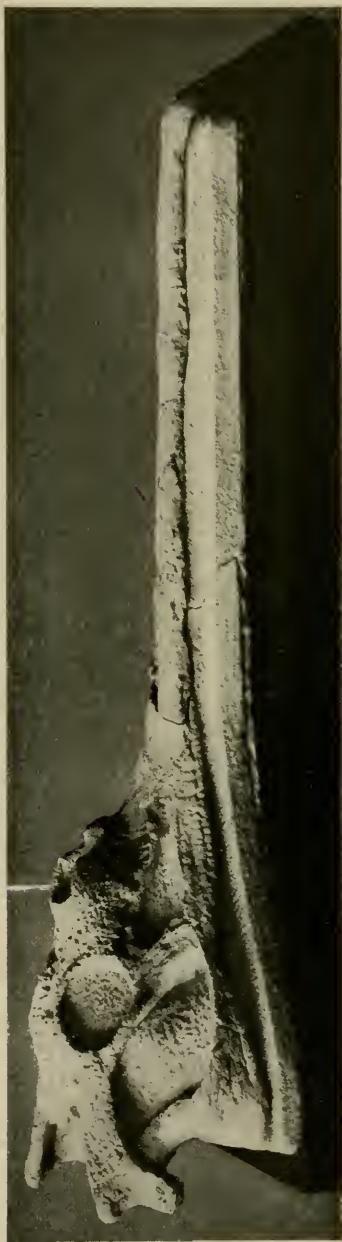
Im Sonderheft zur Eröffnung der Universität wurden im Jahre 1914 „die Meersaurier im Senckenbergischen Museum“ zusammengestellt und als hervorragende Vertretung mehrerer biologisch untereinander verwandter Gruppen der Reptilien der Vorzeit in Wort und Bild erläutert. Damals war es mir wohl bewußt, daß eine große Zahl anderer wichtiger Gruppen von Reptilien noch ganz unvertreten ist und erst nach und nach unter großen Schwierigkeiten zu beschaffen sein wird. Denn die meisten dieser Formen sind schwer zu bekommen, sehr viele sind Unika, und fast alle Museen behelfen sich daher mit Gipsabgüssen. Um so größer ist aber die Freude, wenn es gelingt, wieder eine Lücke zu schließen. Und so liefert der hervorragende Schädel von *Mystriosuchus planirostris* H. v. Meyer aus dem Stubensandstein von Aixheim in Schwaben dem Museum den ersten Vertreter der eigenartigen Parasuchier; er konnte durch das bewährte Entgegenkommen des jüngst verstorbenen Prof. E. Fraas - Stuttgart dank der Freigebigkeit von R. Hüttenmüller in Mannheim erworben werden.

Auf den ersten Blick scheint der Schädel eines schmalschnauzigen Krokodils, etwa eines Gavials vorzuliegen; von dem kräftig gewölbten Schädel springt eine lange schmale Schnauze weit nach vorn, die im Leben kräftig bezahnt war; und ein Vergleich mit dem daneben stehenden Schädel eines echten Krokodils (*Tomistoma africanum* Andrews) aus dem ägyptischen Tertiär, einer wertvollen Gabe von E. Heinz, zeigt die große äußerliche Ähnlichkeit. Aber ein Hauptunterschied fällt sofort in die Augen: Beim Krokodil liegen die Nasenlöcher in einer gemeinsamen großen Grube vorn auf der Schnauzenspitze, bei *Mystriosuchus* dagegen hinter der Wurzel der Schnauze, ganz nahe vor den Augen. Dazu kommt eine ganze Reihe weiterer Unterschiede, vor allem im Bau des Gaumens, des Beckens und des Brustgürtels, die in der letzten Zeit dazu genötigt haben, die Parasuchier als eigene Ordnung den Krokodilen gegenüber zu stellen. Die alte Auffassung, die vor allem von Huxley vertreten wurde, stellte die Parasuchier der Triaszeit an die Wurzel des Krokodilstammbaums, faßte als nächstjüngere Gruppe unter



Tomistomafricanum Andrews. M. Focim. Fajum, Egypten. Geschenk des Herrn E. Heinz 1912.

Äußere Nasenöffnung



Myristosuchus planirostris H. von Meyer. Keuper (Stubensandstein). Aixheim bei Rottweil (Schwalen). Geschenk des Herrn R. Hüttemüller 1913.

dem Namen *Mesosuchia* die Krokodile der Jura- und Kreidezeit zusammen (im gleichen Schranken durch *Stenosaurus* und *Metriorhynchus*, daneben an der Wand durch *Mystriosaurus* vertreten) und nannte die noch jüngeren Krokodile der Tertiärzeit und Gegenwart *Eusuchia*, eben nach dem Charakter der äußeren und inneren Nasenöffnung und des sie verbindenden Nasenganges. Bei den *Parasuchia* nämlich geht er fast senkrecht nach unten, bei den *Mesosuchia* aber, wo die äußere Nasenöffnung bereits den Platz auf der Schnauzenspitze einnimmt, stellen die Gaumenknochen durch horizontale Verbreiterung einen geschlossenen Nasengang von dort zum hinteren Ende des Gaumens her, wo die inneren Öffnungen oder Choanen münden, die sich bei den *Eusuchia* noch weiter nach hinten verschieben und fast am Hinterhaupt liegen. Neuerdings hält man die *Mesosuchia* und *Eusuchia* zwar noch für nahe verwandt, trennt jedoch die *Parasuchia* als besondere Ordnung ab und stellt sie nahe an die Wurzel des gemeinsamen Stammbaums der Dinosaurier, Krokodile und Flugechsen.

Das eigenartige Verhalten der Nasengänge und damit der Atmung und Luftzuführung lässt den Gedanken interessant erscheinen, daraus bestimmte Schlüsse auf die Lebensweise der Parasuchier zu versuchen. Die Krokodile der Gegenwart machen im Süßwasser Jagd auf alle Tiere, die in ihren Bereich kommen. Während aber der Gavial nur Fische frisst und ganz herunterschlängt, überfallen die anderen Vertreter oft auch Landtiere, die zur Tränke kommen, und reißen sie durch plötzlichen Angriff ins Wasser. Hier wird die Beute so lange unter Wasser gehalten, bis sie ertrunken ist, dann zerrissen und stückweise verschlungen. Die an der Schnauzenspitze liegende Nasenöffnung ermöglicht dem Räuber ein Atmen; er braucht nur diese über den Spiegel zu heben, während er seine festgehaltene Beute unter Wasser ertränkt. Für *Mystriosuchus* wäre eine derartige Lebensweise unmöglich; dagegen könnte er wie der Gavial seine Beute hauptsächlich in Fischen gesucht haben und von Zeit zu Zeit zum Atmen emporgetaucht sein, wobei nur ein schmaler Streifen von Kopf und Rücken sichtbar wurde. Ähnlich leben die Süßwasserwale der großen tropischen Ströme, wie *Platanista* und *Pontoporia*, die Stromer bei der Besprechung der Lebensweise des *Mystriosuchus* zum Vergleich heranzieht. Aber die schwere Panzerung des Körpers von *Mystriosuchus* mit rauhen,

grubigen, großen Platten läßt ihn nicht sehr gewandt zur Fischjagd erscheinen, und so ist Willistons Auffassung vielleicht vorzuziehen, der glaubt, daß das Tier in flachem Wasser den Schlamm nach Beute durchwühlte und dabei zur Atmung befähigt war, ohne die lange Schnauze aus dem Wasser zu heben. Einen Beweis würde aber erst der Fund des Mageninhalts liefern, der durchaus möglich ist und wieder eines der zahllosen Rätsel aufklären würde, an denen die Paläontologie so reich ist.

Fr. Drevermann.

Von unseren Trilobiten II.

Eine überraschende Trilobitenfauna aus dem Eifeler Devon.

Mit 23 Abbildungen.

Mancher unserer Leser hat auf der Senckenbergischen Eifel-Exkursion Pfingsten 1908 selbst mit uns auf den „Trilobitenfeldern“ zwischen Gees und Gerolstein gesammelt und entsinnt sich gewiß noch dieses mitteldevonischen Fundpunktes. Weniger selten als sonst in unserer Heimat lassen sich hier Trilobiten finden; mit vollständigen Panzern, vielfach eingerollt, werden sie öfters von der Verwitterung bloßgelegt und stecken fertig greifbar im Boden. Ihretwegen haben vor mehr als hundert Jahren die Klassiker Leopold von Buch und Alexander von Humboldt schon auf diesen Feldern gekniet, woran die Erinnerung im Volke noch lebendig ist. Freilich sind es immer nur mäßig erhaltene Vertreter von wenigen Arten, meist *Phacops* und *Proetus* zugehörig, auf die man in dieser Weise — und heute auch nicht mehr bei jedem Besuche — rechner darf.

In der Regel las man dort also nur auf, was die Natur fertig präpariert darbietet. Gräbt man aber tiefer und schlägt das frische Gestein sachgemäß auf, so kommen auch seltener Trilobiten zum Vorschein, und hin und wieder zeigen sich die Spuren von eigenartigen Formen, aber nur in schwer verständlichen Andeutungen und Bruchstücken. Solche waren auch in den für die Paläontologie überhaupt so fruchtbaren 40er Jahren Forschern wie Goldfuß und Beyrich schon in die Hand gefallen und hatten sie zu Rekonstruktionen einiger dieser selt-

samen Tiere angeregt, soweit eben trümmerhafte Gelegenheitsfunde eine Vorstellung erlaubten. Merkwürdiger Weise aber ist es dabei geblieben, und die Literatur wurde auf die besondere Bewandtnis der Fundstelle nicht wieder aufmerksam.

Vor reichlich 10 Jahren unternahm es unsere paläontologische Sektion, diese vielversprechende Trilobitenwelt planmäßig zu erfassen. Große Gesteinsmengen wurden im Felde durchgeklopft und noch von dem dabei ausgesuchten Material mancher Zentner im Museum sorgsam durchgearbeitet. Zeigten sich auf dem Bruch Querschnitte von chitinigen Resten, die auf Trilobiten deuten, so wurden die auseinandergeschlagenen Steinstückchen wieder zusammengekittet, das Tier von außen her durchpräpariert und oft in vielen winzigen Teilstücken freigelegt und zusammengesetzt. Das nahm bei manchen Exemplaren eine lange Arbeit mit Meißel und Nadel, Lupe und Schellack in Anspruch. Der Erfolg aber lohnte alle Mühe reichlich. Wir empfanden die Freude, die eine Tiefsee-Expedition haben muß, wenn Dretschungen eine unbekannte und unerwartete Tierwelt der Verborgenheit entreißen konnten. Trilobiten von geradezu abenteuerlicher Gestalt kamen zum Vorschein und konnten bekannt gemacht werden, von denen man vorher entweder gar nichts wußte oder nur lose Teile ohne Verständnis ihres Zusammenhangs gekannt hatte. Dabei unterstützte uns die besondere Gunst der geologischen Erhaltung, die gerade diese kostbare und empfindlich gebaute Tierwelt mit solcher Behutsamkeit und in so feinem Sediment eingebettet hat, daß mitunter auch die ausgesetztesten Stachelanhänge unversehrt blieben, ja manchmal in ihrer Lage kaum verschoben sind. Und jetzt erleichterte dieses Sediment auch wieder seine Entfernung so sehr, daß Gees von dem Augenblick an, wo die im Gestein aufzusuchenden Panzergebilde einmal erkannt waren, Freipräparate von Trilobiten lieferte, die als die vollkommensten der ganzen Welt dastehen.

Bei dem erforderlichen Zeitaufwand war es sehr zu begrüßen, daß einige Gerolsteiner, die hier schon immer gesammelt hatten, namentlich Herr Rektor St. Dohm, die gewonnenen Ergebnisse verständnisvoll aufgriffen und nun den Fundpunkt durch ständige Schurarbeiten Jahre hindurch gründlich ausbeuten ließen. Durch solchen Großbetrieb werden auch manche der selteneren Trilobiten immer wieder einmal gefunden und in einer sich von



2



1



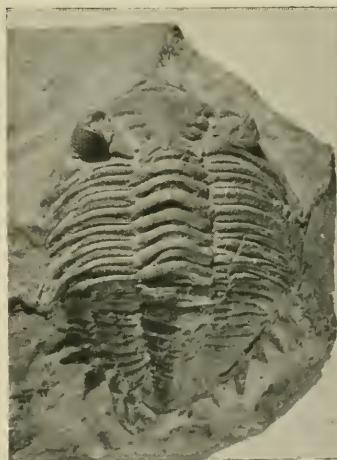
3



4



5a



6



5b

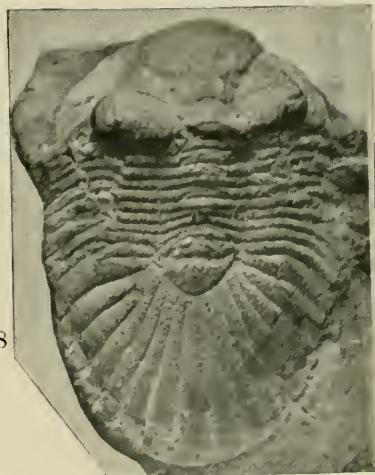


7a



7b

Rud. und E. Richter, Trilobiten

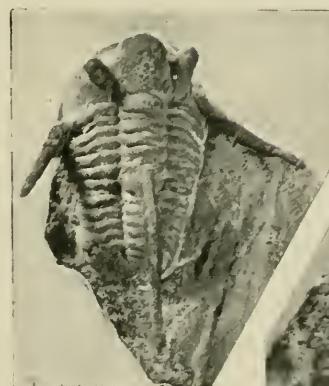


10

15



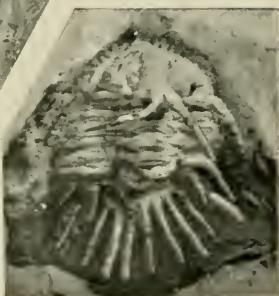
14



13



11



12

Rud. und E. Richter, Trilobiten



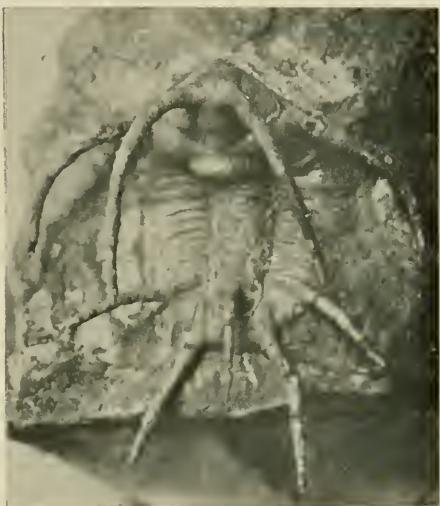
15



17b



16a



17a



16b



16c

Rud. und E. Richter, Trilobiten

Jahr zu Jahr verbessernden Präparation auch anderen Museen zugänglich.*)

Die Bedeutung dieser Trilobitenfauna, von der wir Frankfurt auch weiter die beste Vertretung (darunter manche Unika) zu erhalten gesucht haben, liegt aber nicht nur darin, daß sie den Schausammlungen solche Prunk- und Lehrstücke fossiler Arthropoden geliefert hat, und auch auf die große Bereicherung unserer Formenkenntnis beschränkt sie sich nicht. Wir wollen an dieser Stelle die neuentdeckten Arten gar nicht einmal aufzählen oder auf ihren Wert für die Systematik und Stratigraphie eingehen. Hier möchten wir nur auf einige Ausblicke hinweisen, die jene Funde in die Biologie der Trilobiten und in die Geographie der Devonzeit eröffnen können.

Versuchen wir die Geeser Trilobiten einmal nicht nach ihrer systematischen Verwandtschaft, sondern nach ihrer Tracht, der Gesamtform ihres Körpers zu ordnen und damit offenbar auch nach ihrer Lebensweise.

Zunächst stoßen wir dann auf Formen, die nach Art der sich einrollenden Landasseln gebaut sind: gedrungene und gewölbte Panzer von glatten Umrissen, ohne Anhänge und Fortsätze. Im eingerollten Zustand, in dem sie sich oft finden, bilden sie geradezu eine Kugel (Fig. 1 u. 2. Vergleiche auch die Figuren auf Seite 57 u. 61 im Sonderheft 1914). Diese Gruppe ist bei Gees zwar nur durch die erwähnten wenigen Arten von *Phacops* und *Proetus*, aber dennoch durch die Mehrzahl aller Einzeltiere vertreten. Sie sind nämlich schon an sich häufiger als andere Trilobiten, und überdies begünstigt ihr schlichter Körperbau, zumal in dem noch am Fossil wenig gefährdeten Kugelzustand, die Bildung jener Naturpräparate, welche die Aufmerksamkeit so früh auf die Trilobitenfelder gelenkt haben.

Eine andere, weit seltener auftretende Formengruppe

*) Als sie aber in der Folge Gegenstand des Handels wurden, lockte ihre Begehrtheit leider auch Unberufene herbei: Es werden uns neuerdings Fälschungen zugeschickt, mit der Bitte, davor zu warnen. Man schiebt nicht nur Fossilien anderer Fundpunkte unter, wie uns das Britische Museum klagte, sondern es tauchen Freipräparate von bestechender Schönheit auf, an denen aber ganze Panzerteile von anderen Tieren stammen oder aus Gesteinsmehl modelliert und oft in willkürlicher Weise angesetzt sind. So geschickt sind diese Fälschungen, daß sich zoologische Unmöglichkeiten auch schon in öffentliche Sammlungen eingeschlichen haben.

drängt, im Gegensatz hierzu, dahin, ihren Panzer abzufachen und zu verbreitern; namentlich Kopf- und Schwanzschild werden zu großen, dünnen Platten ausgewalzt. *Tropidocoryphe* (Fig. 9, 10a) zeigt dieses Streben zur Plattenbildung bei einem Proetiden, zumal im Vergleich zu den übrigen Angehörigen der Familie, die wir soeben in der vorigen Gruppe angetroffen haben. Nur *Proetus cornutus* Goldf. (Fig. 5) und *Astycoryphe senckenbergiana* (Fig. 7) neigen von ihnen schon hierher. Auf das Äußerste gesteigert aber ist diese Verbreiterung bei sämtlichen Arten der Gattung *Bronteus* (Fig. 8, vergl. auch S. 49 Fig. 2 im Sonderheft 1914). Papierdünn waren diese doch so groß erscheinenden Trilobiten samt ihrem Inhalt an Eingeweiden und Muskeln, die sich in Wirklichkeit mit einem unglaublich feinen Spalt zwischen Rückenpanzer und Bauchdecke begnügen mußten. Man versteht dann, wie wichtig für eine solche blattartige Schwanzscheibe ihre bezeichnenden Fächerrippen waren, die offenbar die Versteifung bewirkten, etwa wie die entsprechenden Falten, die man zu gleichem Zweck in flache Blechgegenstände einstanzt. Mit „Ornamenten“ wurden sie jedenfalls unbefriedigend erklärt.

Am meisten aber springt unter unseren Formen eine dritte Gruppe in die Augen, die durch den Besitz von Zacken und Hörnern ausgezeichnet ist. Sie sind der eigentliche Gegenstand der Freipräparation, die diese Tiere mit ihren zierlichen Hörnern zum ersten Mal frei im Raume „aufzustellen“ erlaubte, wie es früher nur bei größeren Körpern wie Sauriern und Wirbeltieren gelungen war. Denn alles, was vorher die Lehrbücher an so reich verzierten Trilobiten, wie es die Geeser Arten von *Lichas* und *Acidaspis* sind, räumlich abbildeten, sind gedachte Wiederherstellungsversuche. Das frühere Verfahren gewann als vollständigen Panzer von stacheltragenden Trilobiten eigentlich nur hin und wieder einen der verhältnismäßig einfach gebauten *Cryphaeus*-Arten (Fig. 6). Sie besitzen nur Zackenfortsätze, die in einer Ebene ausgebreitet liegen, und die meisten Arten der Gattung gehören nach ihrem gedrungenen Körperbau und ihrem sonstigen Verhalten in diese Gruppe auch noch nicht recht hinein. Aber schon von den Arten der in Bruchstücken bei Gees nicht seltenen Gattung *Cyphaspis* kannte man keine Gesamtpräparate, wie sie heute in so vorzüglichen Panzern wie Fig. 13 — 15 vorliegen; man wußte überhaupt nichts von dem

Vorhandensein des langen, gekrümmten Horns, das sich zu den beiden, weitauseinander gespreizten Wangenstacheln gesellt und merkwürdigerweise auf der Mitte des Rumpfrückens aufgesetzt ist. Ebensowenig kam man den selteneren, an Zieraten so reichen *Acidaspis*-Arten bei; am ehesten noch der durch einen Nackendorn ausgezeichneten *A. elliptica* Burm. (Fig. 11). Von *A. radiata* Goldf. kannte man aber bisher überhaupt nirgends auf der Welt mehr als den berühmten, in feine, überlange Strahlen zerteilten Schwanz; nun konnte hier endlich auch der ganze Panzer (Fig. 12) gefunden und für das Museum geborgen werden.*.) Der neuentdeckte Kopf und Rumpf wetteifern in dem langen Stachelpaar auf dem Nacken und in ihrem Besatz von gefiederten Dornen mit dem förmlich aufgelösten Strahlenschwanze und lehren uns einen der duftigsten Trilobitenkörper kennen, dem freilich selbst mit allen Mitteln des Friedens hergestellte Abbildungen kaum gerecht werden können. Das absonderlichste dieser Tiere ist aber *Lichas armatus* Goldf. (Fig. 16 bis 18), der auch erst vor kurzem auf Grund unseres Materials vollständig bekannt gemacht wurde. Nach allen Richtungen des Raumes starren auf der Oberseite seines Körpers die hohlen Panzerstacheln auseinander. Zwei große Antilopenhörner krümmen sich über der Stirn nach rückwärts, zwei ebensolche Hörner erheben sich seitlich davon aus den Wangenecken, und dazwischen stehen auf hohen Schäften die Augen. Vier ähnliche Hörner trägt — außer seinen feineren Randstacheln — auch der Schwanz und zum Überfluß noch in der Mitte ein aufsteigendes Einhorn. Ein kleines Ungetüm, das mit seinem abenteuerlichen Hörnerschmuck selbst den großen *Triceratops*-Schädel in unserm Lichthof noch übertrifft.

Wie lebten nun diese Trilobiten bei so verschiedener Körperform? Wir haben im Sonderheft 1914 S. 58 die Spaltfüße wiedergegeben, die man bei Trilobiten gefunden hat, und gesagt, daß diese Krebse damit offenbar alle sowohl kriechen wie schwimmen konnten. Andere haben in dem

*) Von einem auch geologisch bedeutsamen *Bronteus (Thysanopeltis)*, bei dem sich an den Schwanzfächern wiederum ein Zackenkranz ansetzte, die Flächenvergrößerung also auf doppelte Weise erreicht wurde, haben sich bei Gees dreimal Reste des Schwanzes gefunden. Kopf und Rumpf sind hier noch in Dunkel gehüllt, und auch die Schwänze sind leider in andere Museen gewandert, einer davon in das Britische Museum: die einzige, wenn auch empfindliche Lücke in unserer Gees-Sammlung.

Ruderschlag des Schwanzschildes den Antrieb beim Schwimmen gesucht und denken sich das Tier, namentlich Formen wie *Phacops* und *Bronteus*, durch Rückstoß nach hinten bewegt, — wohl mit Unrecht. Wir glauben, daß alle Trilobiten, wenn sie schwammen, mit den Beinen und zwar nach vorwärts ruderten. Die Gegensätze in der Körpertracht zeigen aber, daß in der Lebensweise dabei doch erhebliche Unterschiede bestanden haben müssen.

Die glatten Tiere vom *Phacops-Proetus*-Typ mit ihrem kräftigen, muskelreichen Körper waren offenbar die muntesten und behendesten. Wir denken sie uns in immer-währender Bewegung, bald auf dem Boden hin- und hereilen, bald sich darin einwühlen, vor allem aber die Korallenbauten und Algendiffkichte in ganzen Schwärmen durchwimmeln. Stieß ein Fisch hinein, so verschwand das ganze Leben mit einem Schlag, und überall sanken die blitzschnell geschlossenen Rollkugeln in den Schlamm. Verhältnismäßig geschickt werden sie auch durch das Bodenwasser gerudert sein und konnten dabei wohl sogar schwachen Strömungen widerstehen, aber gern werden sie sich nicht weit vom Grund erhoben haben. An die Küste wagten sie sich — und noch mehr die erwähnten *Cryphaeae* — näher heran als die meisten anderen Trilobiten des Devons, aber für den Wellenschlag des eigentlichen Ufergebietes scheint selbst ihr starker Panzer noch zu zart gewesen zu sein.

Weit von der Küste halten sich immer die abgeflachten, breiten Formen des *Bronteus*-Typs und namentlich die dritte, durch ihre Panzerfortsätze ausgezeichnete Gruppe. In diesen Tieren haben wir die echten Formen des Stillwassers vor uns, wie sie Chun und Doflein dargestellt. Schwebflächen, Schwebstangen, gestielte Augen (zur Verbesserung des Gleichgewichts) und gefiederte Borsten, — alle diese im gleichen Sinne wirkenden, auf Vergrößerung der Oberfläche ziellenden Einrichtungen finden wir hier wieder und ersehen daraus, daß ihre Besitzer sich mit geringer eigener Kraftleistung längere Zeit im freien Wasser zu halten vermochten. Sie werden also unabhängiger vom Boden gewesen sein als jene glatten, runden Trilobiten, aber ihre Schwimmbewegungen waren vermutlich langsamer und ohnmächtig gegen Strömungen. Und bei jeder Störung klappten auch sie zusammen und ließen sich in den Schlamm niedersinken, in dem sie sich im Schutz

ihrer Stacheln wohl auch zur Ruhe verbargen. Nur von den beiden hörnerreichsten Formen, *Acidaspis radiata* und *Lichas armatus*, kennt man keine eingeklappten Panzer. Vielleicht nur darum, weil sie sich im Tode wieder öffneten; vielleicht aber hatten sie diese Fähigkeit auch wirklich verloren und suchten im Anpressen auf eine Unterlage Schutz, wenn sie in der Nähe des Bodens von Gefahr überrascht wurden. Häufig aber werden diese bizarren Krebse sich dem intermediären Plankton beige-mischt haben und dabei, wenn sie auch wohl die wellenbewegte Meeresoberfläche vermieden und sich gewiß nicht mit ihren Stacheln an den durchbrochenen Wasserspiegel anhefteten, in den Bereich der Strömungen geraten sein.

Das führt uns zu einem anderen fesselnden Ausblick dieser Betrachtung: *Phacops*, *Proetus*, *Cryphaeus* sind im Eifler Devon auch sonst verbreitet, *Bronteus* fehlt manchen Ablagerungen nicht ganz, und selbst Formen aus der *Lichas-Acidaspis*-Gruppe finden sich gelegentlich, wenn es sich dabei auch oft nur um von weither eingespülte lose Panzerfetzen handeln mag. Aber eine ganze Fauna mit so allgemein entfalteten Schwereeinrichtungen steht in der Eifel heute noch ohne Beispiel da. Um diese Vergesellschaftung von Gattungen wiederzufinden, müssen wir schon weit weg, etwa nach Böhmen, gehen. „Böhmen“ bedeutet aber für die Devonzeit die reichen Ablagerungen des offenen Weltmeeres, das wohl bis in den Harz und in die Lahngegend hineinreichte, während sich über die Eifel nur ein seichtes Küstengewässer hinzog. Grund-verschieden sind daher trotz ihrer Gleichzeitigkeit die Tier-welten des Eifler und des böhmischen Meeres. Nun aber findet sich in der Eifel bei Gees zwischen küstennahe Bildungen eingeschaltet eine Trilobitenfauna, die nicht nur im allgemeinen böhmische Tracht besitzt, sondern in der zu unserem Erstaunen selbst einzelne Arten auftauchten, die unmittelbar mit böhmischen verglichen werden müssen.

Es hat also während der Ablagerung der Geester Mergel offenbar eine freie Verbindung mit dem offenen Meere bestanden, welche diese fremde Trilobitenwelt einwandern ließ und ihr für beschränkte Frist die Bedingungen zum Weiterleben gab. Welches paläogeographische Ereignis diese Möglichkeit schuf, wissen wir noch nicht, auch nicht, wie sehr sich das Eifelmeer selbst dabei vertiefe. Es

kommt ja auch schließlich nicht auf die Fadentiefe an, sondern mehr auf den Nachweis, daß hier in das landnahe Flachmeer eine Fauna des Stillwassers vorübergehend ihren Einzug halten konnte. Dieses Stillwasser war es ja auch, das dann mit seiner Ruhe und seinem feinen Schlamm die Gunst der unübertrefflichen Geeser Erhaltung gewährte.

Die Besucher der Schausammlung werden schon jetzt, zumal aber nach der vom Kriege noch verzögerten Neuordnung, unsere Geeser Ausstellung mit Dank gegen die werktätigen Freunde des Museums betrachten, die uns zu diesen Schätzen verholfen haben. Wir aber möchten ihnen hier besonders dafür danken, daß sie ihre Teilnahme nicht auf die von vornherein in die Augen fallenden Stücke beschränkten, sondern uns auch manchen zunächst unscheinbaren Rest zuwandten, der erst im Zusammenhang mit späteren Funden seinen Wert enthüllte. Nur dadurch wurden die Ergebnisse ermöglicht, von denen wir einen Teil hier gestreift haben.

Oktober 1917.

Rud. u. E. Richter.

Figurenerklärung.

Tafel I.

Fig. 1—4. Geeser Trilobiten mit schlichtem, beim Einrollen kugelrunden Panzer.

- Fig. 1. *Phacops Schlotheimi* Brönn, eingerollt. 4 1 nat. Gr. (Slg. Nr. X, 299 d).
- Fig. 2. *Proetus Curieri* Steininger, eingerollt. 2 1 nat. Gr. (Slg. Nr. X, 169 g).
- Fig. 3. Gestreckter Panzer der gleichen Art. 2 1 nat. Gr. (Slg. Nr. X, 169 a).
- Fig. 4. *Proetus chamaeleo* Rud. u. E. Richter. 2 1 nat. Gr. (Slg. Nr. X, 260 a).
- Fig. 5. *Proetus cornutus* Goldfuß, eingerollt. 2 1 nat. Gr. (Slg. Nr. X, 167 c).
 - a) Aufsicht, b) Seitenansicht. Geschenk von Sanitätsrat Dr. C. Kaufmann.

Fig. 6. *Cryphaeus punctatus* Steininger. 2 1 nat. Gr. (Slg. Nr. X, 82 b).

- Fig. 7. *Astyacoryphe senckenbergiana* Rud. u. E. Richter. 3 1 nat. Gr. Vollsständiger Panzer der noch nicht veröffentlichten Art. (Slg. Nr. X, 271 a).
 - a) Aufsicht, b) Stirnansicht. — Geschenk von E. Creizenach.

Tafel II.

Fig. 8—10 a. Geeser Trilobiten mit verbreitertem und abgeplattetem Körper (Schwebeflächen).

Fig. 10 b—15. Solche mit stachelartigen Schwebeeinrichtungen

Fig. 8. *Bronteus alutaceus* Goldfuß. 2 $\frac{1}{3}$ nat. Gr. (Slg. Nr. 272 a). — Geschenk von Sanitätsrat Dr. C. Kaufmann.

Fig. 9. *Tropidocoryphe Barroisi* Maillieux. 3 1 nat. Gr. (Slg. Nr. X, 171 a).

- Fig. 10 a. Dasselbe Tier, nat. Gr. Es liegt mit (b) *Acidaspis elliptica* Burm. (vergl. Fig. 11) auf einem Gesteinsstück, ein Unikum. (Slg. Nr. X, 171 a und 102 c) — Geschenk von Anton Fulda.
- Fig. 11. *Acidaspis (Leonaspis) elliptica* Burmeister. 2 1 nat. Gr. (Slg. Nr. X, 102 d) vergl. Fig. 10 b. — Geschenk von Freunden des Museums.
- Fig. 12. *Acidaspis (Radiaspis) radiata* Goldfuß. 2 1 nat. Gr. (Slg. Nr. X, 106 e).
- Fig. 13. *Cyphaspis ceratophthalmus* Goldfuß. 2 1 nat. Gr. (Slg. Nr. X, 79 i).
- Fig. 14. Ein Tier der gleichen Art in Seitenansicht. 2 1 nat. Gr. (Slg. Nr. X, 79 l). — Geschenk von Sanitätsrat Dr. C. Kaufmann.
- Fig. 15. Ein anderes Tier derselben Art in Stirnansicht. 2 1 nat. Gr. (Slg. Nr. X, 79 k). — Geschenk von Anton Fulda.

Tafel III.

- Geeser Trilobiten mit stachelartigen Schwebeeinrichtungen.
- Fig. 16. *Lichas (Ceratarges) armatus* Goldfuß. 2 1 nat. Gr. (Slg. Nr. X, 114 e)
Man beachte die langgestielten, keulenförmigen Augen! a) Aufsicht,
b) Stirnansicht, c) schräge Seitenansicht. Geschenk von Anton Fulda,
- Fig. 17. Ein anderes Freipräparat der gleichen Art. 1¹/₂ nat. Gr. (Slg. Nr. X, 114 g). a) Aufsicht, b) Seitenansicht.
- Fig. 18. Stirnansicht eines weiteren Freipräparats. 1¹/₂ nat. Gr. (Slg. Nr. X, 114 i).

Neues aus der Vogelsammlung.

Obwohl die Ansprüche der Kriegszeit für die Aufstellung neuer Objekte wenig Zeit und Kräfte übrig ließen, ist doch die Vogelsammlung um einige seltene Prachtstücke bereichert worden. Am meisten in die Augen fallend ist darunter der Argusfasan, *Argusianus argus* L. Dieser nahe Verwandte unseres Pfau, der mit einer Länge von 170—180 cm zu den stattlichsten Hühnervögeln gehört, lebt auf Sumatra und der Halbinsel Malakka, sowie in Siam. Wie bei so vielen Hühnervögeln zeichnet sich auch hier das Männchen durch Größe und Pracht des Gefieders vor dem unscheinbaren Weibchen aus. Der Argusfasan, oder wie man eigentlich richtiger sagen sollte, Arguspfauf, nimmt dabei unter allen Vögeln eine ganz einzigartige Stellung ein. Sein Hauptschmuck besteht nämlich in einer starken Verlängerung der Schwungfedern des Flügels. Dabei sind aber die am Arm sitzenden Federn viel stärker verlängert als die Handschwingen. Breitet das Tier die Flügel aus, so entsteht ein Fächer, dessen Glieder von vorn nach hinten an Länge zunehmen. Seine vornehmste Zierde sind die dunkelbraunen, von einem helleren Hof umgebenen Augenflecken, die längs des

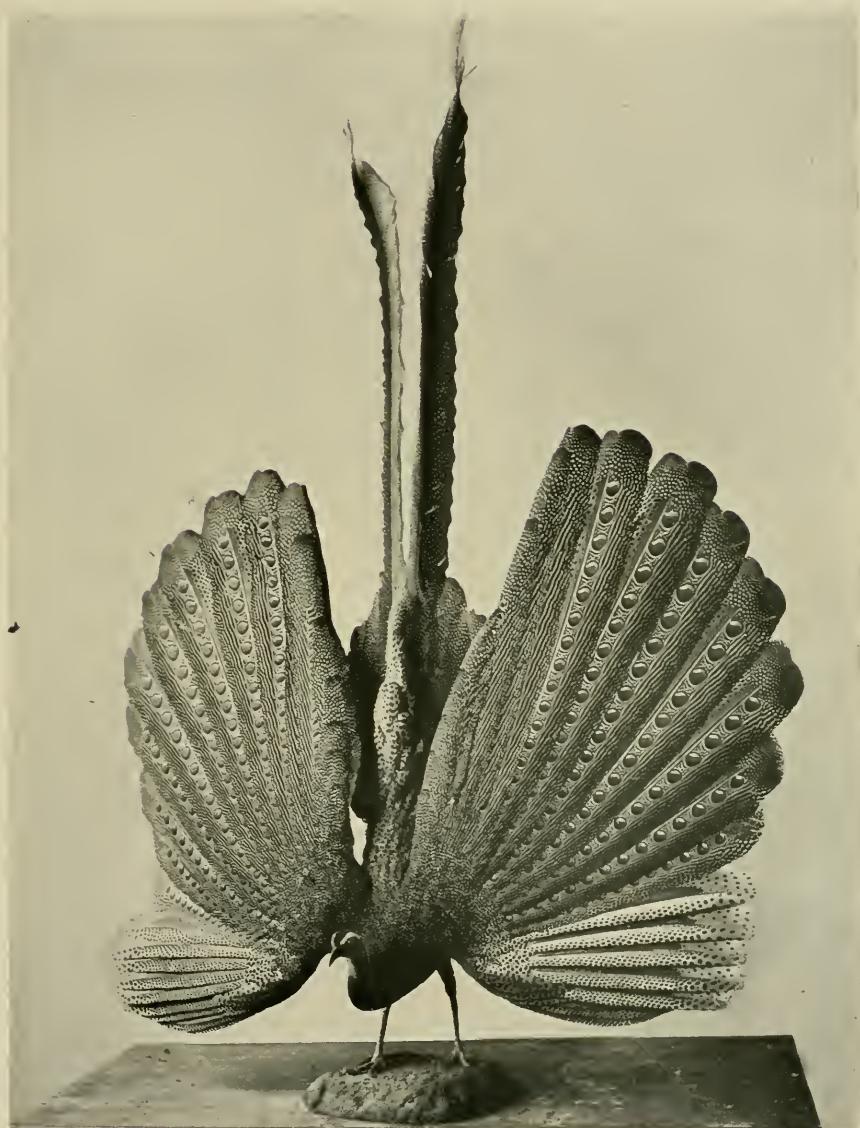
Schaftes auf dem rötlich-grauen, von Streifen und Flecken durchzogenen Grunde jeder Schwungfeder in langer Reihe stehen. Ihre Modellierung ist so fein durchgeführt, daß die Abschattierung das plastische Bild einer von oben beleuchteten Kugel darbietet. Die Entwicklung dieser Zeichnung hat keinen geringeren als Darwin beschäftigt; in seinem Buche über die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl widmet er ihr mehrere Seiten, auf denen er anschaulich macht, wie sich innerhalb des Gefieders in der Reihe der Schwungfedern von Hand zu Arm und an jeder Feder von der Basis zur Spitze fortschreitend die Augenzeichnungen durch Verbindung und Umformung der einfachen Fleckzeichnungen entwickeln. Diesen Augen verdankt unser Vogel auch seinen Namen, nach dem hundertäugigen Wächter *Argus* der griechischen Sage.

Eine ganz besondere Bildung zeigt der Schwanz. Er besteht aus 12 sehr breiten, dachziegelartig sich deckenden Federn, die von außen nach innen an Länge zunehmen. Die beiden innersten sind mächtig verlängert und bilden eine Schleppe von 120 cm Länge; ihre Außenhälften sind braun, die Innenhälften heller, beide mit weißen, schwarzgerandeten Flecken geziert, wie sie ähnlich auch auf den kürzeren Schwanzfedern stehen. Das Körpergefieder ist gelbbraun mit dunkleren Tüpfeln oder Streifen, der Kopf trägt einen Scheitelkamm kurzer schwarzer Federn, der sich scharf von dem bläulichen Grundton des nackten Gesichtes abhebt. Wie man sieht, ist die ganze Färbung nicht besonders prunkvoll und auffallend; aber sehr fein abgetönt und harmonisch, das ganze Gewand macht einen ungemein vornehmen Eindruck. Wahrscheinlich wird es durch seine sanften, verwaschenen Töne auch vorzüglich geeignet sein, den Vogel in der Freiheit den Blicken der Verfolger zu entziehen.

Was wir von dem Freileben des *Argusfasans* wissen, kennzeichnet ihn als einen vorsichtigen und scheuen Vogel, den zu beschleichen äußerst schwer ist. Hahn wie Henne leben für sich im dichten Urwald an feuchten, wassernahen Stellen mit reichem Unterholz, wie sie besonders in den niedrigen Bergzügen ihrer Heimat überall zu finden sind. Dort sollen die Vögel auch keineswegs selten sein. Ihre Nahrung besteht, wie bei den meisten Hühnervögeln, aus Früchten und Sämereien, neben denen aber auch allerlei Kleingetier, Würmer und Insekten, gern genommen wird.

47. Ber. d. Senckenb. Naturf. Ges. 1918.

Taf. IV.



Argusfasan in Balzstellung

47. Ber. d. Senckenb. Naturf. Ges. 1918.

Taf. V.



Männchen und Weibchen des Kagu an ihrem Neste



Opalmomakin

Die volle Pracht seines Gefieders entfaltet der Argus hahn nur zur Balzzeit. Wie unser Pfau führt er dann Tänze auf, bei denen er seinen Schmuck nach Möglichkeit ausbreitet und vor dem zuschauenden Weibchen mit trippelnden Schritten und Sprüngen paradiert. Dabei werden die ausgebreiteten Flügel so weit nach vorn gewendet, daß sie nach Darwins Angaben den Kopf des Vogels, der etwas zur Seite gehalten wird, ganz verdecken. Wenn er nach dem Weibchen sehen will, soll er dann den Kopf zwischen den Schwungfedern hindurchstecken, was ein sehr merkwürdiges Bild geben muß. Die Balztänze in der Freiheit zu belauschen, ist anscheinend noch nicht gelungen; daß sie aber stattfinden, geht zweifellos daraus hervor, daß die Hähne sich zu diesem Zweck richtige Tanzplätze anlegen. Auf einem Raum von 6—8 qm wird nach den Beobachtungen Davisons allesdürre Laub und Gestrüpp entfernt, bis nur der nackte Boden zu sehen ist. Sorgfältig hütet der Vogel den Platz und säubert ihn immer wieder von Blättern und Zweigen, die darauf gefallen sind. Dort findet man ihn auch den Tag über, außer morgens und abends, wenn er zur Nahrungssuche umherstreicht; auf einem benachbarten Baume hat er sein Nachtkwartier. An diesen Tanzplätzen werden die Tiere auch gefangen, indem man die Zugänge verengt und in die Einlässe Schlingen legt.

Seine Lebensweise im dichtesten tropischen Urwald macht den Arguspfau offenbar nicht sehr zur Einbürgerung in unserem Klima geeignet. Dennoch ist es verschiedentlich gelungen, ihn in unseren Tiergärten längere Zeit zu halten; selbst zur Fortpflanzung sind die Tiere in der Gefangenschaft geschritten. Alle Beobachtungen sprechen für enge Beziehungen zu unserem gewöhnlichen Pfau. Wie bei diesem, ist auch beim Argus die Stimme sehr laut, aber entschieden wohlklingender.

Ein weiterer besonders wertvoller Zuwachs ist ein Pärchen der seltenen Rallenkraniche, *Rhinochetus jubatus* Verr. des Murs. Von diesen merkwürdigen Tieren, die nur auf der Insel Neukaledonien zu Hause, dort aber nahezu ausgestorben sind, war ein Import von einigen Pärchen herübergekommen. Herr Dr. Hugo Merton schenkte eins davon unserem Museum. Da das Gefieder der Vögel in schlechtem Zustand war, wurden sie zunächst im Zoologischen Garten eingestellt, mit der Absicht,

sie nach der nächsten Mauser für die Sammlung abzutöten. So gab sich zugleich die Gelegenheit, die Tiere vorher genau zu beobachten und im Leben photographisch aufzunehmen und dannach eine möglichst lebenswahre Gruppe zu schaffen. Es handelt sich um etwa hühnergroße Vögel, die in beiden Geschlechtern ziemlich anspruchslos gefärbt sind. Der Rücken ist braungrau, ebenso die Oberseite des Schwanzes. Über die Flügel ziehen sich mehrere schwarze Querbinden, die nach hinten in Braun übergehen. Kopf und Brust tragen ein schönes mövenartiges Blaugrau, das sich nach dem Bauch zu in Silbergrau aufhellt. Ein besonderer Schmuck ist eine Haube langer, zerschlissener weißer Federn auf Scheitel und Nacken, die bei Erregung der Tiere aufgerichtet werden. Beim Männchen ist sie viel stärker entwickelt. Charakteristisch in der Erscheinung ist der kräftige, gerade, ziemlich lange Schnabel, an dessen Seite in einer Rinne die Nasenlöcher als 13 Millimeter lange, oben und unten von Hautfalten umsäumte Schlitze liegen. Am Schnabelgrunde stehen starke Borsten. Die Läufe sind hoch und kräftig, die Hinterzehe kurz und ziemlich hoch über dem Boden eingelenkt. Systematisch nehmen die Rallenkraniche, wie schon der Name sagt, eine merkwürdige Mittelstellung ein, anatomisch stehen sie den sonst gleichfalls ganz isolierten Sonnenrallen, *Eurypyga*, am nächsten. Über ihre Lebensweise in der Freiheit ist wenig bekannt; sie sollen vorwiegend Nachttiere sein, die sich von Kleintieren ernähren. Um so wertvoller sind die hier im Garten angestellten Beobachtungen, von denen ich nach den mir freundlichst zur Verfügung gestellten Notizen des Herrn Direktors Dr. Priemel einiges mitteilen kann. Die Tiere erwiesen sich danach nicht als so ausschließliche Fleischfresser, sie nahmen hauptsächlich ein aus Fleischbrocken, Ameisenpuppen, getrockneten Brötchen und geriebenen Mohrrüben gemischtes Futter. Daneben fraßen sie sehr gern Mehlwürmer, ferner gehacktes rohes Fleisch, geweichte Brötchen und alle Obstsorten. Auch daß sie nächtliche Tiere seien, trifft nicht zu; vielmehr sind es ausgesprochene Dämmerungsformen, besonders in der Morgendämmerung waren sie lebhaft, soweit sich bei ihrem phlegmatischen Wesen überhaupt von Lebhaftigkeit sprechen ließ. Nachts verhielten sie sich ganz ruhig, waren aber tagsüber durchaus munter. In der Morgendämmerung spielte sich auch das ab, was an Balzerscheinungen beobachtet werden

konnte. Dabei spreizt das Männchen die Federhaube und breitet die Flügel wagrecht aus, wobei die Schwungfedern aufgerichtet worden sein sollen. Mit vorgestrecktem Kopfe wird dabei der Balzruf ausgestoßen, der mit leisem „gug-gug-gug“ begann, immer mehr zu sehr beträchtlicher Stärke anschwoll und dann langsam wieder abklang. Der Lockruf war ein ver einzeltes leises „gug“, das beide Geschlechter ausschießen. Tagsüber vermieden die Kagus — dies ist der einheimische Name unserer Vögel — die Sonne nicht, breiteten vielmehr im Sonnenschein behaglich ihre Flügel; doch wäre es möglich, daß dabei durch Blendung ihr Sehvermögen weniger gut war, da sie dann nach Angabe des Wärters häufig gegen das Gitter rannten. — Gemeinsam haben die beiden Kagus aus lose zusammengelegten Zweigen ein Nest gebaut, schritten aber nicht zur Fortpflanzung.

An dritter Stelle verdient ein kleines, aber durch Schönheit wie Seltenheit gleich ausgezeichnetes Vögelchen Erwähnung, das dem Museum von Frau M. Reichenberger geschenkt worden ist, der Opalmanakin, *Pipra opalizans* Pelz., ein Tierchen etwa von der Größe und Gestalt unserer kleinen Meisenarten, mit kurzem, leicht keilförmigem Schwanz und kurzen Schwingen, hohen und dünnen, kurzzeligen Läufen und kurzem, scharfkantigem geradem Schnabel. Die Färbung der Oberseite ist ein unscheinbares dunkles Olivgrün, die Bauchseite heller; aber den Kopf des Männchens ziert eine Scheitelplatte kurzer Federn von prachtvollem perlmutterartigem Silberglanz. Auch die anderen Arten der Gattung *Pipra* sind im männlichen Geschlecht lebhaft gefärbt; vielfach tragen sie auf schwarzem Grunde leuchtend rote, gelbe oder blaue Zeichnungen, besonders Scheitelflecke, aber keine kann sich an Eigenart mit unserer Art messen.

Alle diese Manakins sind Bewohner Südamerikas, nur einige haben ihr Wohngebiet in Mexiko. Wie in der Gestalt, so erinnern sie auch in der Lebensweise an Meisen: lebhaft, unruhig, gern zu Scharen gesellt, schlüpfen sie über den Boden und durch das dichte Gezweig des Urwaldes und suchen sich Insekten und Früchte. Auch die Stimme ist wie bei den Meisen ein leises Gezwitscher, nur der Lockruf ein lauterer Pfeifen. Trotz dieser Ähnlichkeit haben die Manakins systematisch mit

den Meisen nichts zu tun; sie gehören überhaupt nicht zu den echten Singvögeln, *Oscines*, sondern zu den Schrei-vögeln, *Clamatores*, denen der Bau und die Anordnung der Muskeln des Syrinx eine Sonderstellung in der Gruppe der Sperlingsvögel zuweist.

Bemerkenswert sind manche *Pipra* arten, und darunter auch gerade unsere *Pipra opalizans*, durch das engbegrenzte Gebiet, das sie bewohnen. Man sollte erwarten, daß Tiere mit derartiger Lebensweise in dem im ganzen sehr gleichförmigen Urwaldgebiet Südamerikas über weite Strecken hin geeignete Wohnplätze fänden. Das trifft aber nicht zu. Unser Opalmanakin wurde im Jahre 1835 von Natterer in Brasilien östlich von Pará im Mündungsgebiet des Amazonas entdeckt und wissenschaftlich beschrieben. Von da an war das Tier trotz der zahlreichen Forscher, welche inzwischen Brasilien bereisten, verschollen. Erst 1894 wurde das Vögelchen von A. Schulz wiedergefunden, u. z. an genau der gleichen Stelle. In den Jahren 1904 und 1905 trafen es R. Hoffmann und Fräulein Dr. Snethlage in der gleichen Region, und 1911 hat Lorenz Müller von ebendaher eine größere Anzahl mitgebracht.

O. Steche.

Ornithoptera.

Mit 4 farbigen Tafeln.

Wer von den Besuchern unserer Schausammlung nach Einbiegen in den Insektenraum die zweite Kastenreihe passiert hat und den Blick nach rechts zurückwendet, bleibt überrascht vor dem herrlichen Farbenspiel stehen, das eine Serie ostindischer Riesenschmetterlinge dort entfaltet. Ein goldig glänzendes Grün, ein kupferig getöntes Rotgelb oder sanft abgedämpftes Ultramarinblau zeigt sich hier in tief samtschwarze Grundfarbe eingebettet. Die Flügelspannung der in ihrer Farbenzusammenstellung einzig dastehenden Falter überschreitet mitunter das Maß von 20 cm.

Es muß auffallen, daß zwischen je zwei dieser Pracht-Tiere riesige, aber einfarbige, häßlich kastanienbraune Exemplare eingeschoben sind, wie wenn das Auge des Beschauers sich erst ausruhen sollte von dem überwältigenden Glanz des vorher-



47. Ber. d. Senckenb. Naturf. Ges. 1918.

Taf. VII.



Papilio meridionalis Rothsch.



Papilio (victoriae) rubianus Rothsch.



Papilio helena L.



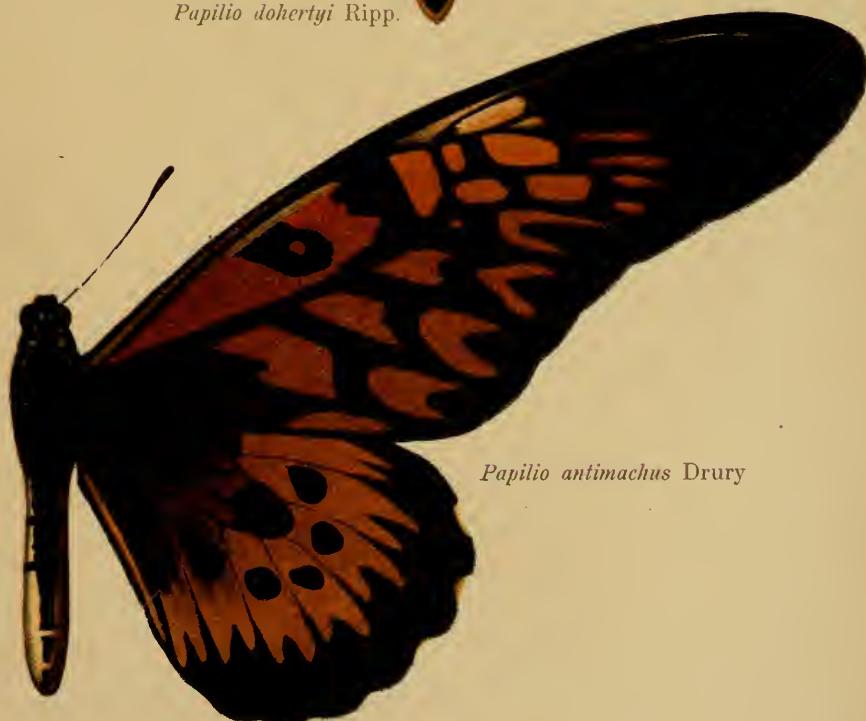
Papilio andromache Stgr.

47. Ber. d. Senckenb. Naturf. Ges. 1918.

Taf. IX.



Papilio dohertyi Ripp.



Papilio antimachus Drury

gehenden Schmetterlings, um sich wieder für den grün-, blau- oder rotgoldenen Metallschimmer des nächsten zu stärken.

Die Schmetterlingsgruppe, von der hier die hauptsächlichsten Vertreter zusammengestellt sind, ist die der „Vogelflügler“ (*Ornithoptera*); die farbenglänzenden Exemplare sind die Männchen, die braunen, plumpen die dazugehörigen Weibchen.

Unwillkürlich beschleicht den Europäer, der sich in den Anblick dieser herrlichen Tiere vertieft, das Gefühl inneren Gedrücktseins. Warum ist uns armen Nordländern der Anblick solch entzückender Geschöpfe in freier Natur versagt? Warum ist nur wenigen von uns, und nie ohne Beschwerden, vergönnt, die schönsten Tierformen, die unsere Erde hervorbringt, lebend, in freier, ungezwungener Bewegung zu sehen, sie zu beobachten in der Umgebung, in die sie passen, in dem Rahmen, der ihrem Farbenbild erst den richtigen Ausdruck verleiht? Auch wir Europäer haben ja schöne, sonnige Tage, bunte Blumen, auf denen sich zeitweise auch niedliche, glitzernde Insekten in sprossendem Grün tummeln; aber wie wenn man von einem sauber eingerichteten Wohnstübchen in einen strahlenden Prunksaal kommt, so werden unwillkürlich unsere Augen größer, und das für Natureindrücke empfängliche Herz beginnt schneller zu schlagen, wenn wir aus unserem kalten Vaterland in die Heimat jener mit Metallfarben gesättigten Prachtteile eintreten. Ernst Männer, denen alles über die Naturpracht der Tropen aus Büchern geläufig war, die aber in späterem Alter zum ersten Mal das sonnige Indien besuchten, wurden von dem Anblick verwirrt, der sich ihnen bot, wenn sie, vom Schiff heruntertretend, ihren Pfad von den wundervollen Insekten belebt fanden, die dort die Jagdgründe des Naturforschers durchflatterten. „Wie ein Kind haschte ich nach all' den herrlichen Siebensachen“, schrieb Ernst Haeckel, als er die Eindrücke wiedergab, die ihn bei seiner ersten Indienreise bestürmten. Als A. R. Wallace — ein Hauptverfechter und Vervollkommner der Darwinischen Lehren — nach Amboina kam und dort seinen ersten Priamus-Falter fing, bekam er vor Aufregung solche Kopfschmerzen, daß er seine Exkursion abbrechen und sich für den Tagesrest niederlegen mußte.

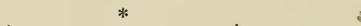
Bei uns bekommt man nicht leicht Kopfweh vor Freude, wenn man zum Schmetterlingsfang auszieht. Ist man einmal über das Alter hinaus, wo ein Schwabenschwanz oder Trauer-

mantel eine Neuheit für die werdende Sammlung war, so bilden kleine, zentimetergroße Eulchen oft das einzige Brauchbare einer Tagesausbeute, und häufig genug dämpft die Erwartung auf völlige Resultatlosigkeit der Exkursion das Verlangen, die Waldwege abzuschreiten, von denen herunterzugehen uns ohnehin die Kultur des „Nutzungswaldes“ bald ganz verbieten wird.

Unser Volk ist eben, als die Austreibung aus dem Paradies erfolgte, ganz besonders weit abgekommen. Da ist nichts zu ändern. Trösten wir uns bei dem Gedanken, daß die knorrige Eiche unseres nordischen Waldes dem deutschen Charakter mehr entspreche als die schlanke Palme, daß es doch auch bei uns ganz niedliche Tierchen gibt, daß sie sich vor allem anständig betragen, uns weder auffressen, noch mit Malaria oder Schlafkrankheit vergiften, und daß das Vaterland jenes herrlichen Priamus, auf den wir gleich näher zu sprechen kommen werden, auch Taifune, Erdbeben und sonstige Überraschungen bietet, welche den ruhigen Naturgenuß jener Gegenden oft empfindlich stören.

Die Sonne, die Sonne!

Um wie viel bunter, freudiger, belebter eine grünende Sommerflur ist als das schneebedeckte, nebelgedrückte Winterfeld, um so viel farbenreicher, imposanter, aufregender wirkt die Tropenlandschaft auf das Auge des Beschauers als der gedämpfte, von Landregen und Wochen dauernder Bewölkung ständig unterbrochene Sonnenschein der gemäßigten Zone. Auch in den heißen Gegenden sind keineswegs alle Länder mit einer so großartigen Fauna und Flora ausgestattet, wie etwa das heiße Südamerika und Ostindien; es gibt gerade in der Tropenzone doch auch Wüsten, die an Trostlosigkeit unsere ärmsten Gegenden weit hinter sich lassen. Wo aber der intensive Sonnenschein von befruchtenden, wasserreichen, rasch fallenden Regen abgelöst wird, da entwickelt sich in oft überraschender Schnelle jene Buntheit der Landschaft, in welche die Prachtthiere hineinpassen, deren Farbenspiel wir in unseren heimischen Museen bewundern.



Äußerlich betrachtet sind die *Ornithoptera* zwar eine einheitliche Gruppe; als wissenschaftliche Gattung hat sich aber der Kollektivbegriff der „Vogelflügler“ nicht halten lassen. Linné, als er zum ersten Mal den Augiasstall der beschreibenden Natur-

geschichte aufräumte, erkannte die sogenannten „Segelfalter“ als abgrenzbare Teilgruppe der Tagschmetterlinge (*Papilio*), und da ihm die zwei spornartigen Anhänge am Hinterflügel der meisten Arten besonders auffielen, nannte er die Gruppe „Ritter“ (*Equites*). Da ihrer schon damals eine recht große Anzahl bekannt war, unterschied er zwei Parteien, die „Trojaner“ und die „Griechen“; zu den Trojanern rechnete er meist Arten mit scharlachrot gefärbten Körpern; er nannte sie „*Troides*“, und das ist auch der Name, der dieser Gruppe der Vogelflügler verbleiben würde, wenn man ihnen überhaupt einen eignen Gattungsnamen zuerkennen wollte.

Seitdem man aber die Lebensgeschichte dieser Tiere kennen gelernt hat, wird die Berechtigung generischer Abgrenzung von den *Papilio*, wie jetzt die Linnéschen „Ritter“ heißen, verworfen. Was frühere Forscher, die meist die Tiere nur aus Sammlungen kannten, zu ihrer Lostrennung von den anderen Segelfaltern verleitete, war neben der ungewöhnlich strahlenden Färbung der Männchen die Form dieser Falter. Sehr weit ausgezogene Vorderflügel, zu denen sich die kleinen, kreisförmigen Hinterflügel fast wie ein nebensächliches Anhängsel verhalten, ungewöhnlich lange und schwere Hinterkörper und das völlige Fehlen der für die meisten Ritter charakteristischen Sporen an den Hinterflügeln geben allerdings den Trägern dieses Kleides ein eigenartiges Gepräge. Inzwischen hat man aber gefunden, daß die meist fast einfarbig schwarzen und keineswegs großen amerikanischen Segelfalter der *Polydamas*-Gruppe ihnen so nahe stehen, daß sie nur einen besser gediehenen Entwicklungszweig dieser Bewohner der westlichen Tropen darzustellen scheinen.

Nachdem einmal ihre Zugehörigkeit zu den echten *Papilio* des heutigen Systems erkannt war, konnte es nicht mehr überraschen, als man im Jahre 1893 auf Neuguinea eine *Ornithoptera* mit richtigen Spornanhängen entdeckte; es war der sonst wie eine *Priamus*-Form anmutende *Pap. paradisea*.

Schon als man die ersten Abbildungen von Raupen der Vogelflügler erhielt, zeigte sich deren völlige Übereinstimmung mit gewissen *Papilio*-Raupen einer anderen Segelfalter-Gruppe, die Erich Haase, einer der schärfsten Denker unter den Zoologen des vorigen Jahrhunderts, als „Giftfresser“ (*Pharmacophagus*) bezeichnete.

Das Gift, von dem diese Prachtfalter sich nähren, stellen

Pflanzen aus der Familie der Osterluzeiartigen, deren widerlicher Kampfergeruch andere Tiere abschreckt. In Amerika gelten dortige Aristolochien, wie die bekannte Schlangenwurzel, als Gegengift gegen den Klapperschlangenbiß. Die Blüten mancher Arten verbreiten einen so häßlichen Aasgeruch, daß sie von Mensch und Tier instinktiv gemieden werden. Diese widerlichen Pflanzen bilden die Nahrung für die *Ornithoptera*-Arten, und man nimmt an, daß das ekelerregende ätherische Öl, das sich in der Pflanze bildet, auf die Aristolochien-Raupe übergeht und den Falter vor den Nachstellungen seiner Feinde (großer Eidechsen) schützt.

Daß die *Ornithoptera* geschützt sind, wird niemand bezweifeln, der die Riesenfalter in ihrem Benehmen zu beobachten Gelegenheit hatte. Von der Flüchtigkeit und Scheuheit anderer Tagschmetterlinge bemerken wir bei ihnen keine Spur. Es scheint sogar den Tieren ein Bedürfnis, ihre strahlenden Metallfarben zur Geltung zu bringen und gerade die Blicke ihrer Mitgeschöpfe auf sich zu lenken. Wie ein Pfau, der seinen Radschmuck spreizt, sieht man zuweilen die *Ornithoptera* mit weit ausgespannten Flügeln majestätisch über die weiten Gebirgsabgründe schweben, und sie führen dann die Flügelschläge nur mit den fast schwarzen Vorderflügeln aus, während die atlasgelb, goldgrün, bronze-golden oder tiefblau glänzenden Hinterflügel wie Signalscheiben stillgehalten werden; der Schmetterling zeigt die leuchtende Fläche, wie wenn er damit sagen wollte: Sind wir nicht das Schönste von allem, was die Natur hier dem Auge bietet?

So kommen sie auch mit der größten Zuversicht an die Blüten, deren Honig sie emsig saugen. Ihr eigentliches Element sind die oberen Lufträume, und so kommt es, daß sie nur selten an bodenständige Blumen geraten, und selbst an blühenden Büschen findet man sie nur wenig, mit Ausnahme des Wechselröschens (*Lantana*), dessen honigreiche Blüten die *Ornithoptera* manchmal aus ihrer meist 5—10 m betragenden Flughöhe herunterlocken. Um so häufiger sieht man sie blühende Bäume umgaukeln, auf deren Blüten sie, stets mit den Flügeln fächelnd (wie auch unser Schwalbenschwanz) oft lange verweilen. Die Eingeborenen, die dem Fang der Schmetterlinge obliegen, um sie an die Reisenden zu verkaufen, haben daher Netze mit mehreren Meter langen Stielen, mit denen es eine Leichtigkeit ist, der Tiere habhaft zu werden.

Fast alle Ornithopteren, deren Lebensweise man kennt, sind gemeine Schmetterlinge. Aber schon der Umstand, daß sie als Raupen ausschließlich an Aristolochien leben, bringt es mit sich, daß sie sich an bestimmte Flugplätze halten. Die Aristolochien aber sind auf feuchte Stellen beschränkt, und in den Tropen sind sumpfige Plätze durchgehend ungesund. Fast auf jeder Exkursion, die zu solchen Jagdzwecken unternommen wird, droht dem Europäer eine Malariainfektion, und manches Exemplar, das jetzt in den Museen unsere Bewunderung erregt, wurde einst mit schweren Leidensstunden des Fängers bezahlt.

Die Verbreitung der *Ornithoptera* beschränkt sich auf Indien und das angrenzende Australien; nur wenige Arten strahlen nördlich bis China und auf die Philippinen aus. Nur eine Art — *Papilio aeacus* — gelangt in unser paläarktisches Gebiet, und nur knapp an dessen südöstliche Grenze, in der chinesischen Provinz Sze-tschuan. Dort ist sie aber ganz selten, während sie südlich des Yang-tse-Kiang stellenweise in großer Anzahl fliegt; ein sicherer Beweis dafür, daß die Gattung in unserer Zone nicht mehr ihre Lebensbedingungen findet. *Aeacus* ist dazu noch eine der wenigst schönen Arten; die Vorderflügel ganz schwarz, die Hinterflügel königsgelb; die Zusammenstellung der Farben genau wie bei der Flagge von Österreich, woher man dann die gesamte Gruppe verwandter Arten in Sammlerkreisen mit dem Namen „Österreich“ belegt.

Ihre höchste Entfaltung erreichen die *Ornithoptera* in und um Neuguinea. Auf dieser Insel und dem umliegenden Archipel, bis zu den nahen Molukken leben die Angehörigen der *Priamus*-Gruppe. Ein glänzendes Grün auf samtschwarzem Grunde bildet die Prachtfarbe der Männchen, das bei der vikarierenden Form von Batjan durch Goldrot und bei der Lokalform von Neumecklenburg und den Salomoninseln durch ein tiefes Ultramarinblau ersetzt wird. Von diesem „*Priamus*“, dem „Königssegler“, wie ihn die älteren Bücher nennen, kennt man heute nicht weniger als 27 verschiedene Formen. Es handelt sich aber dennoch nur um eine Art, wie die große Ähnlichkeit der Weibchen aller Formen untereinander beweist, die sich manchmal kaum auseinanderhalten lassen. Man hat auch die erstaunliche Beobachtung gemacht, daß wenn frisch geschlüpfte Männchen der einen Form direkt nach dem Verlassen

der Puppenhülle abgetötet werden, sie eine noch größere Ähnlichkeit mit den Formen anderer Gegenden zeigen, als wenn man sie noch einige Stunden leben läßt; man könnte also fast sagen, manche der geographischen Unterschiede werden erst während des Lebens der Falter erworben.

Die Raupen der Vogelflügler sind in ihrer Art sehr schöne Tiere, wenn man eine Raupe überhaupt schön finden kann. Auf tiefsamtschwarzem Grunde erheben sich dicke, weiche, fleischige Zapfen, die in leicht geschwungener Windung nach den Seiten und über den Rücken hervorragen; hinter dem Kopf vermag das Tier durch einen plötzlichen Druck eine fleischige Gabel hervorzustülpen. Es tut dies nur, wenn es jäh und derb angefaßt wird, und diese Fleischgabel strömt einen intensiven Geruch nach dem ätherischen Öl der Futterpflanze aus; sie hat den unverkennbaren Zweck, demjenigen Feinde, der nicht schon durch das Aussehen der Raupe und deren Anwesenheit auf der giftigen Schlingpflanze zur Vermeidung dieses ihm schädlichen Bissens veranlaßt wird, den Geruch des Giftes entgegenzutreiben, das dann sicher die Wirkung haben wird, dem Angreifer das Mahl zu verleiden.

Auf ihrer samtschwarzen Grundfarbe sind dann die *Ornithoptera*-Raupen oft noch mit eigentümlich sattelförmigen Schabrackenzeichnungen geziert. Weiße, gelbe, oder gar scharlachrote Einlagerungen auf der Rückenseite dienen unverkennbar dazu, die Raupen noch auffälliger zu machen, so daß sie nicht etwa aus Unachtsamkeit von einem jener Tiere, die wie z. B. die Affen, alles, was sie ergattern können, in den Mund zu stecken pflegen, vernichtet werden.

Zu ihrer Verwandlung begibt sich die Raupe auf die Mitte eines ihrer großen Futterblätter, und gerade an recht auffälliger Stelle wird sie zu einer großen, ungewöhnlich breiten Puppe, ohne jede Hülle oder ohne auch nur die geringste Deckung zu suchen. Ihre eigenartig muschelförmige Gestalt schützt sie vor Verwechslung mit ungiftigen Schmetterlingspuppen und ihr Warnungsmittel, unbedachten Insektenfressern gegenüber, ist ebenso originell, wie ihre phantastische Gestalt: die Puppe, die sonst bei fast allen Schmetterlingsarten stumm ist, vermag bei manchen *Ornithopteren* — man kennt noch nicht von allen die Puppen — beim Anfassen einen ächzenden Ton auszustoßen, der wie „Pha-pha“ klingt. Früher nahm man an, daß dieser Laut

ein Reibegeräusch darstelle, das durch rauhe Stellen an den Hinterleibsegmenten hervorgebracht werde; heute neigt man zu der Ansicht, daß es sich dabei um eine richtige „Stimme“ handele, d. h. um einen Ton, den die aus den Stigmen ausgetriebene Luft an einem eigenen Lautapparat erzeugt. Analoge Erscheinungen sind ja im Schmetterlingsreich nicht selten; der Totenkopf quiekt bei Beunruhigungen sehr laut, und seine Raupe knistert bei Berührung mit den Kiefern. Eine japanische Seidenspinnerart, *Rhodinia fugax*, kann als Raupe und als Puppe einen singenden Ton von sich geben, und die Puppen mancher Bläulinge z. B. *Callophrys rubi* lassen, wenn man sie anfaßt, einen kurz ausgestoßenen Laut vernehmen. Aber die mit den Ornitopteren nächst verwandten Schmetterlingsarten, die *Papilio*, sind sonst durchweg stumm, und daß unter den Giftfaltern, den echten Pharamacophagen, gerade die riesigen Vogelflügler und nicht auch die kleineren Arten einen Warnton von sich geben, könnte seinen Grund wohl in der grünen Farbe der Puppen haben, die man sonst leicht für eine Frucht halten könnte, während z. B. die Puppen anderer Giftfresser wie die von *Papilio alkinous*, *antiphus*, *erebus* usw. sich durch die Färbung und Sattelzeichnungen über den Rücken sofort als Tiere zu erkennen geben.

Man kennt heute 26 verschiedene Arten von *Ornithoptera*, von denen aber manche je nach dem Flugort — oft nur ein kleines Inselchen — in zahlreiche Lokalrassen zerfallen. Solcher Lokalrassen zählt K. Jordan in den „Großschmetterlingen der Erde“ 155 auf. In einer das ganze Tierreich umfassenden Museumsausstellung können diese natürlich nicht alle vertreten sein, nur je ein Paar dieser riesigen Tiere, von denen acht bis zehn schon einen ziemlich großen Schaukasten füllen, würden bereits eine lange Kastenzeile verlangen, eine ganze Abteilung des Saales, in dem alles Sehenswerte aus dem Insektenreiche zusammengefaßt werden soll.

Es ist darum eine Auswahl getroffen worden, und ein Überblick zeigt, daß gerade die wichtigeren Formen in schönen Exemplaren vertreten sind. Das erste Exemplar ist: *Papilio victoriae* Gray, nach der alten Königin von England benannt, die zur Zeit der Entdeckung der Falter 1856 gerade den Krimkrieg, natürlich vorwiegend mit französischem Blute, gewonnen hatte. Das ausgestellte Exemplar gehört zur Lokalform

regis, von Lord Rothschild zu Ehren des inzwischen auf den Thron gelangten Edward benannt; diese Form wurde auf der Insel Bougainville entdeckt, wo sie aber keineswegs universell verbreitet ist, sondern nur in manchen Niederungen, dort aber zahlreich auftritt.

Was bei den aufgestellten männlichen Faltern besonders auffällt, ist neben der grün- und messinggoldenen Färbung vor allem die Form der Flügel. Diese sehen ungleich aus, etwa wie die etwas verbogenen Flügelflächen eines ungeschickt ausgeschnittenen Papier-Schmetterlings. Besonders die Hinterflügel sind wie gewaltsam in die Länge gezogen und über die Fläche gekrümmmt. An ihrem dem Leib zugewandten Rande steht ein eigen-tümlicher Pelzbesatz, das sogenannte Duftorgan, das dem Weibchen fehlt und von dem man annimmt, der männliche Schmetterling könne damit einen dem Weibchen angenehmen Duft erzeugen, der dieses geneigt zur Begattung macht. Da auch die gold-grünen *Ornithoptera*-Männchen, wenn sie beim Liebesspiel das Weibchen umwerben, ihre glänzenden Metallfarben im Sonnenlicht ausbreiten und funkeln lassen, so sieht man, daß die Natur alle Mittel zur Anwendung bringt, um die Sprödigkeit der Umworbenen zu besiegen.

Direkt unter diesem Falter steckt der herrliche *Papilio alexandrae* Rthsch., von A. S. Meek auf Neuguinea entdeckt und von Lord Rothschild der Gattin Edward VII. zu Ehren benannt. Auch bei dieser Art fällt die langgezogene Form der Flügel auf, die beim Männchen blaue, ins grünliche ziehende Prachtbänder zeigen. Die ersten Exemplare, die nach Europa gelangten, wurden mit 50 bis 100 Pfund, am höchsten von allen bis jetzt bekannt gewordenen Schmetterlingen, bewertet. Das fast ganz einfarbige braune Weibchen dieser Falterart erreicht eine Flügelspannung von 23—25 cm, und da die Flügel auch ziemlich breit sind, stellt dieser Schmetterling eine der größten Schmetterlingsarten vor, die man auf der Erde kennt. Nur der nachher zu besprechende *Papilio antimachus* erreicht — aber bei viel schmälerem Flügel — die gleiche Spannweite, und nur zwei Nachtschmetterlinge gibt es, die das Insekt an Flügelgröße übertreffen: der riesige *Atlas spinner* (*Attacus atlas*) und der brasilianische „Imperator“ (*Thysania agrippina**). Nach-

*) Beide sind in der Schausammlung unseres Museums gleichfalls ausgestellt.

dem man die Flugplätze des *Alexandrae*-Falters genau kennen gelernt hat, ist er in erheblicher Anzahl nach Europa gekommen, und man konnte bald für 100 bis 200 Mark schöne Exemplare davon kaufen. Die fortschreitende Erschließung Neuguineas dürfte später seinen Preis noch mehr verringern. Auf unsrer Tafel 6 bringen wir eine Abbildung des männlichen *Papilio alexandrae*.

Von ungefähr gleicher Größe wie das *Alexandrae*-Weibchen ist der im nächsten Kasten aufgestellte *Papilio goliath*. Schon sein Name deutet auf seine hervorragende Eigenschaft, die Riesengröße. Unwillkürlich stellt man Betrachtungen an, wie die Natur sich in Gegenden ausnehmen muß, wo Schmetterlinge, die unsere meisten Vogelarten an Größe übertreffen, sich an Blumen tummeln, die den Dimensionen ihrer Befruchtter entsprechen. Der erste Goliath kam wahrscheinlich von der Insel *Waigeu* unweit Neuguinea, wenigstens fand man das Exemplar in einer aus authentischen Waigeufaltern zusammengestellten Sammlung; eine Fundortangabe fand sich bei dem Stück aber nicht. Inzwischen ist die Art, besonders deren goldfarbige Männchen, von verschiedenen Gegenden Neuguineas nach Europa gekommen, so von *Kapaur* an der Küste von Niederländisch Neuguinea und von der *Geelvinkbai*. Man kennt noch drei Formen von *Goliath*, die ihm aber sehr ähnlich sind: es sind *titan*, *atlas* und *supremus*; sie sind zweifellos sehr lokal in ihrem Vaterland und in europäischen Sammlungen noch recht selten.

Papilio chimaera Rothschr. erreicht zwar nicht die Größe der vorigen, steht ihnen aber an Farbenpracht nicht nach, und zwar zeigen die Vorderflügel glänzendgrüne, die Hinterflügel Gold-bronze-Färbung. Er lebt an den Ufern des *Aroa*- und *Mambaré*-Flusses in Britisch Neuguinea und zwar so lokal, daß alle anfangs nach Europa gebrachten Exemplare mit geringen Ausnahmen an einem einzigen in Blüte stehenden Baum erbeutet waren.

Mit dem nächsten Kasten beginnen die eigentlichen *Priamus*-Formen. *Priamus* selbst mit lebhaft grünen Leuchtfächern, lebt auf *Ceram* und der kleinen *Satellitinsel* dieser Molukke, *Amboina* (sprich Amboan), von welch letzterer er zuerst bekannt wurde. Stücke von *Saparua* unterscheiden sich nicht nennenswert vom typischen *Priamus*. Es ist außer der

schwarzgelben „*Helena*“ die einzige *Ornithoptera*, die Linné bekannt geworden war, und zwar in beiden Geschlechtern. Er hielt das vom Männchen ganz verschiedene Weibchen begreiflicher Weise für eine andere Art und nannte es *Papilio panthous*. Auf Ceram ist der Falter stellenweise noch recht häufig; auf Amboina aber haben die unaufhörlichen Nachstellungen bereits zu einer bemerkenswerten Verminderung des früher sehr gemeinen Falters geführt, wenigstens was die bequem gelegenen Fundorte betrifft. Es kann hier bemerkt werden, daß die meisten *Ornithoptera* in ausgezeichneter Erhaltung in die Sammlungen gelangen, weil man gelernt hat, die Eingeborenen auf die Suche nach den Puppen abzurichten, die dann daheim auskriechen; so wird man des Falters habhaft, ehe noch seine ersten Flügelschläge Gelegenheit zu Beschädigungen des empfindlichen Farbenkleides geboten haben. Das Sammeln in den feuchten Niederungen, in denen die Futterpflanze wächst, ist aber meist beschwerlich und für den Europäer gefährlich.

P. richmondia Gray ist der südlichste Ausläufer der ganzen Gattung, der noch an den Ufern des Richmond-River (nahe der Nordgrenze von Neu-Süd-Wales) vorkommt, wonach er seinen Namen führt. Die *Richmondia* sieht kümmерlich gegen die anderen *Priamus*-Formen aus und zeigt dadurch, daß sie bereits mit denjenigen Daseinshindernissen zu kämpfen hat, die der weiteren Ausbreitung der *Ornithoptera* ein Ziel setzten. Abgesehen von diesem Größenunterschied gibt sie aber ziemlich genau das Bild des typischen *Priamus* wieder.

Papilio croesus Wallace hat umgekehrt die volle Größe des *Priamus* von Amboina, aber anstelle des Grün der Männchen ist ein so unvergleichlich schönes Goldrot getreten, wie es bei den Insekten kaum, und im Tierreich überhaupt ganz selten vorkommt. Es ist fast genau die Goldfischfarbe, wie wir sie in gleicher Pracht fast nur von den Schmuckfedern gewisser tropischer Vögel (Paradiesvögel, Kolibri) kennen. Bei dem fast ebenso großen *urvilleanus* Guér. von den Salomons-Inseln ist das Grün durch ein tiefes Ultramarinblau ersetzt. Man gewinnt die Tiere jetzt in großer Zahl durch Einsammeln der Puppen, und da zeigt sich am deutlichsten die obenerwähnte Erscheinung, daß frisch geschlüpfte Falter noch deutlich den grünen Ton typischer *Priamus* zeigen, der aber schon in den ersten Stunden des Lebens beim Erhärten der Flügel in das wundervolle Blau

übergeht, das den *urvilleanus* zu einem der schönsten Schmetterlinge der Erde macht.

Bei allen *Priamus*-Formen hat das Männchen hinter dem Vorderflügelrand einen wischartigen Farbenstrich. Dadurch ist die Gruppe von der des *Papilio trojanus* unterschieden, der sich im vierten Glaskasten aufgestellt findet, in dem *Ornithoptera* untergebracht sind. Dieser und der ähnliche *P. brookiana* zeigen schräg durch beide Flügel ein Band grüngoldener Wische, die wie die Spitzen metallisch gefärbter Vogelfedern annutzen. Bei *brookiana*, nach dem „Radjah“ Brooke von Borneo benannt, ist die ganze Hinterflügelmitte goldgrün, *trojanus* hat dort nur ein schmäleres Band. Sehr merkwürdig ist das Benehmen dieser Falter im Leben. Sie ziehen faulende Stoffe und Unrat — ähnlich wie unsere Schillerfalter — dem Blütenhonig vor; besaugen sie je eine Blüte, so schwirren sie dabei mit den Flügeln wie ein Nachtfalter. Umgekehrt wie bei den meisten anderen Tieren verfolgen die Weibchen die Männchen, bestürmen sie, bis sie sich auf ein Blatt niederlassen, und führen dann regelrechte Liebesspiele aus. Den Effekt dieser „verkehrten Welt“ sehen wir alsbald in dem Umstand, daß bei den *trojanus*-artigen Faltern auch das Weibchen grüngoldenen Metallschmuck zeigt, von dem z. B. das *Priamus*-Weibchen keine Spur erkennen läßt. Wer etwa noch Zweifel in die Annahme setzt, daß der Goldschmuck vieler Tiere beim Liebeswerben Verwendung findet, könnte durch dieses drastische Beispiel bekehrt werden.

Von den schwarzgelben *Ornithopteren* sind in der Ausstellung nur zwei Formen vertreten (von über hundert bis jetzt bekannten), nämlich *P. helena* L. von den Sunda-Inseln, die sich aber in verschiedenen einander recht ähnlichen Formen vom festländischen Indien bis nach Neuguinea findet, und *amphrysus* Cr., eine häufige Art von Sumatra. Alle diese über hundert schwarzgelben Formen unterscheiden sich nur durch etwas andere lichte Schuppenauflagerungen der schwarzen Vorderflügel und die schwarze Fleckung oder Ränderung auf den gelben Leuchtscheiben der Hinterflügel; an solchen Arten ist die Sammlung des Senckenbergischen Museums sehr reich, aber nur für Kenner und Spezialisten hat die Besichtigung Wert, da das Gesamtbild bei fast allen Arten dieser Gruppe das gleiche ist. Wir bringen im Bilde außer der „Helena“ noch einen andern schwarzgelben Vogelflügler, *Papilio andromache* (Taf. 8) und auf

Taf. 9 die Abbildung der einzigen ganz schwarzen Art, *Papilio dohertyi*.

Neben den Ornithopteren der *Trojanus*-Gruppe findet sich in der Schausammlung ein riesiger, aber wenig schön gefärbter Schmetterling; lehmgelb und dunkler gezeichnet, mit weit ausladenden Vorderflügel spitzen. Es ist der in Liebhaberkreisen als „*Sierra-leona*“ bekannte afrikanische, nach seinem Heimatland (Guinea) bekannte *Papilio*. Nur sehr zu unrecht hat man das Tier früher für nahe verwandt mit *Ornithoptera* angesehen. Die Raupe, die man übrigens nicht kennt, frisst ganz bestimmt keine *Aristolochia*, überhaupt keine Giftpflanze, sondern dürfte auf Orange oder Mango leben, vielleicht auch auf einer anderen ungiftigen Pflanze.

Der Falter hat eine eigentümliche Geschichte. Im Jahre 1782 wurde das erste Exemplar nach Europa gebracht und *Papilio antimachus* genannt. Dann dauerte es fast hundert Jahre, bis (1864) ein zweites Stück nach Europa gelangte. Durch die Seltenheit und Größe des Falters, dessen größte Exemplare ein Viertel Meter spannen, verleitet, hat dann ein Sammler einer nach Afrikas Westküste ausgerüsteten Expedition 500 Pfund versprochen, wenn sie ihm diese Falterart mitbrächte.

Die Reisenden fanden aber die richtige Flugstelle nicht und brachten nur ein Exemplar mit, das dann natürlich der eifrige Sammler teuer bezahlen mußte. Später fand man die Art in Kamerun und am Kongo zahlreich, und man konnte im Frieden sich für je M. 20 bis M. 25 fast jede beliebige Anzahl des ehemals so gesuchten Falters verschaffen.*). In den Zeitungen aber kehrt seit jener Zeit immer von Neuem die Notiz wieder, daß in dieser oder jener Sammlung sich Schmetterlinge befänden, von denen ein Exemplar mit M. 40 000 bezahlt worden sei. So kostbare Schmetterlinge gibt es nicht, wenn auch manche Arten aus schwer zugänglichen Ländern mit hohen Liebhaberpreisen bewertet sind.

Prof. Dr. A. Seitz.

*) Eine photographische Aufnahme dieses Riesenschmetterlings nach dem Leben, die dem Afrikaforscher Dr. Arnold Schultze geglückt ist, findet sich im 44. Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft S. 157.

Die Entstehung des Menschenhirnes*)

Mit 7 Abbildungen
von
Ludwig Edinger

Alles, was den Menschen über das rein Tierische hinausgebracht hat, beruht auf der Entwicklung seines Gehirns. In Zeiten, die den historischen weit vorausliegen, war diese schon zu Typen gekommen, die den gegenwärtigen durchaus nahestehen. Wir kennen durch Antony, Elliot Smith und andere einige wenige Schädelausgüsse von Menschen, die in den frühesten diluvialen Zeiten gelebt haben; Größe und Gesamtaussehen gleichen durchaus denjenigen von rezenten Schädelausgüssen. Erst eine sorgsame Untersuchung läßt erkennen, daß zwischen beiden doch eine Fortentwicklung liegt. Aber die Entwicklungsreihe des Gehirnes beginnt nicht mit dem Menschenhirn. Uns sind längst Tatsachen aus der Entwicklung des Tiergehirnes bekannt, die zeigen, wie das Menschenhirn erst sehr allmählich geworden ist. Es bietet kein geringes Interesse, diese einmal im wesentlichen vorbeiziehen zu lassen. Das hat auch den Vorteil, daß wir anerkennen, wie da und dort, für die oder jene Verrichtung das Tiergehirn Apparate hat, die es dem menschlichen manchmal überlegen sein lassen. Man wird dann auch erkennen, daß das, was uns für den Menschen als besonders typisch erscheint, von Hirnteilen geleistet wird, die sehr spät, wohl erst bei den Säugern auftreten und selbst bei den anthropomorphen Affen noch gering entwickelt sind. Es wird also eine bessere Einsicht in die Fähigkeit zur Gehirntätigkeit gewonnen, wenn man die werdende Komplikation des Werkzeuges verfolgt, an das jene gebunden ist.

Was heute als relativ große Masse den Schädel auch der niedersten Säuger erfüllt, das Neuhirn oder Hemisphärium, hat

*) Vortrag am Jahresfeste der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft 1914. In abgekürzter Form abgedruckt in Wiener Med. W. 1914

nicht immer bestanden. Bei den ältesten Vertebraten, den Fischen, fehlt es noch ganz. Von den mächtigen Hemisphären, auf deren Tätigkeit, wie wir sicher wissen, alle höhere geistige Tätigkeit beruht, ist hier auch keine Spur vorhanden. Vorn am Zentralnervensystem liegen die sonst von jenen Hemisphären bedeckten Apparate für den Geruchssinn, der Riechlappen, das Striatumganglion und die Apparate für den Oralsinn völlig frei da (das Striatum dient vielleicht nicht ausschließlich dem Geruche). Sie sind der vorderste Abschnitt des aus mannigfachen Apparaten zusammengesetzten Urhirnes, an dessen Existenz alle niederen Funktionen, wie etwa Schwimmen, Gehen, Stehen, Fliegen, Nahrungsaufnahme und Fortpflanzung gebunden sind. Diese Apparate sind bereits recht kompliziert gebaut, und sie leisten so viel und so Sicheres, daß sie vollkommen ausreichen für alles, was die Fische brauchen. Ich habe vor der Senckenbergischen Gesellschaft früher gerade die Funktionen und den Bau des Urhirnes besprochen, so daß ich heute nicht näher darauf einzugehen habe. Auch daß mit dem Auftreten der Amphibien zu jenem ein neues und, wie wir bald sehen werden, überaus wichtiges Element, die Hirnrinde in ersten Spuren, kommt, habe ich hier dargelegt. Zunächst entwickelt sie sich im kaudalen Abschnitte des Riechlappens, der hier eine Blasenform hat, also im oberen hinteren Teil der Blase, die dadurch größer werdend bereits eine kleine Hemisphäre, also einen Neuhirnanfang bildet. Ihre Funktionen sind minimale, so geringe, daß wir sie noch gar nicht wahrnehmen konnten. Eben deshalb wird der enthirnte Frosch bekanntlich seit alters her wegen seiner den normalen so ähnlichen Leistungen bestaunt. Schrader's besonders sorgsam gehütete und langlebende Tiere ließen sich überhaupt nicht mehr sicher von Fröschen unterscheiden, die ihr ganzes Gehirn noch hatten.

Später hat sich bei den Reptilien die kleine Neuhirnanlage aber sehr viel weiter entwickelt, sie nimmt da ziemlich die ganze Hemisphäre ein und hat den Riechlappen auf den Basalabschnitt beschränkt. Da bleibt er von nun an liegen. Man kann mit aller Sicherheit nachweisen, daß die Rinde, welche in schöner Schichtung die Medial- und einen Teil der Dorsalseite dieser Hemisphären bedeckt, dem Geruchsinne und dem Oralsinne dienen muß, denn fast nur oder nur aus deren Endstätten empfängt sie Leitungsbahnen. Diese allerältesten Rin-

dengebiete, in Wahrheit der Anfang unseres Großhirnes, heißen bei den Säugern später Ammonsformation. Da rücken sie natürlich, wenn einmal andere Teile der Hemisphären sich entwickeln, weit in die Tiefe des Gehirns hinein, es wird allmählich dieses „Archipallium“ nur ein relativ kleiner Anhang des dann enorm gewachsenen „Neopalliums“. So ist es noch beim Menschen, wir alle tragen in unserem Gehirne neben den von den Fischen herstammenden Teilen noch die Erwerbung aus der Reptilienzeit. Bei menschlichen Embryonen liegt sie auch noch an der gleichen Stelle wie etwa bei den reifen Schildkröten oder Schlangen. Der Reptilienstamm hat lange Zeit die Welt mit reichen Formen bevölkert, aber in allen, auch den bekannten Riesenformen, hat sich sein Gehirn, wie heute die Größenverhältnisse der Schädelhöhlen ergeben, nie über das Niveau der heute lebenden Reptilien erhoben. Durch den Besitz eines kleinen Neuhirns aber wurde, wie ich Ihnen früher an dieser Stelle durch Beobachtungen lebender Tiere belegen konnte, das Verhalten der Tiere ein ganz anderes. Diese Reptilien sind nicht mehr abhängig von den ersten Rezeptionen wie die Fische. Die müssen ja an die Angel beißen, wenn der Angler geschickt die Reize so adäquat herstellt, daß der ganze Zuschnappvorgang eben ausgelöst wird.

Aber in den frühesten Perioden der Eozänzeit spalteten sich aus dem Reptilienstamme, aus dem schon die Vögel hervorgegangen waren, vielleicht nur durch die nun eintretende Fortbildung des Gehirns die Säuger ab. Die Hirnrinde, die Äonen von Jahren stillgestanden hatte, begann sich bei diesen neuen Tieren an einer bestimmten Stelle auszudehnen.

An dem Eidechsengehirn, das in Fig. 1 abgebildet ist, war das hintere Stück der Hemisphäre abgeschnitten. Auf der Schnittstelle sieht man oben und oben außen die Rindenschichten, welche dem zentralen Riech- und Oralapparate dienen, das Archipallium. Lateral aber liegt eine dritte Rindenplatte. Das ist die Uranlage des Neopalliums. Als der Säugerstamm sich entwickelte, begann das Neopallium sich wesentlich zu vergrößern, und damit erst entsteht das, was außer dem Ammonshorn das Großhirn ausmacht. In dieser minimalen Rindenplatte der Reptilien liegt der Ausgangspunkt für die mächtige Entwicklung, welche im menschlichen

Gehirn ihre höchste Stufe erfahren hat. Aus so kleinen Uranfängen hat sich das Organ entwickelt, welches schließlich den höchsten Seelen-

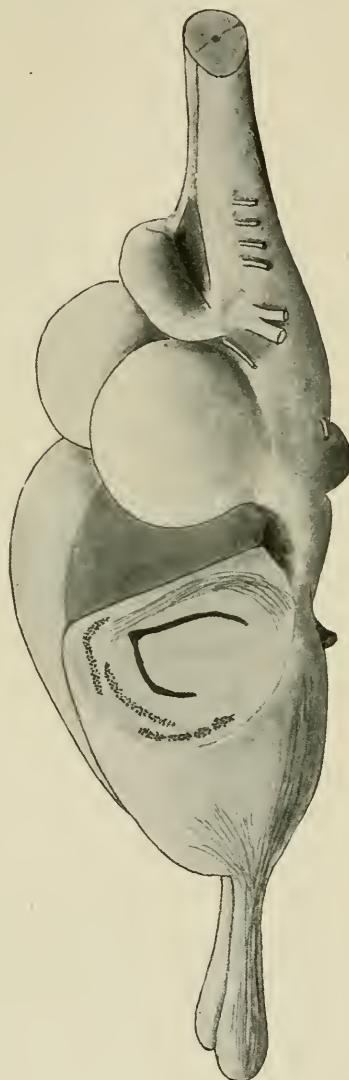


Fig. 1. Rindenfelder der Eidechse.
Ein Eidechsengehirn, dessen abgeschnittener Kaudalpol die Rindenschichten erkennen läßt.

tätigkeiten dient. Der Unterschied im geistigen Verhalten zwischen einem Helmholtz und einer Eidechse beruht auf der Entwicklung des Neopalliums.

Man hat die Anatomie der Großhirnhemisphären jetzt schon an sehr vielen Säugern studiert. So wurde erkannt, daß sie, an Ausdehnung wachsend, das wesentlich den Geruch- und Oralgnosien gewidmete Ammonshorn immer weiter medial und ventral, ja schließlich bei den Primaten ganz ventral an die Innenseite des Schläfenlappens drängten. In der kleinen aufgerollten Rindenstelle dort wird niemand mehr so leicht den Rest dessen vermuten, was in uns seit den Reptilienzeiten als Hirnteil fortbesteht.

Wir kennen jetzt die Hirnformen fast aller Säugerfamilien näher. Das Neurologische Institut unserer Universität besitzt wahrscheinlich die größte bisher existierende Sammlung solcher

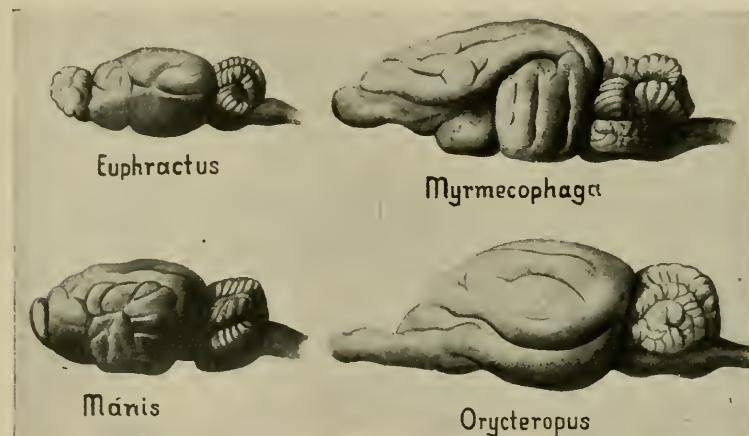


Fig. 2. Gehirne von einigen Edentaten

Gehirne. Hier sieht man leicht, daß aus der einfachsten Stammform bei den verschiedensten Säugern die verschiedensten Hirntypen sich entwickelt haben. Innerhalb jeder Familie ist es je nach den Lebensanforderungen zu den verschiedensten Ausbildungszuständen gekommen, und diese haben dann wieder die verschiedensten Lebensweisen ermöglicht. Es kommen also bei ganz nahe verwandten Tieren sehr verschiedene Hirnformen vor. Man sieht das leicht, wenn man die Gehirne einer Ordnung nebeneinander stellt, wie das in Fig. 2 mit den Gehirnen einiger Edentaten geschehen ist. Die Edentaten, eine sehr alte Säugerordnung, sind in viele, sehr verschiedene Arten auseinander-

gegangen, die eine ganz verschiedene Lebensführung haben. Sehr groß sind auch bei den so verschiedenartig lebenden Beuteltieren die Hirnunterschiede. Man kann keineswegs sagen, daß diese oder jene Ordnung ein einfacheres Gehirn als etwa eine sogenannte höhere hat. Immer sind bestimmte Teile der Hirnoberfläche vergrößert, andere zurückgeblieben, und das nicht nach der Höhe der Ordnung, sondern nach der Lebensführung. Ordnungen, die relativ gleichartig leben, wie etwa die Nager und wie besonders die Raubtiere, haben in allen Familien fast gleichartige Gehirne. Auch die Gehirne der Wale und der meisten Wiederkäuer kann man direkt als solche erkennen, weil wenigstens der Typ festgehalten wird.

Was die Größe und Entwicklung dieser Gehirne bedingt, ist natürlich die Ausdehnung der Hirnrinde. Untersuchungen, die Meynert und Bevan Lewis begannen, die aber erst im letzten Jahrzehnt durch Campbell, Mott und besonders durch Brodmann und seine Schüler fortgesetzt wurden, haben gezeigt, daß die Gesamtrinde aus verschiedenen gebauten Feldern zusammengesetzt ist. Und die Arbeiten von Flechsig haben gelehrt, daß diese Felder derart in mehrere Gruppen zerfallen, daß die Markscheidenentwicklung in jeder Gruppe zu verschiedener Zeit vor sich geht. Vor allem erweist sich als wichtig, daß die zweifellos mit Sinnesapparaten in Beziehung stehenden Oberflächenanteile sich vor denjenigen ziemlich fertigstellen, welche wenig Stabkranzfasern aus dem Sinnesendgebiet des Thalamus erhalten, selbst aber eine besonders reiche, überall das Gehirn durchquerende Fasermasse entsenden und aufnehmen. Eine völlige Übereinstimmung dieser Flechsigschen Felder mit den durch verschiedenartigen Zellaufbau charakterisierten ist übrigens bisher nicht festgestellt.

Die Grenzen der Rindenfelder sind oft nur mikroskopisch festzustellen. In vielen Fällen aber werden sie total oder annähernd durch Furchen bestimmt. Die ganze Frage der Hirnfurchung, die bekanntlich über 40 Jahre lang im Zentrum der Großhirnforschung gestanden hat, verliert, seit wir die Felderung besser kennen, etwas an Interesse. Man hat sehr viele Theorien über die Ursache der Hirnwulstung und Furchung aufgestellt. Eines ist sicher (Ariens Kappers), daß im allgemeinen nur die größeren Hirne gefürchtet sind. Die wahrscheinlichste Ursache scheint mir die zu sein, daß, wenn der Eigenapparat der Rinde

sich vergrößert, die ihn mit dem Paläenzephalon verknüpfenden Bahnen, als Hemmungen wirkend, die Oberfläche, die im Verhältnis zu ihnen enorm wächst, eben zu Faltungen zwingen müssen. Je mehr also diese sich vergrößert, um so mehr wird sie zu Furchungen und zur Wulstung gezwungen.

Bekanntlich hat man seit 40 Jahren ungemein viel Arbeit auf die Beschreibung der Hirnwindungen gelegt. Namentlich hat man versucht, die einzelnen bei den verschiedenen Familien zu homologisieren. Daß das bis zu einem gewissen Grade möglich ist, ist sicher; aber es hat sich doch allmählich gezeigt, daß, zumal die Furchen nicht genau den funktionell offenbar differenten Feldern entsprechen, es wenig Zweck hat, jede einzelne Furche allüberall zu beschreiben. Ein Blick auf das vielfach gefurchte Gehirn der Wale lehrt, welcher Künsteleien es bedurfte, hier die sogenannten Windungstypen so festzustellen, daß man die einzelnen Teile etwa benennen könnte. Schon das Gehirn der großen Wiederkäuer bietet diese Schwierigkeit.

Der Umstand, daß an vielen Affengehirnen sich im allgemeinen der gleiche Furchungstypus wie an dem Menschengehirn findet, daß aber alles einfacher, weniger reich ist, ließ anfangs die Vermutung aufkommen, daß man durch genaue Aufzeichnung aller Furchungsarten von einfacheren zu höheren Formen kommen müsse. Da aber stellte sich bald heraus, daß derlei nicht für die Säugerreihe gilt. Es zeigte sich, daß innerhalb jeder Ordnung fast von ganz glatten bis zu viel gefurchten Gehirnen alle Typen vorkommen können. Offenbar hat sich innerhalb der Ordnung von einer bestimmten Hirnfelderung aus allmählich für die verschieden lebenden Arten je eine besonders nach der Körpergröße wechselnde Art der Furchung ausgebildet. Im allgemeinen entwickelt sich bei den kleinen zumeist am Boden lebenden Arten die Oberfläche geringer als bei den größeren Arten. Ganz wertlos ist aber die Furchenbeschreibung doch nicht geblieben. Eben, als viele sich nicht mehr für sie interessieren mochten, zeigte Ariens Kappers in einem überaus gehaltvollen, dem Internationalen medizinischen Kongreß in London erstatteten Referat, daß die Furchen, wenn auch nicht immer, so doch im wesentlichen bestimmt gebaute Rindenfelder von anderen abgrenzen und daß auch die zahlreichen Versuche, physiologisch bestimmte Regionen durch das Experiment festzustellen, in gleicher Richtung hinweisen.

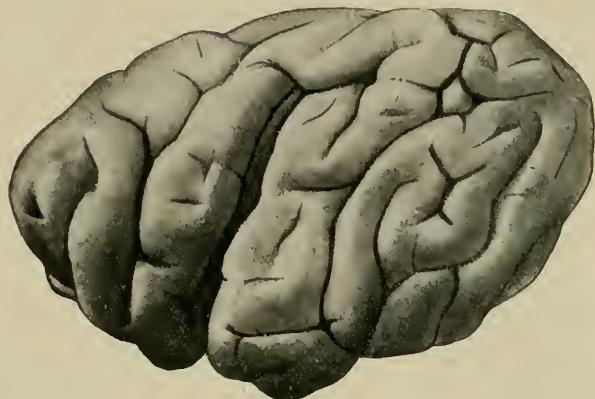
Es ist natürlich, wenn etwa ein solches Rindenfeld klein ist, nicht erforderlich, daß eine Wulstung sich über ihm bildet, wie wir denn bis in die Primaten hinauf einzelne ganz glatte Gehirne finden.

Das Tierexperiment und die Beobachtung an erkrankten Menschen haben bekanntlich gelehrt, daß ein guter Teil dieser Felder dem dienen, was man *Synästhesien* nennen darf, dem Aufnehmen von Sinnesrezeptionen mannigfacher Art und deren Verknüpfung zu bestimmten Einheiten, daß ein anderer Teil den *Synergien* dient, zusammengeordneten, erst auf Grund jener Synästhesien möglichen Bewegungen. Auch das wissen wir bereits, daß diese „Sinnesfelder“ bei verschiedenen Tieren recht verschiedenartige Ausdehnung haben. Bei den am Boden lebenden nehmen z. B. die dem Riechen dienenden Apparate zusammen mit dem Ammonshorne mehr als $\frac{2}{3}$ der ganzen Hirnmasse ein, und bei den im Wasser lebenden Säugern (s. Fig. 3) ist die Schläfenlappenentwicklung, an die wir uns die *Synästhesia acustica*, das Hören, gebunden denken müssen, so enorm, daß sie das Hirnbild fast beherrscht. Soweit man bisher physiologisch untersucht hat, sind auch überall die sogenannten motorischen Zentren gefunden, an deren Existenz die Fähigkeit der Synergien geknüpft ist.

Hat sich nun das menschliche Gehirn durch Weiterbildung dieser Sinnesfelder entwickelt? Das ist behauptet worden.

Der Stammbaum des Menschen ist bekanntlich wesentlich durch Ernst Haeckels Arbeiten verfolgt worden. Vor kurzem hat ein hervorragender Kenner des Gehirns, Elliot Smith, ihn von neuem dargestellt. Er ist dabei zu dem Schluß gekommen, daß es die Hirnveränderungen waren, die aus den niedersten Anfängen des Phylums den Menschen herausgezüchtet haben. Nach diesem Autor darf man jetzt annehmen, daß der gemeinsame Stammvater aller Affenfamilien ein lemurartiges Tier war, das dem kleinen, noch heute in Javas Wäldern lebenden *Tarsius spectrum* nahegestanden haben muß. Diese Lemuren wieder stammen wahrscheinlich von Haeckels *Mono-typpha*, die bisher als zwei Familien der Insekтивoren aufgefaßt wurden. Eine dieser Familien, die *Tupaidae*, welche über Indien und seine Rieseninseln zerstreut sind, zeigen viele Körpermerkmale, die an den Primatenstamm erinnern. Es sind kleine, in ihrem lebhaften Wesen etwa unseren Eichhörnchen ähnliche

Tiere. Knochen ihrer nahen Verwandten aus eozänen Zeiten sind schon mit solchen eines *tarsius*-ähnlichen Tieres zusammen gefunden worden.



Seehund (*Arctocephalus australis*)



Fig. 3. Orang Utan (*Simia satyrus*)

Es müssen, meint Elliot Smith, irgendwelche Teile des Neopalliums, hypertrophierend, einmal einem dieser *Mono-typhla* besondere Vorteile in der Lebensführung über seine Artgenossen verschafft haben, so daß sich hier aus den alten, auf gleicher Stufe weiter lebenden Artangehörigen eine neue

Art abspalten mochte. Er denkt zunächst speziell an die Anforderungen, welche etwa der Übergang vom Bodenleben zu einem Baumleben an die verschiedenen Sinnesfelder stellen mußte, indem er einzelne, das Riechgebiet etwa, zurückgehen ließ, dagegen die optischen und die motorischen Zentren zu besserer Ausbildung zwang. Beim Übergang zum Baumleben werden solche Neuanforderungen gewiß eintreten. Aber daß sie gerade den Weg zum Primatengehirn eröffneten, ist nicht wahrscheinlich. Haben wir doch in der Lebensweise innerhalb fast aller Ordnungen die größten Schwankungen und finden wir doch in einzelnen, wie etwa bei den Nagern, erdlebende und rein baumlebende Arten genug, ohne daß dadurch wesentliche Hirnveränderungen bedingt würden. Man mag als Beispiel etwa das Kaninchengehirn mit dem des Eichhorns vergleichen. Sie sind sich untereinander viel ähnlicher, als es das Kaninchengehirn dem vielgefürchteten eines großen, ebenfalls erdlebenden anderen Nagers, des *Coelogenis pacca* ist. Und bei den doch sehr baumlebenden Lemuren spielen die Lobi olfactorii eine große Rolle, sind aber auch, das haben Mott's Versuche zuerst gezeigt, die motorischen Rindenfelder sehr groß. Durch Zunahme der Sinneszentren kann das menschliche Gehirn nicht aus dem tierischen entstanden sein. Ja es zeigt sich, wenn man die Tiergehirne durchsieht, daß fast überall einzelne Teile sehr viel besser als beim Menschen entwickelt sind, allemal Gebiete, die den Sinnesfeldern angehören. Des Riechlappens ist ja schon gedacht, für den die Sehrinde tragenden Okzipitallappen hat die Rindenuntersuchung Analoges ergeben, und ein Blick auf die Lateralseite vieler Tiergehirne zeigt, wie zuweilen der wohl dem Hörsinn dienende Schläfenlappen oder die ihm homologe Rinde dominiert. Bei der Maus ist wohl die ganze Außenseite des Gehirns Hörrinde.

Das Primatengehirn ist sicher nicht ohne weiteres das vollkommenste; jeder Jagdhund lehrt uns durch sein Verhalten, daß er auf dem Gebiete des Riechens über bessere Apparate verfügt als wir selbst, und daß viele Wildarten auf dem Hörgebiete Besseres leisten als der Jäger, erfährt dieser oft genug. Wenn wirklich das menschliche Gehirn Leistungen erlangt hat, die es in so vielen Beziehungen über das Tiergehirn erheben, dann müssen diese durch ganz andere Apparate wie die der Sinnesfelder ermöglicht werden.

In der Tat kennen wir noch andere Rindenfelder als diese. Die Sinnesfelder entwickeln sich beim Menschen, wo sie am besten studiert sind, aber auch bei einigen bisher untersuchten Tieren, vor anderen Gebieten der Hirnoberfläche. Die Rinde z. B., welche aus den ersten Endstätten des Sehnerven ihre Zuführung erhält, die also, welche die optischen Synästhesien leistet, wird reif, bevor in ihrer Umgebung Markfasern auftreten. So hat man ihre Ausdehnung bestimmen können, und da man auch einen andersartigen Bau in ihr fand, da auch Erkrankungen dieser Gegend zu einer totalen Blindheit führen, so war das „Sehfeld“ leicht festzustellen. Aber man weiß schon lange, daß Erkrankungen, die in der Peripherie dieses Feldes auftreten, nicht Blindheit, sondern Unfähigkeit das Gesehene zu erkennen, erzeugen. Es geht dann verloren, was man „Sehgnosie“ nennen kann, nicht das Sehen selbst. Analoges ist von anderen Rindengebieten bekannt. Es gibt ein Feld für die Synästhesia acustica. Störung der um es herum liegenden Rindengebiete macht nicht taub; aber sie vernichtet die Fähigkeit, das Gehörte zu verstehen, die „akustische Gnosie“. Wir nennen Kranke mit diesem Verlust „Worttaube“. So entsteht bei Untergang bestimmter Rindengebiete Gefühlverlust in der Hand, aber wenn benachbarte erkranken, wird die Hand, obgleich sie fühlt, unfähig, gefühlte Gegenstände zu erkennen. Der so Erkrankte findet z. B. sein Taschentuch nicht in der Tasche. Es ist zweckmäßig, diese Funktionen von den Synästhesien als Gnosien abzutrennen. Auf dem, was sie leisten, beruhen aber wieder unsere Handlungen. In der Tat kennen wir beim Menschen dicht an den Synergiefeldern liegende Areale, deren Vernichtung nicht etwa die Fähigkeit zu zusammengesetzten Bewegungen, sondern die erlernten Bewegungen vernichtet. Ein Kranker, bei dem etwa die Gegend dicht am Synergiefelde der Hand vernichtet ist, wird nicht lahm, aber er kann eine Menge der einfachsten Bewegungen — etwa Fingerknipsen, Stricken — nicht mehr ausführen. Und wenn die Gegend nahe den Synergiefeldern für Mund und Zunge leidet, dann erlischt die Fähigkeit zu sprechen; es entsteht die sogenannte motorische Aphasie, trotzdem Mund und Zunge selbst fast intakt bleiben. Was hier verloren geht, bezeichnet man als Praxien. Es ist kein Zweifel, daß wie die Gnosiefelder, so auch die Praxiefelder bei manchen Säugern besser entwickelt sind als bei dem Menschen.

Mit diesen Rindengebieten ist aber bei weitem nicht erschöpft, was wir heute über die Hirnoberfläche wissen. Sie nehmen einen großen Teil derselben ein, aber sie lassen zwischen sich noch immer Areale, die von allen Seiten durch Gnosie- und Praxicareale begrenzt, nach Lage und feinerem Bau durchaus geeignet sind, kombinierten Erkennungen und, was praktisch sehr wichtig ist, komplizierteren Handlungen zur Unterlage zu dienen. In der Tat wissen wir, daß, wenn eins dieser Felder, das im Scheitellappen liegende, beim Menschen erkrankt, dann die Fähigkeit zu jeder wirklichen Handlung erlischt. Solch ein Kranker weiß schon nicht mehr, wie man die Nase putzt, oder wie man ein Streichholz anzündet, ganz abgesehen von vielen sehr viel komplizierteren Handlungen. Von sehr vielen Feldern ist die Funktion noch unbekannt.

Lage und anatomischer Bau der Sinnesfelder waren uns auch anatomisch längst bekannt, die anderen Areale aber wurden es nur allmählich. Zunächst durch das kaum genügend gewürdigte Verdienst von Flechsig, der nachgewiesen hat, daß beim Menschen die Areale für die Synaesthesiae und die Synergien, also die Sinnesfelder schon um die Geburtszeit zumeist fertig ausgebildet sind, daß aber die um sie herum liegenden Felder, die für die Gnosien und Praxien erst später fertig werden und daß schließlich erst im Laufe des ersten Lebensjahres andere Rindenteile sich ganz ausbilden, die im ventralen Schläfenlappen, besonders aber mächtig im Stirnlappen liegen. Ja der letztere besteht nur aus solchen Spätfeldern. Flechsig entdeckte nun, daß alle diese erst nach der Geburt ausreifenden Rindengebiete, nur verhältnismäßig wenig Bahnen abwärts sendend, im wesentlichen nur unter sich und mit den Sinnesfeldern verbunden sind. Er nannte sie Assoziationsfelder. Leider können wir aller dieser Felder Ausdehnung bisher nur ungefähr bestimmen; aber einzelne, wie namentlich die im Stirnlappen zusammenliegenden Felder, lassen sich genauer abgrenzen, weil direkt hinter ihnen die sehr charakteristisch gebaute Rinde der motorischen Zentren liegt. Namentlich Brodmanns Arbeit hat durch Verfolgung der Verhältnisse an vielen Säugern hier gut vorangeführt. Wir kennen heute beim Menschen und bei etwa einem Dutzend Säugetiere die Felderung der Hirnoberfläche genauer und entdecken dabei, daß sie viel zu mannigfach ist, als daß wir sie heute schon funktionell ausdeuten könnten.

Nur beim Menschen hat die Beobachtung am Krankenbette, wie es oben angedeutet ist, etwas weiter geführt.

Nimmt man nun in Kenntnis dessen, was so über die Hirnoberfläche bekannt ist, eine erneute Prüfung der Säugergehirne vor, so erkennt man mit einem Schlag das Folgende: Sinnesfelder und auch kleinere oder größere Areale um sie, also Assoziationsfelder, haben alle; aber die letzteren sind bei den Primaten ganz unverhältnismäßig gewachsen. Auf der vergrößerten Ausbildung der Assoziationsfelder ganz allein beruht, was das Primatengehirn von den Gehirnen aller anderen Säuger unterscheidet.

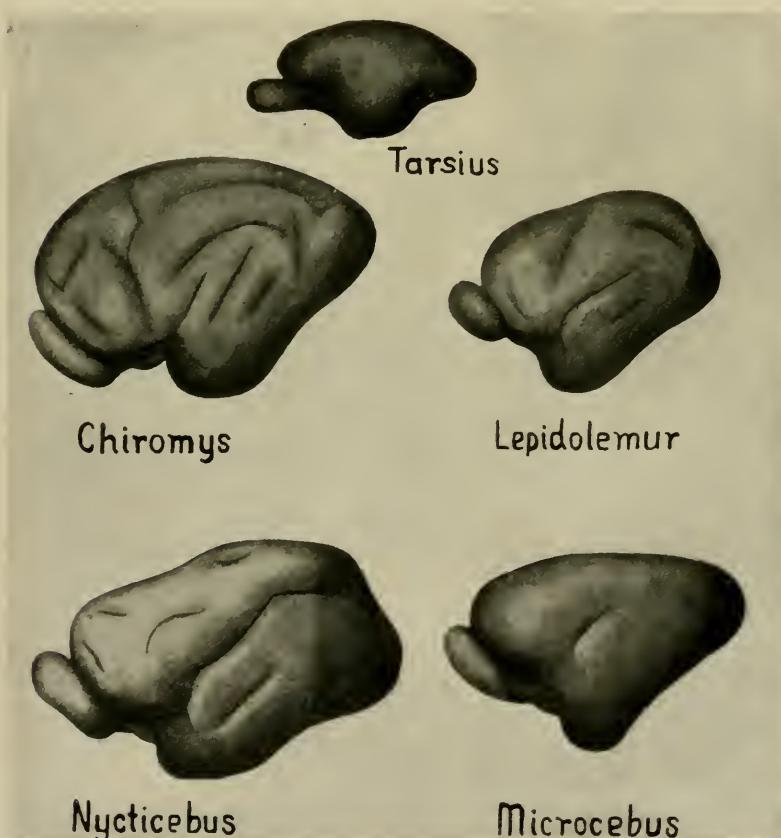


Fig. 4. Gehirne älterer Primaten. Die Sylvische Spalte steht wegen geringer Entwicklung der Assoziationsfelder und besonders des Stirnlappens noch senkrechter als bei den höheren Formen

Mit einem Blick übersieht man, worauf es hier ankommt, wenn man das Gehirn etwa der feinhörigen Robbe vergleicht mit dem des Orang (Fig. 3). Dort Entwicklung des Schläfenlappens, der dem Gehör dient, in enormem Maß, aber minimale Entwicklung auch der Parietalgegend und Retroparietalgegend. Beim Orang so starke Entwicklung des Assoziationsfeldes, daß die bei der Robbe beinahe senkrecht verlaufende Sylvische Spalte fast zur Horizontalen herabgedrückt wird. Und doch springt die Gemeinsamkeit des Typus in die Augen. Der Orang ist fast

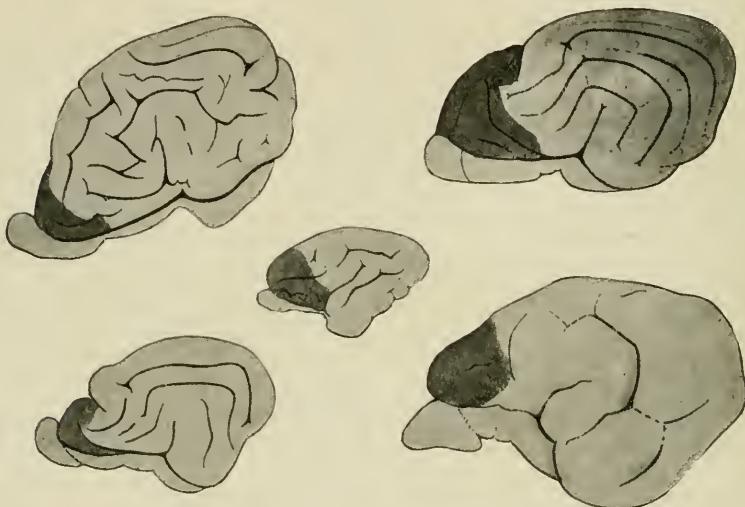


Fig. 5 und 6. Der Stirnlappen am Gehirne verschiedener Tiere und des Menschen schwarz schattiert

wie eine Robbe, bei der überall zwischen die Sinnesfelder Assoziationsfelder eingefügt sind, deren größte Menge ganz vorn angelagert ist.

In der Säugerreihe hat das Gehirn nach allen möglichen Seiten hin durch die mannigfachste Ausbildung der Sinnesfelder die Möglichkeit zu oft sehr weitgehenden Leistungen erlangt. Erst aber mit der Zunahme der Assoziationsfelder begann die Entwicklung, welche zum Menschenhirn führen konnte. Als bei den Urprimaten diese Hirnteile sich vergrößerten, da geschah ein Großes: die ganze Hirnentwicklung kam in einen anders gearteten Fluß. Neue Hirnareale verbunden mit allen Sinnesfeldern traten auf, und es

wurden die Sinnesfelder selbst nun alle in der Lage verschoben, meist rückwärts gedrängt von den neu sich entwickelnden Gebieten. Dazu kamen dann noch, was bisher nicht erwähnt ist, mächtige Züge aus einigen Assoziationsfeldern in das Kleinhirn, die dessen Hemisphären erst zur Ausbildung brachten, und vielerlei andere, eben durch den Felderzuwachs bedingte neue Fasermengen.

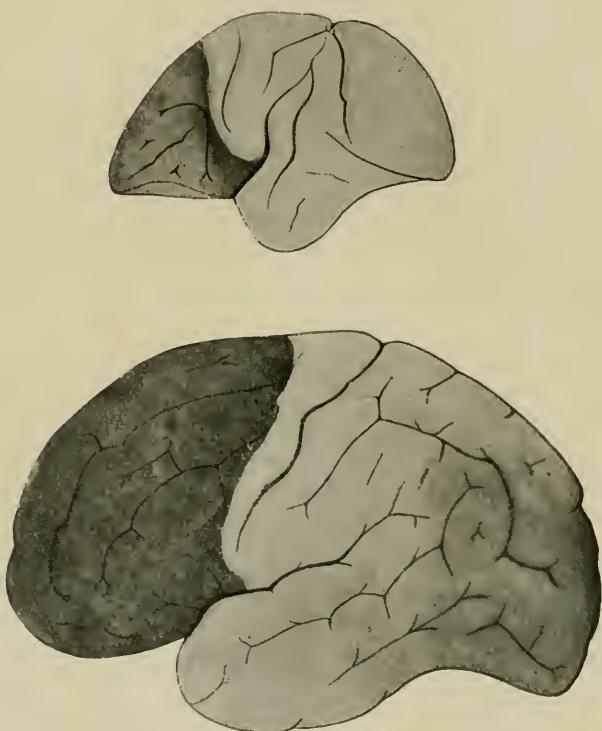


Fig. 5 und 6. Der Stirnlappen am Gehirne verschiedener Tiere und des Menschen schwarz schattiert

Nun erhebt sich die Frage: Welcher Teil dieser Assoziationszentren hat so zugenommen, daß aus dem Gehirn eines affenähnlichen Tieres das des Menschen werden konnte? Sie zu beantworten, geben Anatomie und Klinik die Daten gut an die Hand. Von allen Hirngebieten beendet keines so spät seine Entwicklung bei dem menschlichen Kinde wie der Stirnlappen. Die da gelegenen Rindengebiete rechnet Flechsig ebenfalls

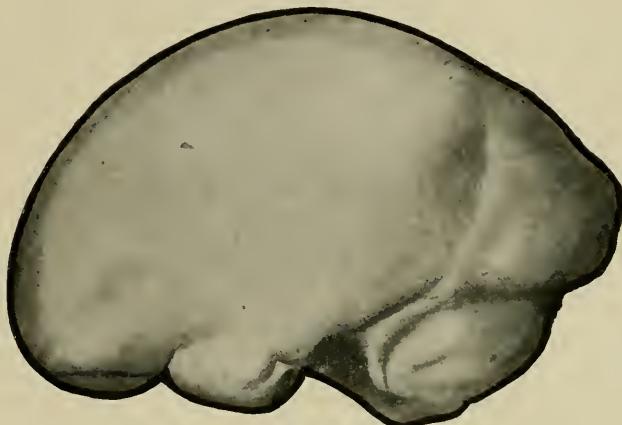
seinen Assoziationszentren zu. Sie müssen aber andere Funktionen als jene haben, denn Zerstörungen im Stirnlappen des Menschen beeinträchtigen die Gnosien und Praxien nicht direkt. Wohl aber leidet durch sie das gesamte geistige Wesen und dadurch erst auch die Ausführung der Handlungen. Es ist hier nicht der Ort, die schwierige Frage der Stirnlappenfunktion eingehender zu behandeln; genüge es, daß sie dazu führt, im Stirnlappen das Intelligere im weiteren Sinn und auch den Ursprung der frei gewollten Handlungen anzunehmen, also Intelligere und Voluere. Das wird noch keineswegs allgemein akzeptiert. Es ist aber auffallend, daß nicht nur die Klinik dafür spricht, sondern mehr noch die vergleichende Anatomie. Der Bau des Stirnlappens ist uns durch die Brodmannschen Untersuchungen näher bekannt. Wenn man nun, wie es in Fig. 5 und 6 geschehen ist, den Stirnlappen auf deren Grund scharf abgrenzt, dann sieht man, daß seine Ausbildung ziemlich parallel geht zu dem, was wir einem Tier etwa als „Verstand“ zuschreiben.

Tiere mit minimalem Stirnlappen erscheinen uns als „dumm“, wie etwa die Schafe und Ziegen, die Mäuse und Kaninchen. Bei dem Hunde und den Raubtieren schätzen wir ganz richtig diese Funktionen höher ein, und den Affen schreiben wir im allgemeinen noch größere Intelligenz zu. Für den Hund habe ich selbst vor kurzem (Zeitschr. f. Psychologie Bd. 70) eine psychologische Analyse mitgeteilt, aus der erhellt, daß zwar Praxien und besonders Gnosien weitaus das Vorherrschende sind, daß aber selbst bei strengster Kritik zahlreiche Zeichen von Intelligere nachweisbar bleiben. Nun haben wir ein Tier, das unserem Hund äußerlich und in der allgemeinen Lebensführung als Raubtier durchaus gleicht, den Beutelwolf, *Thylacinus*. Dieses Tier, an dessen Gehirn das Zurückbleiben der Frontalpartien auffällig ist, und das wie die untersuchten Beutler schwerlich mehr als Rudimente der Zwischenfelder hat, gleicht psychologisch durchaus nicht unserem Hunde. Niemand vermag ihm näher zu treten, es lernt den Wärter nicht kennen, bleibt, wie lange man es auch in Gefangenschaft haben mag, immer ein bösertiges Tier, mit dem in keinerlei Beziehung zu kommen ist.

Jetzt weiß man ganz sicher, daß der Stirnlappen bei fast allen Säugern sehr klein ist, daß er aber bei den Primaten, und nur bei diesen, im Verhältnis zum übrigen Gehirn sehr groß

wird, daß schließlich beim Menschen seine Ausdehnung weit-aus alle übrigen Hirngebiete überragt.

Auch die Zwischenfelderentwicklung hat, wie alle Entwicklung in der Tierreihe, da und dort Halt gemacht, so bei vielen



Frankfurt



La Chapelle

Fig. 7. Schädelausgüsse, oben von einem Europäer des 20. Jahrhunderts, unten von dem Diluvialmenschen von La Chapelle aux Saints

Affenarten, oder sie ist weiter geschritten, wie bei den anthropomorphen Affen. Bei einem diesen ähnlichen Tier muß sie gegen Ende der Tertiärzeit ihren wichtigsten Fortschritt gemacht haben. Damals entwickelte sich die Ventralseite des Stirnlappens

weiter, die Gegend, an deren Existenz, wie die Pathologie zeigt, die Sprachfähigkeit geknüpft ist. Jetzt erst wurde die Sprache möglich, und nun muß sich der Typus des Menschenhirns entwickelt haben. Mit der Sprache erst war die Möglichkeit gegeben zu der gewaltigen Entwicklung, die das menschliche Intelligenz so hoch über das aller Tiere erhebt. Diesen Schluß hat ein philosophischer Philologe, Lazarus Geiger, vor einem halben Jahrhundert gezogen, lange ehe man wußte, daß die Anatomie durchaus zu seinen Gunsten spricht.

Mit dem Auftreten der Sprachmöglichkeit muß sich der Typus des Menschenhirns sehr rasch ausgebildet haben; denn wir kennen, bisher wenigstens, keine Typen, die direkt etwa von dem Gehirn höchster Affen zu jenem hinüberführen. Immerhin hat die Sprachmöglichkeit selber sich nur allmählich zu voller Höhe entwickelt. Die ältesten Schädelausgüsse — der älteste ist der von Piltdown (Elliot Smith) — haben zwar dem rezenten Gehirn sehr ähnliche Gesamtformen; aber eine eingehendere Betrachtung lehrt, daß der Stirnlappen und mit ihm die von ihm abhängige Brücke wesentlich kleiner sind, dann aber, daß diese Verkleinerung besonders bedingt ist durch Verhältnisse im Bereich der dritten Stirnwinding. Auch die erste Schläfenwindung ist wesentlich flacher. Alles das lehrt ein Blick auf Fig. 7 leicht, wenn man die Winkel vor und hinter dem Schläfenlappen mit den gleichen in der darüber stehenden Figur vergleicht. So fehlte diesen älteren Gehirnen ein guter Teil der dritten Frontalwindung, die oberen Temporalwindungen waren sehr viel flacher, es waren also die beiden Gegenden, die der Sprache dienen, kaum entwickelt. Vielleicht lassen sich auch an den Okzipitallappen einige Abweichungen finden, und vor allem ist die ganze Entwicklung des Stirnlappens wesentlich geringer als bei heute lebenden Menschen. An den Gehirnen rezenter Rassen findet man zwar Unterschiede gegenüber etwa dem Europäergehirn; sie sind aber nur unbedeutend und, wenn man von der geringen Ausbildung des kleinen Stirnhirnes etwa bei den Papuas absieht, kaum viel wesentlicher, als sie auch innerhalb der sogenannten Kulturvölker selbst vorkommen. Daß das menschliche Gehirn sich, seitdem es seinen Typ erreicht hat, noch fortbildete und vielleicht auch noch heute weiterbildet, ist sicher, aber der Typus ist außerordentlich früh schon erreicht worden.

So ist es bereits heute der Anatomie möglich geworden, die Grundlagen der Apparate aufzudecken, welche im Urhirne den Rezeptionen und Motus dienen, die Ausbildung der Hirnrinde zu verfolgen und zu sehen, wie sich die den Synaesthesiaen und Synergien dienenden Rindenfelder von kleinen Anfängen im Ammonshorne der Reptilien bis zu den großen Apparaten entwickeln, welche wir bei den Säugern über die ganze Rindenoberfläche hin haben. Sie hat dann durch Verfolgung der Ausbildung der Zwischenfelder, welche Gnosie und Praxie ermöglichen und besonders des Stirnlappens zeigen können, wie sich innerhalb des Säugerstammes eine durch zunehmende Vergrößerung dieser dem Intelligere dienenden Teile ausgezeichnete Anordnung schon früh entwickelte, die zu den heutigen Primaten führt. Und schließlich vermochte die Anatomie die Ansicht zu stützen, daß gerade durch Entwicklung der Teile, welche der Sprache dienen, das menschliche Gehirn möglich wurde mit allen seinen Leistungen.