

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Teilnehmer . . . . .	6
Tagesordnung . . . . .	7

### Erste Sitzung.

Eröffnung der Versammlung . . . . .	9
R. Hertwig: Über die Methode zoologischer Forschung . . . . .	9
Begrüßungsreden . . . . .	18
E. Korschelt: Geschichte des Marburger Zoologischen Instituts . . . . .	19
Geschäftsbericht des Schriftführers . . . . .	27
Wahl der Revisoren . . . . .	30
V. Häcker: Über die Mittel der Formbildung im Radiolarienkörper. (Mit 8 Textfig.) . . . . .	31
J. Meisenheimer: Zur Biologie und Physiologie des Begattungsvorganges und der Eiablage von <i>Helix pomatia</i> . (Mit 3 Textfig.) . . . . .	51
F. Doflein: Fauna und Oceanographie der japanischen Küste. (Mit Taf. I.) . . . . .	62

### Zweite Sitzung.

E. Korschelt: Über Morphologie und Genese abweichend gestalteter Spermatozoen . . . . .	73
W. Stempel: Über die Verwendung von microphotographischen Lichtbildern beim zoologischen und anatomischen Unterricht . . . . .	83
Demonstrationen . . . . .	88

### Dritte Sitzung.

C. Tönninges: Spermatozoen von Myriopoden . . . . .	88
Wahl des nächsten Versammlungsortes . . . . .	89
F. E. Schulze: Bericht des Herausgebers des »Tierreich« . . . . .	89
R. Hertwig: Weitere Untersuchungen über das Sexualitätsproblem . . . . .	90
C. Chun: Tafeln der Tiefseefische aus A. Brauers Monographie . . . . .	112
E. Korschelt: Versuche an Lumbriciden und deren Lebensdauer im Vergleich mit andern wirbellosen Tieren . . . . .	113
L. Plate: Die Artbildung bei den <i>Cerion</i> -Landschnecken der Bahamas. (Mit Taf. II.) . . . . .	127

	Seite
W. Kükenenthal: Die Stammesgeschichte und die geographische Verbreitung der Alcyonaceen . . . . .	138
U. Gerhardt: Zur Morphologie des Wiederkäuerpenis. (Mit 1 Textfig.) . . . . .	149

### Vierte Sitzung.

R. Hartmeyer (Berlin): Vorläufiger Bericht über die im Jahre 1905 zusammen mit Herrn Dr. Michaelsen ausgeführte Hamburger südwest-australische Forschungsreise (mit Lichtbildern) . . . . .	159
Demonstrationen . . . . .	160

### Fünfte Sitzung.

H. Simroth: Bemerkungen über die Tierwelt Sardiniens. . . . .	160
V. Häcker, C. Chun: Einladung zur Naturforscherversammlung in Stuttgart	195
Bericht der Rechnungsrevisoren . . . . .	195
H. Spemann: Über eine neue Methode der embryonalen Transplantation .	195
R. Burckhardt: Über den Nervus terminalis . . . . .	203
E. Stromer: Über die Bedeutung der fossilen Wirbeltiere Afrikas für die Tiergeographie. . . . .	204
C. B. Klunzinger: Über einen Schlammkäfer ( <i>Heterocerus</i> ) und seine Entwicklung in einem Puppengehäuse. (Mit 1 Textfig.) . . . . .	218
Derselbe: Über Schlammkulturen im allgemeinen und eigentümliche Schlammgebilde durch einen limicolen Oligochäten insbesondere. (Mit 2 Textfig.) . . . . .	222
Derselbe: Über die Samenträger von <i>Triton alpestris</i> . . . . .	227
Derselbe: Über einige Ergebnisse aus meiner soeben erschienenen Arbeit über die »Spitz- und Spitzmundkrabben« des Roten Meeres . . . . .	229
A. Schuberg: Über eine Coccidienform aus dem Hoden von <i>Nepheleis vulgaris</i> ( <i>Herpobdella atomaria</i> ), <i>Orcheobius herpobdellae</i> nov. gen. nov. sp. (Mit 14 Textfig.) . . . . .	233
E. Bresslau: Über die Parthenogenese der Bienen . . . . .	250

### Sechste Sitzung.

N. Gaidukov: Über die Anwendung des Ultramicroskops nach Siedentopf zur Untersuchung lebender Objekte . . . . .	250
Demonstrationen . . . . .	258

### Demonstrationen.

J. Meisenheimer: Zur Biologie und Physiologie des Begattungsvorganges und der Eiablage von <i>Helix pomatia</i> . . . . .	259
W. Stempel: Zur Verwendung microphotographischer Lichtbilder beim zoologischen und anatomischen Unterricht . . . . .	259
C. Tönninges: Spermatozoen von Myriopoden. . . . .	259
Derselbe: Zur Struktur und Bildung abweichender Spermatozoenformen .	259
F. Doflein: Japanische Solanderiden, Vertreter einer eigenartigen Gruppe der Hydroidpolypen . . . . .	259
L. Plate: Die Artbildung der <i>Cerion</i> -Schnecken . . . . .	260
L. Weber: Eine Sammlung von Carabiden-Larven. . . . .	260
A. Basse und J. Henneke: Der Geschlechtsapparat der Tardigraden. . . . .	260

	Seite
U. Gerhardt: Wulstbildungen an der Urethralöffnung weiblicher Ursiden . . . . .	260
Derselbe: Zur Morphologie des Wiederkäuerpenis . . . . .	260
E. Bresslau: Präparate brasilianischer Tintinnen. (Mit 2 Textfig.) . . . . .	260
Derselbe: Präparate zur Entwicklungsgeschichte des Beutels und Milchdrüsenapparates von <i>Echidna aculeata</i> . . . . .	261
H. Spemann: Eine neue Methode der embryonalen Transplantation . . . . .	262
H. Otte: Die Reifungsvorgänge der männlichen Geschlechtszellen von <i>Locusta viridissima</i> . . . . .	262
Rud. Burckhardt: Demonstration des Nervus terminalis . . . . .	262
Derselbe: Demonstration eines <i>Okapi</i> -Embryo. . . . .	262
L. Aschoff und Dr. Tawara: Demonstration von Präparaten des Reizleitungssystems im Säugetierherzen . . . . .	263
F. E. Schulze: Demonstration einiger stereoskopischer Diapositive und Diagonegative, den Bau der Säugetierlungen und mikroskopischer Objekte betr. . . . .	263
C. B. Klunzinger: Vorzeigen von Samenträgern des <i>Triton alpestris</i> . . . . .	264
Derselbe: Ein Schlammkäfer ( <i>Heterocerus</i> ) und seine Entwicklung in einem Puppengehäuse. . . . .	264
Derselbe: Über Schlammkulturen im allgemeinen und eigentümliche Schlammgebilde durch <i>Tubifex rivulorum</i> ( <i>Saenuris</i> ) insbesondere . . . . .	264
Derselbe: »Spitz- und Spitzmundkrabben« des Roten Meeres . . . . .	264
M. Lühe: Demonstration des Introitus vaginae eines jungen Elefanten . . . . .	264
C. Weygandt: Spermatozoen und Stadien der Spermatogenese von <i>Plagiostoma Girardi</i> . . . . .	264
R. Lauterborn: Demonstrationen aus der Fauna des Oberrheins und seiner Umgebung: <i>Lithoglyphus naticoides</i> , <i>Bythinella Dunkeri</i> , Laich von <i>Gordius</i> , Chironomidenlarven in Gehäusen, Gehäuse von Trichopterenlarven und andres . . . . .	265
W. Harms: Zur Morphologie von <i>Spongodes</i> . . . . .	269
F. Richters: Verschiedene Tardigraden und Copepoden . . . . .	269
E. Hammer: Über <i>Sycandra raphanus</i> H. . . . .	269
L. Bykowski: Transplantationen an Lumbriciden . . . . .	273
F. Schenck: Vorlesungsversuche zur Veranschaulichung der Wirkung des Accommodationsmuskels und des Rippenhebers . . . . .	273
W. Schulze: Präparate von <i>Cytorhyctes luis</i> . . . . .	273
E. Vanhöffen: Demonstration einiger unbekanntem Larvenformen . . . . .	274
L. Aschoff: <i>Spirochaete pallida</i> in syphilitischen Geschwüren. . . . .	274
A. Schuberg: Coccidien aus den Hoden von <i>Nephele</i> . . . . .	274
Derselbe: Präparate der Cilien und Trichocysten von Infusorien. . . . .	274
Hagmann: Anomalien im Gebiß brasilianischer Säugetiere. . . . .	274
Schluß der Versammlung . . . . .	276

## Anhang.

Verzeichnis der Mitglieder . . . . .	277
--------------------------------------	-----

Der Herr Vorsitzende stattet außer dem Herrn Vortragenden auch dem Direktor des Physiologischen Instituts für die liebenswürdige mehrmalige Überlassung seines Hörsaals den besonderen Dank der Gesellschaft ab.

---

Im Zoologischen Institut fanden die folgenden, am Schluß der »Verhandlungen« genauer bezeichneten Demonstrationen statt: Dr. MEISENHEIMER (Marburg), Dr. DOFLEIN (München), Prof. PLATE (Berlin), Dr. A. BASSE und J. HENNEKE (Marburg), Dr. GERHARDT (Breslau), Dr. BRESSLAU (Straßburg), Prof. SPemann (Würzburg), Prof. BURCKHARDT (Basel), Prof. ASCHOFF und Dr. TAWARA (Marburg), Prof. F. E. SCHULZE (Berlin), Prof. LÜHE (Königsberg), Prof. LAUTERBORN (Heidelberg), W. HARMS (Marburg), Prof. RICHTERS (Frankfurt), Dr. HAMMER (Berlin), Dr. L. BYKOWSKI (Marburg), Dr. W. SCHULZE (Berlin), Prof. VANHÖFFEN (Berlin), Prof. ASCHOFF (Marburg).

---

### Fünfte Sitzung.

Donnerstag den 7. Juni vormittags 9—1 Uhr.

**Vortrag** des Herrn Prof. SIMROTH (Leipzig-Gautzsch):

#### Bemerkungen über die Tierwelt Sardinien.

Als ich im April nach Sardinien ging, geschah's zuerst in der Absicht, die Verbreitung und die Umwandlungen der Nacktschnecken im Mediterrangebiet näher zu studieren und zwar auf dem Inselboden, der einerseits eben in seiner Isolierung besondere Bedingungen bietet, anderseits durch seine Lage beinahe unter dem Schwingungskreis für die Pendulationstheorie erhöhten Wert besitzt; denn die früheren Untersuchungen in den Süd- und Südwestalpen hatten einen auffallenden Variationsreichtum in dieser Hinsicht ergeben<sup>1</sup>, und es lockte die Prüfung, wie weit sich ein solcher Einfluß in meridionaler Richtung nach Süden erstrecken möchte. Außer dem Specialinteresse aber war selbstverständlich die Erwartung in vielerlei Richtung rege, wie ich denn gelegentlich schon auf die reiche Variation an andern Tieren, z. B. den Hummeln, auf Grund der Literatur hindeuten konnte. Und nicht zum mindesten wurden diese Erwartungen gesteigert durch den auf Autopsie gegründeten Hinweis CHUNS auf

---

<sup>1</sup> SIMROTH, Zur Natur- und Entstehungsgeschichte der Südalpen. VI. Internat. Zool. Kongreß. Bern 1904.

die Eigenart der Insel in jeder Hinsicht. Ich habe kaum nötig zu erwähnen, daß die Tyrrhenisfrage, d. h. die durch FORSYTH MAJOR ausführlich begründete breite Landverbindung, welche die Inseln Korsika und Sardinien als den Rest eines erst in jüngerer Zeit zu Bruche gegangenen, mindestens mit Oberitalien zusammenhängenden Festlands erscheinen läßt, nicht aus dem Auge zu verlieren war.

Selbstverständlich waren die wenigen Wochen, die ich auf Sardinien verbringen konnte, zu einer gründlichen Erforschung keineswegs hinreichend. Gleichwohl waren teils die Ergebnisse der eignen Beobachtung, teils das Studium der in den zoologischen Sammlungen von Sassari und Cagliari angehäuften Lokalfaunen von einer Durchsichtigkeit, daß ich, die Gültigkeit der an den durchreisten Strecken gewonnenen Einblicke für die übrigen Teile vorausgesetzt, bereits jetzt mit einer kurzen Übersicht glaube hervortreten zu sollen.

Ich verließ das Schiff im Nordosten der Insel und ging in Terranova ans Land. Von hier ging ich quer durch den Norden, suchte namentlich das Granitgebiet von Oschiri ab und ritt auch bis 700 m auf die Berge hinauf. Das 1200 m hohe Massiv von Limbara allerdings habe ich nicht besucht. Von Oschiri brachte mich die Bahn in das Gebiet der Tertiärkalke von Sassari, wo ich im »zoologischen Institut« in dem alten Präparator GIOVANNI TARASCONI einen erfahrenen Jäger und bereitwilligen Gehilfen fand. Von Sassari wandte ich mich nach Süden, und machte in Macomer Halt, dann in Abba Santa. Hier lernte ich in Dr. KRAUSZE einen Deutschen kennen, der eifrig Insekten sammelt, sowie deren Biologie und Variabilität studiert. Ihm verdanke ich mancherlei Angaben. Von Abba Santa bog ich wieder nach Osten ab, um dem höchsten Gebirgsstock der Insel, dem Gennargentu, meine Aufmerksamkeit in besonderem Maße zuzuwenden. Sorgono bot ein bequemes Quartier, um die Umgegend bis Azara und San Mauro abzusuchen. Das noch höher gelegene Aritzo wurde dann der Stützpunkt für die Besteigung des bis über 1800 m hohen Gennargentu. Ich ritt allerdings wenig über 1400 m aufwärts, weil der Gipfel noch mit Schnee bedeckt war und das tierische Leben damit verkümmerte. Die Fahrt nach Cagliari zeigte mäßige Abwechslung im Gelände, nur daß mit der Senkung des Weges und dem Vordringen nach Süden der Ackerbau und die Höhe der Saaten zunahmen, so gut wie die Bestände an Opuntien, Agaven und Dattelpalmen. In Cagliari bot wieder das Museum den Hauptanziehungspunkt, zumal es weit reichhaltiger ist als das von Sassari. Die Gebirge im Südwesten habe ich leider nicht kennen gelernt, was ich namentlich deshalb bedaure, weil nachträglich Reisegefährten die Dichtheit der dortigen Wälder rühmten. Es ist wohl nicht aus-

geschlossen, daß sich daselbst noch die eine oder andre Form der Nacktschnecken findet.

In erster Linie möchte ich, ehe ich an die Einzelheiten herantrete, betonen, daß sich die Tiergruppen, von denen ich zu reden habe, durchaus nicht gleichmäßig verhalten, sondern zu ganz verschiedenen Auffassungen drängen, ein Ergebnis, das, frei von allem Schematismus und rein auf Beobachtung gegründet, eben dadurch die Zuversichtlichkeit und die Korrektheit der Schlüsse zu erhöhen geeignet erscheint.

#### A. Die Nacktschnecken.

Soweit ich, noch ohne nähere anatomische Nachprüfung<sup>2</sup>, beurteilen kann, kommen folgende Arten in Betracht:

1) *Daudebardia (Isselia) Bourg. sardoa* ISSEL, auf Sardinien beschränkt.

2) *Testacella Gestroi* Issel, auf Sardinien beschränkt.

3) *Amalia gages*, nach dem Äußeren typisch, daher es kaum angängig erscheint, zunächst mit LESSONA und POLLONERA eine Var. *insularis* für Sardinien gelten zu lassen. Doch scheint mir's geraten, über diese Gattung das Urteil aufzuschieben bis zu einer genauen Durcharbeitung des gesamten Mediterranmaterials, das noch einen großen Reichtum feiner Differenzierung ergeben wird, wovon ich mich erst kürzlich wieder an cyprischen und verwandten Vorkommnissen überzeugen konnte. Zunächst mag die Feststellung genügen, daß das Genus *Amalia* zweifellos in der Gegenwart im Mittelmeergebiet eine reiche Umwandlung erfährt, es hat hier sein Schöpfungscentrum.

4) *Agriolimax sardus* SIMROTH, auf Sardinien, nach meiner eignen Feststellung aber auch auf Korsika und Kreta, wobei ich's dahingestellt sein lassen muß, inwieweit noch tiefer eindringende Studien künftig lokale Verschiedenheiten ergeben werden.

5) *Limax flavus* s. *variegatus*.

6) *Limax maximus corsicus*.

7) *Limax maximus cellarius* s. *cinereus*.

Über diese beiden Formen kann man streiten, ob sie Specieswert besitzen; ebenso kann man die Frage offen lassen, wieweit der *L. cinereus* noch zu zerlegen sei etwa in den *L. millepunctatus* POLL. und den *L. genei*, den LESSONA und POLLONERA speziell für Sardinien aufgestellt haben.

<sup>2</sup> Die meisten der sardischen Formen habe ich bereits früher untersucht und z. T. erst benannt, daher von der Sektion nicht eben wesentlich Neues zu erwarten sein dürfte.

8) *Ariunculus* (subgen. *Ichnusarion* POLL.) *isseli* BOURG., ein *Arioidide*, für deren Abtrennung vom Hauptgenus *Arion* ich nicht gerade mich erwärmen konnte (vgl. Jahrb. d. d. malac. Ges. XIII 1886).

Wir haben es also mit lauter bekannten Formen zu tun. Und doch bieten sie ein hervorragendes Interesse. Das Auffallende ist ihre Verbreitung. Während in Deutschland und in den meisten Ländern Europas die verschiedenen Gattungen durcheinandergehen, so daß man in einem beschränkten Distrikt von einer oder einigen Quadratmeilen Vertreter von allen aufzutreiben rechnen kann, mit Ausnahme vielleicht der *Daudebardia*, stellt sich das Verhältnis in Sardinien trotz dem fortwährenden Wechsel des Geländes, der überall günstige Bedingungen zu schaffen scheint, total anders. Im allgemeinen sind zum mindesten die Ackerschnecken mit Sicherheit überall anzutreffen. Davon in Sardinien keine Spur. Ich war durch die halbe Insel durch, ohne ein Exemplar erbeutet zu haben. Daß der ungewöhnlich harte Winter nicht die Schuld trug, ergab sich bald. Allerdings hatte Abba Santa z. B. im Dezember und März unter starken Schneefällen zu leiden, im März hatte er bis zu  $\frac{1}{2}$  m hoch gelegen. Selbst Cagliari hatte  $-5^{\circ}$  und dazu Schnee gehabt, die Bananen im botanischen Garten hatten gelitten, im Freien bemerkte man die Wirkungen des Frostes überall, die ersten Blütenstengel des *Asphodelus* waren braun und welk, ebenso die jungen Eucalyptustriebe. Auch das Frühjahr war rauh, und selbst der verflossene Mai wird mir brieflich als »sehr kühl« bezeichnet, während bei uns die Erdbeerernte so früh begonnen hat, wie seit 12 Jahren nicht. Aber alle diese abnorme Witterung konnte keinen wesentlichen Einfluß auf die Nacktschnecken gehabt haben, denn die erste Form, die ich bei Oschiri fand, war *Testacella*; zu ihr gesellte sich sogleich *Amalia*, erstere in erwachsenen Stücken, letztere in verschiedenen Alterszuständen. Das Rätsel fand schließlich eine ganz andre, zunächst unerwartete Lösung. Der *Agriolimax* lebt bloß in bestimmter Höhe, ich fand ihn am Gennargentu. Da man ihn auch von Korsika nur selten in den Sammlungen mitbekommt, wird für diese Insel dasselbe gelten; und ich werde nicht irren, wenn ich für die andern sardischen Gebirge das gleiche Gesetz annehme. Aber noch mehr, den *Agriolimax* erbeutete ich bei Sorgono, Azara und San Mauro in mittelgrauen bis schwärzlichen Stücken, klein und wenig abweichend. Die Orte liegen am Abhange des Gebirgsstockes in etwa 650—800 m Höhe. In Aritzo, bei etwa 900 m, tauchte plötzlich der bisher gänzlich vermißte *Ariunculus* auf und gleich in der allergrößten Fülle und in allen Größen, zum Teil von Fingerlänge. Mit ihm zusammen fing ich noch ein letztes Stück der Ackerschnecke, dann verschwand

auch diese und *Ariunculus* blieb, neben der vereinzelt *Daudebardia*, die einzige Nacktschnecke, die mich im Gebirge aufwärts begleitete, fast bis zur Frühjahrs-Schneegrenze; mindestens bis 1200 m. Und unter diesem Gesichtspunkte ließ sich mit einem Male die ganze Verbreitung verstehen; die Tiere sind an bestimmte Höhengrenzen gebunden.

Das Bild, was sich uns jetzt entrollt, läßt sich etwa folgendermaßen entwickeln:

Die echten Mediterranformen, *Testacella* und *Amalia*, sind am gleichmäßigsten verbreitet, fehlen aber den höheren Gebirgslagen von 700 m an. Die *Amalia*, gut gekielt, wechselt von mittelgrau bis schwarz, doch so, daß die Individuen untereinander vorkommen an derselben Lokalität, oft unter demselben Stein, so daß darin schwerlich eine beginnende Differenzierung sich ausdrückt. Die *Testacella* zeigt eine merkwürdige Verschiedenheit in der Farbe des Schleimes. So hatten einige Stücke bei Oschiri die Sohle mit zitronengelbem Secret bedeckt, während es in etwa 100 m Entfernung bei allen tief orangerot aussah. Dabei war das Gelände kaum verschieden, feuchtes Weideland am Fuße der üblichen Rohmauern. Die Ursache ließ sich also nicht ausfindig machen, trotzdem der Unterschied scharf an allen Stücken der verschiedenen Örtlichkeiten hervortrat. Handelt es sich hier um beginnende Formenzersplitterung? Es ist mir nicht bekannt, daß jemand bisher auf das feine Merkmal geachtet hätte.

Die *Limax*-Arten verhalten sich folgendermaßen:

*Limax flavus* traf ich nur in ganz jungen Stücken vereinzelt unter Rinde bei su Sassu longitanu und Macomer, also in etwa 5—600 m Höhe. Er wird nur vereinzelt von Korsika und Sardinien angegeben. Ich vermißte ihn früher in verschiedenen Sammlungen. Jedenfalls beweist sein Auftreten, daß er eine echte Freilandform ist, nicht Speicherschnecke, wie bei uns.

*Limax corsicus* traf ich nur bei Sassari in einem erwachsenen Stück, gleichmäßig schwarzgrau mit rotem Sohlenschleim, der vorn am Kopf auch auf die Oberseite übertritt, die typische Form, mit der ich, von Korsika stammend, im letzten Winter erst Zuchtversuche angestellt hatte.

Ihnen steht der *Limax cinereus* oder *millepunctatus*, in etwas rötlichem Grundton, aber mit blassem Schleim, scharf gegenüber. Die Jungen bekommen bald eine reiche Bindenzeichnung. Die Tiere leben, wie bei uns, bald unter Steinen, bald unter Rinde, und zwar ebensogut an Eucalyptusstümpfen, wie an Eichen und Nadelholz, so daß jedenfalls die Pilznahrung maßgebend ist, nicht aber die Baum-

art, die vom Mycel befallen ist. Sie finden sich zerstreut von der Ebene bis etwa 600, höchstens 700 m Höhe.

Vielleicht kann man aus der Beschränkung des *L. corsicus* auf die Nordwestseite den Schluß ziehen, daß die Form sich bis hierher ausbreitete, bevor die Straße von Bonifacio, deren kleine Inseln und Klippen ja den Zusammenhang beider Inseln noch zur Genüge andeuten, geöffnet wurde. Man kann aber vermutlich noch weiter gehen in bezug auf diese Formen, die das rote Secret dem blassen Schleime beimischen. Ihre Entstehung liegt zweifellos unter dem Schwingungskreis in den Südalpen, wo sie plötzlich in den Bergamasker Alpen auftreten und sich in hohem Reichtum von Zeichnung und Farbe entfalten, um in den Seealpen ihr Maximum zu erreichen. Sie erstrecken sich nicht weiter nach Süden auf der italienischen Seite, klingen vielmehr aus in Korsika und Nordsardinien, wo sie an Größe zurückbleiben und in der Zeichnung einförmiger werden. Hat man daraus einen direkten Zusammenhang zwischen den Seealpen und Korsika abzuleiten? Hat die alte Tyrrhenis nicht nur über Elba hinweg, sondern auch in viel breiterem Zusammenhange gerade nach Norden das Festland erreicht<sup>3</sup>? Mir scheint es so.

Der *Limax cinereus* dürfte dann einem älteren, weitverbreiteten Stock angehören, d. h. dem *L. maximus*, wie er in Skandinavien seinen nördlichsten Ausschlag erreicht. Freilich gehören die gefleckten als Freilandformen erst jenseits der Alpen, wo sie aber in weit größerer Verbreitung und Höhe auftreten als die rotbunten.

Den *Agriolimax sardus* habe ich früher auf Grund geringer anatomischer Unterschiede aufgestellt. Er steht den einfachsten Formen der großen Gattung nahe. Vielleicht haben wir's in ihm mit einer der ältesten Formen zu tun. Sie hat keineswegs die große Anpassungsfähigkeit erreicht, welche unsre deutschen Arten, *Agr. laevis* und *agrestis*, auszeichnet, und hat sich dementsprechend auf das Gebirge zurückgezogen, in mäßiger Höhe, 700—900 m. Wir würden es mit einer Form zu tun haben, die bei mäßig nördlicherer Lage, etwa in unsrer Eiszeit oder noch vor ihr wohl im Pliocän entstand, d. h. nicht als Gebirgsbewohner, sondern in niedrigerer, aber nördlicherer Lage. Denn es erscheint doch ohne weiteres klar, daß die bodenstete Ackerschnecke nicht auf einem Areal sich bilden konnte, das von dem der übrigen *Agriolimax*-Arten vollkommen getrennt war. Wir haben in ihr vielmehr ein Relict, welches sich an das Gebirge hinaufgeschoben hat, als nach der Eiszeit Sardinien in äquatorialer Pendulation unter südlichere Breite geriet.

<sup>3</sup> Ganz neuerdings wurde die *Tyrrhenis*-Hypothese an den Coleopteren von Elba durch HOLDHAUS bestätigt (Ann. k. k. Hofmus. XX. Wien 1905. S. 49).

Ganz ähnlich ist der *Ariunculus Isseli* zu beurteilen, nur daß seinem höhern Wohnorte (900—1300 m) auch ein nördlicherer Entstehungsherd entsprach. Und da greife ich auf das Urteil zurück, zu welchem ich früher durch die Untersuchung der sehr ausgeprägten Anatomie gedrängt wurde. Mir erschien er als eine Zwischenform zwischen dem *Arion hispanicus* und unserm großen *A. empiricorum*. Auch auf Beziehungen zum *A. hortensis* wies ich schon damals hin. Sie wurden durch die Betrachtung der lebenden Tiere besonders auffällig. Die Zeichnung ist ganz dieselbe, nur daß das schwarze Rückenpigment auch auf die Sohle übertritt, am wenigsten auf deren lokomotorisches Mittelfeld. Dazu kommt ein schmutzigrotes Secret. Die Farbdrüsen sind über den ganzen Körper verteilt, am schwächsten sind sie auf der Mittelsohle, am dichtesten auf den Kämmen der Rückenrunzeln. Die Zeichnung besteht darin, daß die Stammbinde jederseits nur als Grenzlinie im mathematischen Sinne markiert ist, das dunkle Rückenfeld klärt sich allmählich auf nach dieser Grenze hin, ebenso verhält es sich von der Binde bis zum Sohlenrande. Wenn ich früher annahm, der Herd habe in Westeuropa gelegen, wo jetzt die meisten *Arion*-Arten hausen, so daß der *A. hispanicus* die Wurzel abgegeben habe für den *A. Isseli* und den *A. empiricorum*, so verschiebt sich jetzt die Sachlage, nach den Argumenten, welche viele andre Tiergruppen liefern, dahin, daß die Entstehungslinie der Gattung unter den Schwingungskreis fällt, daß *A. Isseli* und *empiricorum* (mit *hortensis*) in eine Reihe gehören, deren Glieder meridional übereinander gelagert sind, daß der *A. hispanicus* als Übergangsglied derselben Reihe zukam, aber nach Westen abgedrängt wurde. Die Entstehung der Arioniden, wie aller aulacognathen Nacktschnecken fällt unter den Einfluß des Steppen- und Wüstenklimas. Die Schwingpolgebiete, namentlich die malaiische Inselwelt am Ostpol, zeigt uns eine Menge von Halbnacktschnecken, in erster Linie die *Parmarion*-Gruppe, welche unter der Einwirkung tropischer Feuchtigkeit ihre Mantelränder auf die Schale hinaufschlagen und dadurch zu partiellem Schwunde bringen. Die Tiere der Schwingpolgebiete sind aber Relicte einer alten circumäquatorialen Fauna. Ihr starkes Zurücktreten in Afrika, wo sie durch eine lange Reihe echter Nacktschnecken ersetzt sind, beweist, daß es sich hier um andre Einwirkungen handelt. Die Pendulation brachte die Tiere aus den Tropen heraus in die Wüsten- und Steppengürtel der Passatregion. Sie veranlaßte die Halbnacktschnecken, die vermöge ihres bereits stark reduzierten Gehäuses dazu befähigt waren, im Boden selbst Schutz zu suchen, wo wir sie jetzt noch bei trockenem Wetter mit Vorliebe antreffen. Dadurch aber wurde, lediglich mechanisch,

der Eingeweidesack in den Fuß völlig hinabgedrückt, die Halbnacktschnecken wurden zu echten Nacktschnecken. Aber erst wenn die Pendulation diese Tiere nach Norden über den Steppen- und Wüstengürtel weiter hinaushob und in Gebiete reichlicherer Niederschläge versetzte, gelangten sie zu weiterem Aufblühen. So ist es ganz charakteristisch, daß gerade von den Gattungen, die den größten Leibesumfang erreichen, *Limax* und *Arion*, die größten Formen keineswegs am Südrande unsres Erdteils liegen, sondern weiter nördlich unter dem Schwingungskreis, *Limax* in den Südalpen, *Arion* etwa im Erzgebirge. Unter diesem Gesichtspunkt läßt sich die weitere Schöpfung am einfachsten verstehen. Unter dem Schwingungskreis selbst bildeten sich immer neue Formen; sie weichen, so weit sie nicht umwandlungsfähig bleiben, nach West und Ost aus. Dabei bot der feuchtere Westen Europas den hygrophilen Arioniden, zum mindesten in den Gebirgen, bessere Zuflucht als die russisch-asiatischen Steppengebiete, und erst jenseits derselben, in Nordsibirien, sehen wir sie auch, der Tundra folgend, bis Ostasien vordringen (*A. subfuscus* und *sibiricus*). Ähnlich ist es mit *Limax*, der unter dem Schwingungskreis zu immer reicheren Formen gesteigert wurde, während die altertümlichen Vorläufer nach Osten abgeschoben wurden und namentlich in den Südostalpen bis nach Epirus hinunter sitzen. Der feuchtere Westen hat mehr die vorgeschrittenen Formen aufgenommen. So ist denn die scharfe Verteilung der *Limax*-, *Agriolimax*- und *Arion*-Gruppe nach Höhengürteln, wie wir sie in Sardinien sehen, nicht als lokale Anpassung, sondern als der Ausdruck ursprünglicher Abstufung im Feuchtigkeits- und Wärmebedürfnis anzusehen, und man irrt schwerlich, wenn man die nordischen Vorkommnisse als altertümliche Formen annimmt. Vielleicht würden in diesem Sinne die Arioniden, welche den obersten Gebirgsgürtel bewohnen, Anspruch auf das höchste Alter erheben. In der Tat sprechen verschiedene Momente dafür: sie stehen im System am meisten isoliert, sie haben ihre Schale am weitesten reduziert, und sie sind, wenn man *Oopelta* dazu zu zählen hat, in meridionaler Richtung am weitesten verbreitet, und zwar bei uns unter dem Schwingungskreis, *Arion* bis zum Nordkap, *Oopelta* von Kamerun bis zum Kapland. *Arion* würde seine Entstehung dem nördlichen Steppengürtel verdanken, *Oopelta* dem südlichen. Der *A. Isseli* ist jedenfalls eine der nördlichsten Stammformen.

Endlich noch ein Wort über *Testacella* und *Daudebardia*. Bekanntlich schließen beide Gattungen einander aus, *Testacella* gehört dem westlichen, *Daudebardia* dem östlichen Europa an, *Testacella* ist mehr Festlands-, *Daudebardia* mehr Bergform, wobei jedenfalls die

Höhenlage weniger von Bedeutung ist, als die durch sie bedingte Feuchtigkeits- und Wärmeverteilung. *Testacella* birgt sich tiefer in die Erde. Die Trennung des Areals und der Lebensbedingungen kommt auf Sardinien scharf zum Ausdruck, die beiden Genera gehören verschiedenen Höhengürteln an (s. o.).

Es mag sein, daß an dem Bilde, das ich nach meinen Reiseerfahrungen entworfen, noch manches ändern wird, namentlich werden wohl die Höhengrenzen in den verschiedenen Teilen der Insel sich etwas verschieben. Die Grundzüge aber liegen bereits vollkommen klar.

#### B. Crustaceen.

Hier mag wenigstens die biologische Bemerkung des Herrn Dr. CESARE ARTOM angeführt werden, wonach *Artemia salina* aus der Saline von Cagliari der parthenogenetischen Fortpflanzung entbehrt. Er zeigte mir zahlreiche Weibchen, welche die Eiersäckchen voll Dauereier hatten, aber trotzdem sich in Copula befanden. Wichtig erscheint wohl das verschiedene Verhalten der sardischen Form gegenüber der südfranzösischen und südrussischen. Die französische Form erzeugt vom Oktober bis in den Juli hinein Latenzeier, die sich parthenogenetisch entwickeln, während des Sommers, vom Juli bis September, produziert sie vorwiegend Subitaneier neben wenigen Latenzeiern. Die Form von Cagliari, deren Eier immer der Befruchtung bedürfen, wird von der Temperatur beinahe in entgegengesetztem Sinne beeinflusst. In der kalten Jahreszeit, vom Oktober bis Dezember, ja bis zum März, bildet sie vorwiegend Subitaneier neben vereinzelt Latenzeiern; das Zahlenverhältnis kehrt sich in der warmen Jahreszeit, vom April bis September, nahezu um, viele Latenzeier, neben vereinzelt Subitaneiern. Die Ursache ist zunächst unklar. Herr Dr. ARTOM ist mit der weiteren Bearbeitung des Themas beschäftigt.

#### C. Insekten.

Von der reichen morphologischen und biologischen Variabilität der Hummeln war oben schon die Rede. Herr Dr. KRAUSZE hatte der Sache besondere Aufmerksamkeit zugewandt und eine starke Differenzierung der einzelnen Arten nach Färbung und Behaarung, bzw. Haarlänge, beobachtet. Neu dürfte die Tatsache sein, daß eine Hummel, schmeißfliegenähnlich, nach Syrphidenart über den Blüten rüttelt. Er verwechselte sie zuerst mit einer Schwebfliege. Eine andre trieb die äußere Ähnlichkeit soweit, daß sie, fast haarlos, jederseits mit einer Reihe schwarzer Flecken versehen, ganz Syrphidenhabitus angenommen hatte.

Derselbe Beobachter vermißte umgekehrt jede Abweichung bei den glänzenden *Xylocopa*-Arten, die man so häufig an der Riviera und den lombardischen Seen fliegen sieht und die auch bis Süddeutschland hereinreichen. Hier handelt sich's offenbar um einen älteren Stamm, der seine Differenzierung in den Tropen hat; von ihm sind einzelne Glieder durch die Pendulation unter dem Schwingungskreis nach Norden verschoben worden.

Inzwischen hat mir derselbe über zahlreiche auffällige Variationsreihen an Käfern und Schmetterlingen berichtet, die er später veröffentlichen wird.

Unter den gleichen Gesichtspunkt, wie der *Ariunculus*, scheint mir umgekehrt folgende Tatsache zu gehören. Von den Schwalbenschwänzen hat *Papilio hospiton* GÉNÉ, der auf den Hochgebirgen von Sardinien und Korsika fliegt, die kürzesten Flügelspitzen. Von dieser Art bemerkt EIMER (Artbildung bei Schmetterlingen II. S. 26) bzw. des Augenkernes folgendes: »Die Abbildungen zeigen, daß er aus der unteren schwarzen Umgrenzung des oranienroten Afterauges hervorgeht. Diese Umgrenzung ist zuweilen, so bei unserm gewöhnlichen *P. Machaon*, ebenso bei *P. aestivus* und bei *Papilio hospiton*, noch sehr ursprünglich erhalten.« Der *P. hospiton* steht also in diesem Zeichnungsmerkmal auf sehr ursprünglicher Stufe. Prüft man nun die Abbildungen auf Taf. VI, wo *P. hospiton* nebst den nächsten Verwandten figuriert, und sieht sich nach den Formen mit den nächstkurzen Flügelschwänzen um, so findet man *P. xolicaon* BOISD. und *P. Machaon* L. var. *asiatica* MEN. Der erstere fliegt im westlichen Nordamerika, der andre in Nordindien. Das sind aber nahezu identische Punkte; und man hat das Gefühl, als wenn *P. hospiton* sich unter dem Schwingungskreis auf den Gebirgen erhalten hätte, während die nächsten Abkömmlinge als conjugiertes Paar unter dem Einfluß der Pendulation nach Osten und Westen auseinandergewichen wären. Es liegt selbst nahe, die Gattung *Papilio* von den Osterluzefaltern, *Thais*, abzuleiten, eben unter dem Schwingungskreis. Mir will es notwendig erscheinen, daß man EIMERS Resultate unter dem neuen Gesichtspunkte revidiere.

#### D. Amphibien.

Von den Urodelen erwähne ich nur *Euproctes Rusconii*, eine Form, die unsern Kammolchen zum Verwechseln nahe steht. Der Umstand, daß sie sich ganz auf den Gennargentu zurückgezogen hat, ist wohl wieder im Sinne alter und nördlicherer Entstehung zu deuten. Merkwürdig bleibt, daß das Tier erst im Juni und Juli ins Wasser geht. Im April war es noch unter Steinen verborgen, wo es mein

kundiger Führer vergeblich suchte. Ich erhielt ein Pärchen im zoolog. Institut von Cagliari, wo es im Aquarium gehalten wurde. Herr Dr. ARTOM glaubte mit Sicherheit behaupten zu können, daß die Tiere die Begattung auf einem Stein außerhalb des Wassers vollzogen hätten. Ich würde das in dem früher vertretenen Sinne deuten, daß die Urodelen einschließlich der Kiemenmolche ihren Ursprung vom Lande herleiten, wobei das Vorkommen einer Form, welche die ursprünglichen Sitten noch am meisten gewahrt hat, gerade unter dem Schwingungskreis in dem Refugium des Gennargentu von besonderem Wert wäre.

Von der sicherlich jüngeren Gruppe der Anuren mag nur der Laubfrosch, *Hyla arborea*, genannt sein. Er lebt nicht als Relict auf dem Gennargentu, sondern ist weithin durchs Land verbreitet. Dem entspricht es, daß seine Zeichnung auf Sardinien besonders stark variiert. Die vorgelegten Exemplare dürften wohl hinter dem Maximum, welches die Südformen zeigen, in keiner Weise zurückstehen. Sie stammen aus der Umgegend von Sassari. Ich durfte sie den Vorräten des Präparators, Herrn TARASCONI, entnehmen.

#### E. Reptilien: Landschildkröten.

Leider wurde ich erst zu spät auf eine Bemerkung DÜRIGENS aufmerksam (Deutschlands Reptilien und Amphibien S. 39): »Erwähnen muß ich noch, daß eine dritte *Testudo*-Art, die maurische Landschildkröte (*Testudo ibera* PALLAS = *T. pusilla* SHAW), welche die afrikanischen und asiatischen Mittelmeerländer bewohnt, nach GIGLIOLIS Angabe (Arch. f. Naturg. 1879 S. 93), auch auf Sardinien lebt. Weitere Forschungen stehen noch aus.« Dadurch wird es unsicher, ob die Bestimmung einer Art im Museum von Sassari als *Testudo nemoralis* korrekt ist. Sie zeichnet sich auf den ersten Blick durch die breiten Randplatten am Hinterende des Rückenschildes vor der auf der Insel gemeinen *Testudo graeca* aus. Das Museum zu Cagliari, das unter der Leitung GIGLIOLIS steht (er war zur Zeit meines Aufenthaltes abwesend), beherbergt nur die gemeine Form. Wie dem auch sei, es ist sicher, daß außer der südeuropäischen *T. graeca* noch eine zweite Landschildkröte, die also zweifellos nach Afrika hinübergehört, auf Sardinien haust. Und da ist es von besonderem Interesse, daß mir in Sassari versichert wurde, sie wäre auf die Umgebung von Terranova beschränkt. Gerade dieses Vorkommen auf dem Nordostende der Insel würde besonders auffallend sein, wenn es nicht seine natürliche Erklärung fände. Ich wenigstens habe die Opuntien nirgends auch nur in annähernd solcher Üppigkeit angetroffen, als bei Terranova. Jeder Reisende, der meine Route ver-

folgt, kann sich spielend davon überzeugen. Auf Pfaden, welche die Rinder sich gebahnt haben, kriecht man durch die wuchernden Waldungen der Cacteen hindurch. Mir scheint, diese phytogeographische Tatsache spricht eine beredtere Sprache, als es alle mühsame meteorologische Statistik vermöchte. Nebenbei fanden sich an diesen Opuntien im April vereinzelt reife Früchte<sup>4</sup>.

Die Erklärung liegt auf der Hand. Die afrikanische Schildkröte kann nur vom Süden stammen und nur auf dem Landwege nach Sardinien gelangt sein. Das Wahrscheinlichste ist, daß direkter Landzusammenhang mit Afrika die Brücke bildete. Allerdings könnte man auch an Umwege denken. Jedenfalls aber hat die Form gerade unter dem Schwingungskreis ihren nördlichsten Punkt erreicht. Dabei hat sie sich im Tieflande an der wärmsten Stelle gehalten, gerade im Gegensatz zu den Nordformen des Gennargentu.

#### F. Vögel.

Die Vogelwelt ist zu reichhaltig und auf dem Zuge zu sehr wechselnd, als daß flüchtige Übersichten zu Resultaten führen könnten. Nur einige Bemerkungen gestatte ich mir. In Sassari steht ein junger Lämmergeier von normal dunklem und ein alter von normal hellem Gefieder an Hals und Brust. Der alte hat die schwarze Zeichnung auf dem Kopfe schärfer ausgebildet, als ich sie im Naumann beschrieben finde, eine vollständig geschlossene schwarze Linie auf dem Scheitel, ein Kranz, der vorn ausgebogen ist. Der Vogel wird immer seltener, weil jeder Jäger seinen Preis kennt. Der Horst auf steiler Kalkklippe bei Scala di Giocca in der Nähe von Sassari ist seit etwa 10 Jahren verlassen. — Das Museum von Cagliari weist eine Reihe von Albinismen auf; ein paar Abweichungen fielen in die Augen, neben einem normalen Stück von *Ardea cinerea* ein zweites, bei dem sich die Farben der ganzen Unterseite in scharfes Schwarz und Weiß geschieden haben. *Strix flammea* ist teils ganz albin, teils nur auf der Unterseite, während der Rücken noch eine feine Federzeichnung in zartem Ocker erkennen läßt.

#### G. Säugetiere.

Die Säuger fordern unser Interesse, wie wir sehen werden, in ganz besonderem Maße heraus, sowohl die Haustiere als die frei-

---

<sup>4</sup> Ich notierte mir als auffällig die verschieden starke Stachelbewehrung, die sich ja bei derartiger Streiferei bemerklich genug macht. Freilich konnte ich bei flüchtiger Beobachtung nicht die Summe von Variabilität feststellen, wie sie TERRACINO auf Sizilien systematisch studiert hat.

lebenden. Nur den ersteren allerdings kann der Reisende einigermaßen genügende Aufmerksamkeit schenken, da sie ihm fortwährend unter die Augen kommen. Für die wilden ist er auf die Museen angewiesen. Da diese aber in Sassari und Cagliari in erster Linie vertreten waren, so bot sich eine Reihe von Beobachtungen von selbst dar. Daß sie von sardischer Seite bisher kaum hinreichend gewürdigt wurden, kann nicht wundernehmen. Denn dem Auge des Einheimischen erscheint alltäglich und belanglos, was der Blick des Ausländers als fremdartig und beachtenswert empfindet. Freilich kann er auch, ohne die unmittelbare Hilfe der Literatur, nur einzelne Momente herauslesen.

#### a) Wilde Tiere.

Der Hase, *Lepus mediterraneus* WAGNER (nec WATERHOUSE, nec LECHE).

DE WINTON hat, so viel ich weiß, zuletzt die Hasen des Mediterrangebietes einer genauen Sichtung unterzogen<sup>5</sup>. Er kommt zu dem Schluß, daß der *Lepus mediterraneus* WAGNER als besondere Art auf Sardinien beschränkt ist, und zwar neben dem Kaninchen als einzige Species der Insel. Ich hebe aus seiner Diagnose heraus, was auf meine Beobachtungen bezug hat. »Size very small, not much more than half that of *L. europaeus* (d. h. unser deutscher Hase) occidentalis. The ears are rather short in proportion . . the fur of the back is not waved and plaited.« Dazu als Maße die Länge des Körpers einschließlich des Kopfes, des Schwanzes, des Fußes und des Ohrs. Die Diagnose gründet sich auf ein Stück aus dem britischen Museum.

Die geringe Größe wurde mir auch von TARASCONI bestätigt, das Körpergewicht geht nicht über 6—8 Pfund hinaus. Die übrigen Eigenschaften der Diagnose aber halten nicht Stand, sobald man mehr Exemplaren sich gegenüber sieht. Zunächst die Ohrlänge. In Sassari stehen zwei Tiere, etwa halbwüchsig, das eine etwas größer. Von denen hat das eine die Löffel so lang wie der Kopf, beim andern haben sie genau die anderthalbfache Länge. (Ich muß leider bei den Proportionen bleiben, wie ich sie notiert habe; die Skizzen, die ich anfertigte, geben ein klares Bild.) Kann es einen größeren Unterschied innerhalb einer Art geben? Doch ich komme auf die Entwicklung des Ohres zurück.

Sodann die Färbung. Die beiden Stücke zeigten mir nichts

---

<sup>5</sup> W. E. DE WINTON, On the hares of Western Europe and North Africa. Ann. and mag. nat. hist. 1898. I. p. 149 ff.

Besonderes. Sie machten mir etwa den Eindruck deutscher Junghasen; nur stimmten sie darin überein, daß sie auf der Stirn einen weißen Fleck hatten, einen Stern, wie es beim Pferde heißt. Es ist der von den alten Ägyptern so geschätzte Apisfleck, der bei vielen sardischen Säugern vorzukommen scheint.

Derselbe Apisfleck findet sich auch bei zwei Stücken, die in Cagliari stehen, einem jungen und einem erwachsenen. Letzteres hat nebenbei die Ohren ein wenig länger als den Kopf, also eine Zwischenform zu den oben genannten. Das große Stück erscheint auf dem Rücken einfarbig normal, das kleine aber mit deutlicher Farbentrennung, so daß das Schwarz wellige Querflecken bildet, fleckig gestromt konnte man es nennen. Hier haben wir aber eine Zeichnung, die DE WINTONS Diagnose ausdrücklich verneint. Aber noch mehr, ein weiteres erwachsenes Stück von Cagliari hat den Stern nicht, es ist gleichmäßig gefärbt, dabei aber ganz lang zottig, wie eine Angorakatze oder ein recht langhaariger Affenpinscher.

Also eine Fülle von Variabilität, welche die Normaldiagnose über den Haufen rennt.

#### *Lepus cuniculus.*

Das Kaninchen ist auf Sardinien bei weitem nicht so verbreitet wie der Hase, es beschränkt sich auf eine Reihe von Punkten auf der Westhälfte, wo es gemein ist, ähnlich also, wie es auch in Deutschland, wählerisch wie es ist, besondere Lokalitäten bevorzugt und dann überschwemmt.

Die Ohren bleiben an Länge etwas hinter dem Kopf zurück. In Sassari gab es nichts Besonderes, in Cagliari dagegen zeigten sich auffällige Verfärbungen, neben normalen kommen einfarbige vor von dem gleichmäßigen stumpfen Braun der sardischen Marder, dazu mit scharf abgesetzter weißer Blässe, weißer Schnauze und weißen Spitzen der Vorderläufe. Eine andre Form ist gleichmäßig isabellgelb, zeigt also Flavismus, eine letzte ist isabellgelb mit weißer Bauchseite, Kehle und Brust, in zarter Abtönung, oben etwas rostrot überhaucht.

Die Umfärbung erfolgt mithin auf dem Wege von Nord nach Süd; ähnlich beim Rind (s. u.).

#### *Mus decumanus.*

Die Wanderratte zeigt neben der Normalfärbung keineswegs den Albinismus wie bei uns, vielmehr stehen in Cagliari isabellfarbene Exemplare, also mit dem gleichen Flavismus wie das Kaninchen.

*Eliomys quercinus.*

An dem einzigen Schläfer, der Sardinien bewohnt, fiel mir weiter keine Variabilität auf. Vielleicht verdient TARASCONIS Angabe Beachtung, daß die Länge des Winterschlafs ganz verschieden ist und sich ganz nach der jeweiligen Temperatur richtet<sup>6</sup>.

*Erinaceus europaeus.*

Die Museumsexemplare des Igels sind wohl durchweg kleiner als unsre mitteleuropäischen. Die Bauchseite erschien mir beträchtlich heller -- und fahler.

Die Fledermäuse zeigen die gleiche Erscheinung. Für die Richtigkeit der Bestimmungen kann ich natürlich nicht einstehen. Ich übernehme die Namen aus den Museen.

In Sassari skizzierte ich einen *Vespertilio murinus*, dessen Oberseite normal braun, dessen Unterseite dagegen ganz auffallend blaß ist.

Für Cagliari machte ich folgende Notizen:

*Nyctinomus Cestonii*, ein Stück braun, ein andres bleicher.

*Rhinolophus ferrum equinum*, ganz blaß.

*Vespertilio murinus* mit blassem Bauch wie in Sassari.

*Plecotus auritus* ganz blaß.

*Vesperugo serotinus* ebenso; also bei allen kommt Flavismus vor.

*Mustela.*

Die beiden *Mustela*-Arten Sardiniens, ein Marder und ein Wiesel in landläufigem Sinne, stimmen darin überein, daß ihnen die schwarze Schwanzspitze fehlt. Sie tragen dasselbe mittelbraune Kleid mit hellen Abzeichen.

*Mustela martes* soll der sardische Marder sein. Wenn man aber das am ersten in die Augen fallende Merkmal, an dem Edel- und Steinmarder zunächst unterschieden zu werden pflegen, die Färbung der Kehle nämlich, berücksichtigt, dann muß man an der Korrektheit der Bestimmung zweifeln. Das Stück von Sassari mit schwach gelblicher Kehle kann man recht gut noch auf den Edelmarder beziehen, das von Cagliari aber, mit rein weißer Kehle, würde man dem Steinmarder, *M. foina* zuweisen müssen. Zum mindesten wird man folgern dürfen, daß die Scheidung beider Arten auf Sardinien noch nicht scharf durchgeführt ist.

*M. Boccamela*, das sardische Wiesel, hat wohl die Grundfärbung

<sup>6</sup> Nachträglich teilte mir Herr Dr. HILZHEIMER mit, daß das Straßburger Museum aus der Umgegend von Cagliari, also aus Südsardinien, einen zweiten nahe verwandten Schläfer erhalten hat, der afrikanisch ist.

etwas mehr ins Gelbbraune. Die Unterseite ist weiß, bald rein, bald braun gefleckt. So in Sassari. In Cagliari stehen vier gleiche Stücke, ein fünftes zeigt Flavismus wie unser Frettchen. Die Summe der Variabilität ist wohl noch größer, als bei unsern Wieseln, wenn man vom Einfluß unsres Winters absieht.

### *Felis.*

Von Katzen sind auf Sardinien in der Freiheit zwei oder drei Arten zu erwarten, unsre Wildkatze, *Felis catus*, der südeuropäische Luchs *F. (lynx) pardina* und der Stiefelluchs, *F. caligata* var. *sarda* LAT. Nach dem, was ich sah, wollen die Angaben der Literatur, TROUËSSART u. a., nur gezwungen passen. Die Wildkatzen der beiden Museen stimmen so weit überein, daß der Gedanke, es könnten verwilderte Hauskatzen mit unterlaufen, wohl ohne weiteres von der Hand zu weisen ist. Sie sind größer, haben kürzeren und buschigeren Schwanz als die gewöhnliche Hauskatze (s. u.); der Schwanz ist schwarz geringelt; sonst sind sie wenig gecypert am meisten noch am Halse, der Arm hat ein Paar, das Bein reichlichere dunkle Querbinden. Die Haare sind in der unteren Hälfte dunkelgrau, so daß beim Auseinanderbiegen des Felles die Grundwolle nur diese Farbe zeigt. Oberflächlich geht sie stark in Ocker über, der Rücken ist etwa hasenfarbig, das Gesicht zeigt zierliche Zeichnung in lebhaftem Ocker. Das eine Stück von Cagliari zeichnet sich durch größere Ohren aus.

Diesen Tieren stehen nun zwei ganz abweichende Exemplare in Sassari gegenüber, ein ausgewachsenes und ein ganz junges Kätzchen. Die großen Ohren tragen deutlich die Haarpinsel der Luchse, aber die Färbung erlaubt durchaus nicht an *F. pardina* zu denken, wenigstens nicht, wie sie etwa BREHM schildert und wie ich sie aus den Museen von Portugal in der Erinnerung habe. Das junge Tierchen ist nämlich einfach ein schwarzes Kätzchen, das alte dagegen ist durch die Länge und Färbung des Haarkleides besonders gut charakterisiert. Die Haare verlängern sich nach hinten zu ganz bedeutend, namentlich Hinterrücken und Oberschenkel tragen ein dickes, weiches Pelzwerk, der Schwanz endet buschig. Dazu die Färbung. Sie ist rein aus Schwarz und Weiß zusammengesetzt, bzw. aus zartem Übergangsgrau. Der Schwanz ist nach hinten zu oberseits schwarz geringelt, sonst läuft eine lockere zarte Bindenzeichnung über Rücken und Beine. Ein ganz zarter rostiger Hauch überzieht die Bauchseite, doch so, daß ich ihn mit dem Pinsel gar nicht wiedergeben mochte. Die Haare sind in ihrer größeren unteren Hälfte weiß, so daß man beim Auseinanderbiegen des Pelzes eine schneeweiße Grundwolle erblickt.

Die Stücke machen der Beschreibung Schwierigkeiten. Heben wir aus der Literatur einige Angaben zum Vergleich heraus!

*Felis pardina*. »Die Grundfärbung ist (nach BREHM) ein ziemlich lebhaftes Rotbräunlichfahl; die Zeichnung besteht aus schwarzen Streifen und Fleckenreihen; die einzelnen Haare sehen an der Wurzel grau, in der Mitte rostbräunlich und an der Spitze blaß fahlgelb aus.«

*Felis chaus*, der Sumpfluchs, zu dem man früher den Stiefelluchs, *F. caligata*, rechnete. »Der ziemlich reiche Pelz hat eine schwer zu bestimmende bräunlich fahlgraue Grundfarbe; die einzelnen Haare sind an der Wurzel ockergelb, in der Mitte schwarzbraun geringelt, an der Spitze weiß oder grauweiß und hin und wieder schwarz gefärbt. Die Zeichnung besteht aus dunkleren Streifen, welche besonders am Vorderhalse, an den Seiten und Beinen deutlicher hervortreten. Den Schwanz zeichnen oben sechs bis neun dunkle Halbringe und die schwarze Spitze. Die Ohren sind außen graugelb, innen rötlichgelb, die Füße braunrötlich, die Unterteile hell ockergelb gefärbt« (BREHM).

*Felis caligata*, der Stiefelluchs, neuerdings aufgegeben, und bald als *F. caligata* BRUCE zu *F. libyca*, bald als *F. caligata* SMUTS zu *F. caffra* gezogen (TROUËSSART, Supplem.) »Sein Pelz hat nur reine, helle Färbung, namentlich am Bauch, wo sie entschieden rotgelb, an den Ohren selbst rotbraun wird. An den Backen und Schenkeln machen sich bräunliche Streifen bemerklich, deren zwei beständig an der Innenseite des Vorderarms liegen; der ziemlich lange Schwanz ist oben grau, unten rotgelb und mit drei bis vier schwarzen Ringeln vor der schwarzen Spitze geziert. Das Männchen trägt sich stets dunkler als das Weibchen, und die Jungen erscheinen gebändert« (GIEBEL).

Von diesen Schilderungen paßt keine ganz, die letzte noch am besten auf die sardischen Stücke. LATASTES Beschreibung der var. *sarda*, die neuerdings zu *F. libyca* gestellt wird, kenne ich noch nicht. Doch ist kaum anzunehmen, daß er die beiden Formen, die helle und die schwarze, vor sich gehabt hat. Am sichersten ist *F. pardina* auszuschließen, und es bliebe erst zu untersuchen, in welchem Museum sardische Stücke des echten südeuropäischen Luchses stehen.

Nun kommt die Verbreitung. *F. chaus* und *F. caligata*, bzw. *libyca* sind beide Nordafrikaner, und es kann somit als ausgemacht gelten, daß sich auf Sardinien eine Katze findet, die, ohne mit den Afrikanern völlig übereinzustimmen, doch am meisten zu ihnen hinneigt, ganz in Übereinstimmung mit der Pendulationstheorie.

Bemerken will ich noch, daß KELLER anführt, die Wildkatze bekomme in den Donaugegenden schwache Ohrpinsel, was gleichfalls hierher passen würde. Das erlaubt einen allgemeineren Ausblick über die

## Weiterbildung der Ohren unter dem Schwingungskreis.

Unter den Katzen sind die Luchse durch größere Ohren bzw. durch die Ohrpinselform ausgezeichnet, gleichgültig, ob man die einzelnen Formen, die man früher unter *Lynx* oder *Lynchus* zusammenfaßte, jetzt unter mehrere Subgenera verteilt. Sie beschränken sich auf die nördliche Erdhälfte, da sie in Amerika die Landenge von Panama nicht überschreiten. Nur in Afrika reichen sie bis zum Kap; und die also geschilderten Tatsachen von Sardinien (Großohrigkeit der Wildkatze und die Luchsform) zeigen, daß hier unter dem Schwingungskreis der Prozeß noch im Fluß sich befindet, wie sich ebenso *F. pardina* symmetrisch zum Schwingungskreis einstellt, von Portugal bis Kleinasien. Somit hat diese Gruppe, die vielleicht die wechselvollsten Katzen umfaßt, unter dem Schwingungskreis ihre Entstehung und Weiterbildung, die namentlich an den Ohren abweicht.

Da fällt es denn sehr auf, daß vom Hasen dasselbe gilt (s. o.).

Man kann aber ebensogut die afrikanischen Elefanten hierher rechnen, die neuerdings nach den verschiedenen Umrissen ihrer maximalen Ohren in vier Arten zerlegt werden.

Ebenso hat *Plecotus auritus*, die großohrige Fledermaus, unter dem Schwingungskreis die größte meridionale Ausdehnung ihres Gebiets.

Ferner ist der Esel hierher zu zählen, zumal die Ohren bei den asiatischen Arten kleiner bleiben, und endlich

*Vulpes (Megalotis) zerda*, der Fennek oder Wüstenfuchs.

Der letztere zeigt vermutlich die Ursache der Erscheinung. Das Gleichmaß und die Stille der Wüste verschaffte dem Ohr ein besonderes Übergewicht, so gut wie wir uns in ruhiger Umgebung am meisten auf das Gehör verlassen. Die Übung gab den Anstoß zur Weiterbildung. Unter dem Schwingungskreis allein aber wurden alle die genannten Gattungen zeitweilig in den Wüstengürtel verschoben.

*Vulpes vulpes* L.

Vom Fuchs kommen für die Mittelmeerländer nach TROUËSSART (Supplm.) etwa folgende Formen in Betracht:

*Vulpes vulpes*: Europa und Nordasien, von Skandinavien bis Sibirien; Nordalgerien.

a. *melanogastra* Bonaparte: Italien, Sardinien.

b. *atlantica*: Nordwestafrika, Marokko, Algier, Gebirge von Tunis.

c. *aegyptiaca*: Ägypten, Abessinien.

Ich erwartete den typischen *Canis vulpes melanogaster* zu finden, auf dessen Vorkommen bzw. Entstehung unter dem Schwingungskreis ich kürzlich hinwies (biolog. Zentralbl. XXVI. 1. 6. 1906). Ich fand

weit mehr an dem verhältnismäßig kleinen Tiere, das auf der Insel gemein ist. In Sassari stand

ein weibliches Stück, über und über rot; die ganze Schnauze und die ganze Bauchseite weiß, einschließlich der Innenseite der Schenkel. Die Farben scharf gegeneinander abgesetzt;

ein Stück mehr grau, ganz ohne Weiß, der Bauch grau, gleichmäßig verschwommen; ganz ähnlich ein junges Tier;

ein Stück, unten schön schwärzlich, oben mit viel gelben Grannen, wie überhaupt namentlich auf dem Kreuz die Grannen blasse Spitzen bekommen. Der Schwanz besonders stark und buschig.

Dazu beschrieb mir TARASCONI folgende Formen, die ihm unter die Hände gekommen waren: ganz isabellgelb, — die ganze Vorderhälfte weiß oder auch schwarz, — schwarz auf der ganzen Unterseite, — helle Schwanzspitze bei sehr starker Lunte.

In Cagliari war ein Stück als *Vulpes vulgaris* bezeichnet, Kehle und Brust waren weiß, der Bauch dunkel;

dazu vier Stück als *V. melanogaster*, ohne daß ich einen Unterschied gegen das vorige hätte finden können. Eins war ganz jung, zwei erwachsene hatten weiße Kehle und Brust und dunklen, indes nicht schwarzen Bauch; das vierte war albin-flavistisch, ganz und gar weiß, mit, ich möchte sagen, peripherischem ockerigen Hauch, d. h. die Ohren waren ockerig, ebenso der Oberteil der Schnauze bis über die Augen, die Füße bräunlich, nach unten und vorn gedunkelt.

Man mag sich aus allen diesen Formen den eigentlichen *melanogaster* aussuchen. Für mich ergibt sich die Tatsache, daß der Fuchs auf Sardinien in einer Weise variiert, wie wohl sonst nirgends in der Welt. Ich glaube wenigstens kaum, daß selbst der erfahrenste Präparator aus gleich großem Areale, etwa aus dem Königreich Sachsen, eine ähnliche Fülle von Aberrationen unter die Hände bekommt.

#### *Cervus elaphus corsicanus* ERXLÉBEN.

Unser Rothirsch bildet bei näherem Zusehen allerlei Lokalformen, erst neuerdings zeigte LÖNNBERG<sup>7</sup>, daß die Tiere von Norwegen und Schweden untereinander, wie von den norddeutschen konstant abweichen. Indes sind diese Variationen so unbedeutend, daß man bisher nur zwei Unterarten abgetrennt hat, den *corsicanus* von Korsika und Sardinien, und den *barbarus* von Nordafrika (TROUËSSART, Supplem.). In der Tat bietet der mäßig große Hirsch, wie er in Cagliari steht, eine auffallende Erscheinung, graubraun ins Gelbbraune, Kopf und

<sup>7</sup> E. LÖNNBERG, On the geographic races of reddeer in Scandinavia. Arkiv för zoologi. III. 1906.

Schwanz heller, die Kehle weiß, ebenso unter dem After auf der Innenseite der Oberschenkel bis zu deren Mitte blendend weiß. Als Achtender hat er bereits die maximale Geweihausbildung auf der Insel erreicht.

Auf das Damwild gehe ich nicht ein, da es auch bei uns so variabel ist.

Über Mufflon und Wildschwein s. u.

#### b) Haustiere.

Die Hauskatze Sardinien's scheint verschiedenes Blut in ihren Adern zu haben, wenn es sich nicht um genuine Variabilität handelt. Ich sah nur mäßig große Tiere von schwarzbrauner Färbung, oder gelb und weiß, auch gelb, weiß und grau unregelmäßig gescheckt, auch vereinzelt schöne Cyper mit schwarzen Binden und ziemlich buschigem Schwanz, der Wildkatze ähnlich, doch schärfer und in echterem Schwarz gezeichnet. An den wenigen, die sich streicheln ließen, fühlte sich das Fell etwas rauher und gröber an, als bei unsrer Mietz. Auffallend war die verschiedene Schwanzlänge. Die schwarzbraunen hatten einen sehr langen Schwanz, dessen zweite Hälfte viel schwächer war als die vordere. Beim Cyper war der Schwanz viel kürzer und gedrungener; und ich sah eine Katze mit Stummelschwanz von reichlich Fingerlänge, selbstverständlich, ohne behaupten zu können, daß es sich nicht um eine operative Einbuße handelte. Immerhin ist gerade die Verschiedenheit am Ende der Wirbelsäule beachtenswert. Man erhält den Eindruck, daß es auf eine ähnliche Verkürzung hinausläuft, wie sie bei der Schaffung der Luchse ihren Ausdruck gefunden hat.

Der Haushund kommt in allen möglichen Formen vor, von denen viele sicherlich in neuerer Zeit eingeführt sind, wenn man auch einen Foxterrier noch gar nicht, einen Pudel nur höchst selten sieht. Die Hühnerhunde sind vielfach mit Setter gekreuzt. Immerhin möchte ich ein paar Worte nicht unterdrücken. Schon AZUNI<sup>8</sup> weist darauf hin, daß langhaarige Hunde fehlen. Man muß das mit einiger Einschränkung nehmen, denn wachtelhundartige Dorfköter z. B. scheinen nicht selten zu sein. Auffallender ist wohl das völlige Fehlen unsrer Schäferhunde. Hängt das nicht etwa mit der Abwesenheit des Wolfes zusammen, der doch durch Italien hinuntergeht? Als Schäferhund sah ich gelegentlich ein glattes rostfarbenes Tier, halb Wind-, halb Fleischerhund; mich erinnerte er am meisten an den Dingo, nur war

<sup>8</sup> D. A. AZUNI, Reisen durch Sardinien in geographischer, politischer und naturhistorischer Hinsicht. 1803.

er hochbeiniger. Sodann ist einer Sorte von Hasenhunden zu gedenken, die verbreitet und geschätzt sind, weißliche Windhunde, bald fast glatt, bald etwas gelockt; sie sind kleiner und dabei derber, nicht ganz so edel als die russischen Windhunde und weisen wohl auf afrikanischen Ursprung hin. Unverständlich waren mir ein paar Tiere, die ich bei Jägern auf dem Gennargentu traf und die zur groben Jagd auf Wildschweine, caccia grossa, gebraucht werden. Sie haben etwa die Statur von Bulldoggen, aber ohne die monströse Kieferbildung, sind blaßgelb oder mattgrau getigert und gestromt; man möchte sie am ersten für verkleinerte, kräftige Doggen halten.

### Die Schafe.

Betreffs der Schafe und Rinder und ihrer Abstammung halte ich mich möglichst an die treffliche Darstellung KELLERS<sup>9</sup>, wenn auch meine Auffassung in mehr als einer Richtung abweicht. Einen Punkt möchte ich in erster Linie betonen, der bisher vollkommen und von allen Forschern vernachlässigt zu sein scheint. Man spürt mit allem nur erdenklichen Eifer den wilden Stammformen nach, die der Mensch domestiziert haben soll, ohne zu bedenken, daß Mensch, Schaf und Rind gleichzeitige Schöpfungen sind. *Ovis*, *Bos* und *Bibos*, die hier in Frage kommen, reichen geologisch nicht über das Pleistocän zurück, und man kann beinahe annehmen, daß der Mensch älter ist als sie. Er hat daher meiner Meinung nach kaum fertige Arten in seinen Haustierbestand aufgenommen, sondern werdende, die überhaupt allein sich ihm völlig anzuschmiegen imstande waren (was der indische Elefant z. B. nicht tut). Beide Prozesse, die Weiterbildung der Art und die Domestikation sind Hand in Hand gegangen, so zwar, daß die Haustiere denselben Umbildungsgesetzen gefolgt sind wie die Freilebenden. Am Schwein tritt es am klarsten hervor (s. u.). Dabei kann es kommen, daß die zahme Form sich unter dem Schutz des Menschen (— das Pferd würde ja ohne solchen fast von der Erde verschwinden —) an Orten hält, von denen die wilde Parallelf orm weit ab verdrängt ist, so daß jetzt die scheinbare Schwierigkeit entsteht, die Herleitung der zahmen Rasse von der wilden geographisch und kulturgeschichtlich zu begründen. Wir stoßen fortwährend auf dieses Dilemma.

Einschalten muß ich hier die Bemerkung, daß diese Deduktionen auf die moderne Rassenzucht, so weit sie in erster Linie mit raffinierten Kreuzungen rechnet, keine Anwendung finden.

<sup>9</sup> C. KELLER, Die Abstammung der ältesten Haustiere. 1902.

KELLER teilt die Wildformen, um zu einem Anhaltspunkte über ihre Beziehungen zu den zahmen Schafen zu gelangen, in folgende fünf Gruppen ein:

a. Halbschafe. Hierher das Mähnschaf von Nordafrika und der Nahoor vom Himalaya.

b. Mufflonartige Schafe. »Kleinere Wildschafe, die das westliche Asien und Südeuropa bewohnen. Ihr Gehörn bildet eine unvollkommene Spirale mit nach innen gebogener Spitze.« Hierher der Mufflon von Sardinien, Cypern und Vorderasien, der Urial vom nordwestlichen Himalaja, das Schapuschaf von Kleintibet und Hindukusch und das Steppenschaf, *Ovis arkal* aus den Steppen vom Kaspisee bis Persien.

c. Argalischafe. Auf Innerasien beschränkt. »Das dreikantige Gehörn nimmt von der Basis an in der Dicke rasch ab, bildet eine vollständige Spirale mit nach außen gewendeter Spitze.«

d. Kaschgare. »Große innerasiatische Wildschafe mit kolossal entwickeltem Gehörn, das eine vollkommene Spirale besitzt; die dreikantige Hornspitze nach außen gewendet.«

e. Dickhornschafe. »Von den nahe verwandten *Argali* durch die auffallende Dicke der Hornschale abweichend. Das Gehörn beschreibt eine Spirale, die an Dicke langsam abnimmt; die Spitze nach vorn, kaum nach außen gewendet.« Die vier hierher gehörigen Arten werden nacheinander auf das nordwestliche Sibirien, Kamtschatka, das nördliche Amerika und das nördliche Kalifornien verteilt.

Zunächst mag hier auf die vollkommene Übereinstimmung dieser Gruppierung mit der Pendulationstheorie hingewiesen werden. Die Schafe sind afrikanischen Ursprungs und haben sich unter dem Einfluß polarer Schwingung während der Glacialzeit entwickelt, vermutlich in Nordafrika bereits im Pliocän beginnend. Die Formen wandelten sich unter dem Schwingungskreis um und wichen jedesmal bei weiterer nördlicherer Verlagerung, die zu weiterer Umbildung führte, nach Asien aus. So haben wir in Afrika das Mähnschaf, einen Gebirgsbewohner, der entsprechend bis zum Himalaja abgedrängt wurde. Daran reiht sich aus der zweiten Gruppe der Mufflon, eine Bergform, die beim ♂ noch Reste des unteren Haarbehanges am Halse gewahrt hat (vgl. die schöne Abbildung von KUHNERT in HÄACKE-KUHNERT, Das Tierleben der Erde), und das Steppenschaf, welches bis zum Kaspisee abgedrängt wurde. Weiter nach Norden die Argalischafe, jetzt in Innerasien, der fossile Vorläufer, *O. argaloides* NEHRING, in Centraleuropa, ähnlich die Kaschgare und als nördlichste die Dickhornschafe, am weitesten nach Nordosten abgedrängt und

endlich nach der Eiszeit bei äquatorialer Schwingung auf unsrer Seite, also bei polarer auf der pacifischen bis Nordkalifornien hinuntergeschoben.

Und nun zur Domestikation! KELLER ist wohl der erste, der sich nicht gescheut hat, auf den unerwartet langen Zeitraum von 8000 Jahren hinzuweisen, der seit der Zähmung des Rindes nachweislich verflossen ist. Man hat vermutlich noch weiter zu gehen und die neueren Studien über die Veden und Zendavesta zu berücksichtigen. Laufen die Anschauungen schon immer mehr darauf hinaus, daß die Arier ihren Ursprung aus Skandinavien herleiten, so lehrt eine vorurteilsfreie Interpretation jener ältesten Urkunden, daß die Arier in die Polargegenden verschoben wurden, so daß sie in dauernder Nacht und dann in eine Morgenröte von 30 Tagen versetzt wurden, und daß sie, was uns hier interessiert, bereits vorher unsre Haustiere, Schaf und Rind, besaßen.

KELLER weist nun darauf hin, daß bereits das afrikanische Mähnschaf domestiziert wurde, aber diese Rasse lebt nicht in Ägypten, wie man nach der Geschichte erwarten sollte, sondern am oberen Niger, d. h. direkt unter dem Schwingungskreis.

Die übrigen Hausschafe sollen teils auf den Mufflon, teils auf das Steppenschaf zurückgehen, auf den ersteren die dunkelhornigen, vor allem unsre Heidschnucke, die ja auch wie dieses unter dem Schwingungskreise, nur weiter nördlich, lebt, auf das Steppenschaf die hellhornigen. Die übrigen Gruppen mit der vollkommenen Spirale des Gehörnes werden ausgeschlossen, schon aus geographischen Gründen. Woher haben dann unsre Hausschafe ihre Spirale bekommen? Ich bemerke, daß auf Sardinien die schwarzen Schafe schwarze, die weißen Schafe helle Hörner haben, ohne sonstige wesentliche Unterschiede. In Oschiri aber traf ich einen Stamm schöner schwarzer Böcke, die auch in der kräftig ausgebildeten Spirale vollkommen mit den weißen übereinstimmten. Mit andern Worten: in diesem Sinne herrscht bei den zahmen Schafen ganz dasselbe Gesetz wie bei den wilden, daß sich das Gehörn, bei weiterer Verschiebung nach Norden während der Eiszeit, kräftigt und zur Spirale umbildet, nur daß die zahmen Schafe unter dem Schutz des Menschen in Schwingungskreisnähe blieben, die wilden aber auf entsprechenden Breitengraden nach Osten auswichen. Bei den sardischen schwarzen Schafen ist schwerlich daran zu denken, daß sie ihre Hornspirale durch Kreuzung mit weißen überkommen hätten, dazu sind die Farbenunterschiede zu scharf, absolut getrennt. Wenn die schwarzhörnigen und die weißhörnigen Schafe, wie KELLER will, auch auf Sardinien verschiedenen Ursprungs sein sollten, dann haben sie ihre Horn-

spirale unabhängig erworben, eben nach dem Entwicklungsgesetz der ganzen Gruppe<sup>10</sup>.

Das sardische Schaf hat einen wenig gekräuselten Stapel, die Haare stehen schräg nach beiden Seiten ab, als wenn man von einem Menschen sagt, er habe Haare wie ein Strohdach. (Sie geben ein äußerst haltbares Tuch.) In der Südhälfte wiegen die weißen mehr vor, als die schwarzen, soweit es bei der Bahnfahrt sich abschätzen ließ, meist fehlen die letzteren in der Herde ganz oder stiegen dort kaum über 1%, nur einmal sah ich eine, die halb aus weißen, halb aus schwarzen bestand. Viel reicher werden die Farben im Norden, wobei zu bemerken ist, daß der Mufflon sich auf den Norden beschränkt, in erster Linie auf den Gennargentu, sodann auf die Gegend von Terranova (teste TARASCONI). Schwarze Schafe mit weißem Apisfleck sind häufig, umgekehrt finden sich weiße mit schwarzer Stirn und schwarzem Schwanz; dann wieder schwarze mit allerlei weißen Abzeichen, doch nicht eigentlich gefleckt. Dazu kommt dann eine große Mischform, doch immer so, daß der Rücken dunkler bleibt, besonders nach vorn, Hals, Kopf und Beine sind mehr oder weniger schwarz. Besonders auf den Mufflon deuten wohl rotgraue Formen, an denen das lange Haar weißlich in Strähnen herunterhängt.

Und noch eins. KELLER polemisiert gegen JULIUS KÜHNS physiologische Methode, welche die unbeschränkte Verbastardierung der Hausschafe mit dem Mufflon zum Nachweis des Mufflonblutes in unsern Hausschafen benutzt. Auch soll sich das sardische Schaf nicht mit dem Mufflon paaren. Dagegen ist einmal einzuwenden, daß Mufflon und Steppenschaf auch nach KELLERS Theorie in dieselbe Gruppe gehören, also in naher Verwandtschaft stehen. Sodann aber ergeben wiederholte Erkundigungen, daß Kreuzungen zwischen Hausschaf und Mufflon keineswegs zu den Seltenheiten gehören; ja TARASCONI gab mir im einzelnen folgendes an: wenn der Vater ein Mufflon ist, gleicht ihm das Junge sehr; ist aber der Vater ein Hausschaf, dann hat das Junge Farbe und Fell (Wolle) vom Hausschaf, aber Kopf und Gesicht gleichen dem Mufflon. Das sind doch sehr bestimmte Angaben.

<sup>10</sup> Leider hatte ich, da die Abfahrt drängte, wenig Zeit, die kräftige Familie schwarzer Schafe näher zu mustern. Die photographische Aufnahme mißglückte wegen der Unruhe der Tiere. Eine flüchtige Skizze mit den Notizen sagt folgendes: Die Hörner entspringen sehr nahe zusammen, sie sind kräftig geringelt, biegen sich zunächst nach unten und dann seitwärts nach außen, dabei so gewunden, daß die Hinterseite unter scharfem Winkel nach innen kommt. Die Spitzen waren abgesägt. Am meisten erinnerte mich das Gehörn und die starke Ramsnase an *Ovibos*. Wie dem auch sei, schon für die Heidschnucke hätte man die Zunahme des Gehörns, dem Mufflon gegenüber, anzunehmen.

Ich komme also zu dem Schluß, daß in allen unsern Schafrassen noch Mufflonblut steckt. Wahrscheinlich ist aber die Frage noch von einem viel weiteren Gesichtspunkt aus zu beurteilen. Die Wildschafe sind während ihrer Entstehung von dem gleichzeitig sich differenzierenden Menschen domestiziert worden. Ihre weitere Ausbildung folgte denselben Gesetzen wie die der Wildschafe, die nur bei der Verlagerung nach Norden ostwärts auswichen, um sich dort in Formen untergeordneten Ranges weiter zu spalten.

### Das Rind.

Für das Rind gelten ganz ähnliche Betrachtungen wie für das Schaf. Das Schaf erforderte eine besondere Ausführung deshalb, weil einer seiner Vorläufer, der Mufflon, auf Sardinien lebt. Das Rind hat zwar keinen wilden Vertreter hier. Aber KELLER, der sich das Studium des Hausrindes und seiner Herkunft zur Hauptaufgabe gemacht hat, und der die *Brachyceros*-Rasse, zu der das Sardenrind gehört, vom Banteng ableitet, findet bei gar keinem Schädel eines domestizierten Rindes gerade in dem auffallendsten Merkmale, der anscheinenden Wurmstichigkeit der Hornzapfen, eine solche beweisende Ähnlichkeit mit dem Banteng, als gerade bei dem des Sardenrindes; und so fordert dieses geradezu zur Prüfung der ganzen Frage heraus.

Die europäischen Hausrinder zerfallen in fünf Rassen:

1) *Primigenius*-Rasse (*Bos taurus primigenius* RÜTIMEYER). Das derbknochige Vieh von Holland, Norddeutschland und den südosteuropäischen Steppen.

2) *Frontosus*-Rasse (*Bos taurus frontosus* NILS), scheckig mit scharf begrenzten Flecken, von lokaler Verbreitung im südlichen Schweden, dazu das Fleckvieh der Westschweiz.

Diese beiden Rassen werden auf den Ur, *Bos primigenius*, mit guten Gründen zurückgeführt. Ihre Domestikation erfolgte auf europäischem Boden, sie ist auf den goldnen Vaphiosbechern der altgriechischen Inselkultur vorzüglich dargestellt; sie mag etwa bis 2000 v. Chr. zurückreichen.

3) *Brachyceros*-Rasse (*Bos brachyceros* RÜTIMEYER). Das kleine Braunvieh im weiteren Sinne, im Harz, in Thüringen, Schlesien<sup>41</sup>, in den Alpen stark verbreitet, aber auch in Südeuropa und im nordöstlichen Europa, sowie in England.

4) *Brachycephalus*-Rasse (*Bos brachycephalus* WILCKENS). Das Kurzkopfrind ist in kleinen Formen im gebirgigen Teil Mitteleuropas

<sup>41</sup> F. HOLDFLEISS, Über vorgeschichtliche Funde von Rinderschädeln in Schlesien. Achter Jahresber. der schles. Ges. f. vaterl. Kultur. 1904.

zerstreut, sehr große kommen in Spanien und Portugal vor. Diese Rasse ist sicher nur unter dem Einflusse der Kultur entstanden ohne Parallelen an Wildrindern.

5) *Akeratos*-Rasse (*Bos akeratos* ARENANDER). Diese kleinen, weißen, hornlosen Rinder sind über das nördliche Europa verbreitet. ARENANDER hält sie für die Urform und ihr Weiß für die Urfarbe. Dem widerspricht mit Recht KELLER, indem er die Hornlosigkeit umgekehrt als eine Art von Degeneration betrachtet. Er stützt sich auf die Tatsache, daß er auch andernorts, in Afrika, derartige Rinder getroffen habe. Man kann mehr Gründe hinzufügen. Die Schlapphornrinder, bei denen sich die Verbindung zwischen Hornzapfen und Stirnbein gelöst hat, stellen eine Art Zwischenstufe dar, die man unmöglich in umgekehrtem Sinne deuten kann. Für das Weiß aber kann man auf die letzten Nachkommen des Urs, die Parkrinder Schottlands, hinweisen, die auch weiß geworden sind. Auf eine noch schärfere Umwandlungsreihe komme ich gleich zurück.

Somit bleibt neben *Bos primigenius* nur noch die *Brachyceros*-Rasse übrig. Für sie hatte RÜTMEYER die Frage, welchem Wildrind sie entstammen, noch offen gelassen, mit gutem Recht, weil die Übergangsformen zu seiner Zeit noch nicht entdeckt waren. KELLER zeigt, daß der Banteng, *Bos sondaicus*, die Urform ist, von der aus sich der Zebu und die Kurzhornrinder entwickelt haben. Die vermißten, beweiskräftigen Zwischenformen fand er im äquatorialen Afrika.

Doch ist hier zunächst noch der verschiedenen, von KELLER bekämpften abweichenden Hypothesen zu gedenken. Am wenigsten wird man wohl die Ansicht gelten lassen, welche alle fünf Rassen an fünf Wildformen anknüpft, zum mindesten so lange, bis nicht alle fünf im lebenden oder fossilen Zustande aufgefunden werden; zunächst wird man die *Brachycephalus*- und die *Akeratos*-Rasse auszuschalten haben. Daß man an drei Wildrinder denken könnte, *B. primigenius*, *frontosus* und *brachyceros*, bzw. Banteng, werden wir später sehen. Den entgegengesetzten Standpunkt vertritt die Ansicht, welche alle Hausrinder auf einen gemeinsamen Stamm zurückführen will, zuerst CUVIER, später NEHRING. Wenn KELLER auch diese Meinung scharf bekämpft, so scheint mir umgekehrt, daß sie sich sehr wohl mit der diphyletischen vereinigen läßt (s. u.).

Nun aber weiter zu KELLERS Deduktionen! Trotzdem er die vermißten Zwischenformen zwischen Banteng, bzw. Zebu und Kurzhornrind im äquatorialen Afrika findet, steht für ihn doch fest, daß diese Afrikaner asiatischen Ursprungs sind. Denn »die Siedlungsgeschichte Afrikas weist mit aller Deutlichkeit darauf hin, daß der

Rinderbestand nicht autochthon sein kann, sondern frühzeitig aus Asien entlehnt wurde.

Hier kann man nur erschreckt ausrufen:

Es pflanzen sich Gesetz und Rechte  
Wie eine ew'ge Krankheit fort!

und alte Schulmeinungen dazu! Stammen die rinderschwärmenden Kaffern, stammen die Hottentotten mit ihren Viehherden aus Asien? Ja liegt nur für die altägyptische Kultur der Schatten eines Beweises vor, da sie doch älter ist, als alle asiatische? Daß die Ägypter nachträglich asiatische Kulturschätze mit aufgenommen haben, beweist in keiner Weise ihren asiatischen Ursprung. Oder will KELLER auch das Hausschaf vom Niger, das er vom afrikanischen Mähnschaf ableitet, auf den Nahoor vom Himalaja zurückführen? Die ganze Beweisführung, die selbstverständlich der allgemeinen Schule, nicht KELLER im einzelnen, in den Gliedern steckt, entbehrt jeder Unterlage.

Aber weiter, um ja die Schulmeinung zu retten und dem Banteng seinen asiatischen Ursprung zu belassen, sieht sich KELLER gezwungen, den Nachweis eines fossilen Wildrindes der *Brachyceros*-Form in Centraleuropa umzudeuten und ein Hausrind daraus zu machen. Dieser Fund beweist vielmehr, daß auch der Banteng bei uns unter dem Schwingungskreis entstand und unter dem Einfluß der Pendulation nach Osten verdrängt wurde. Auf jeden Fall hat diese Hypothese allein schon viel weniger Schwierigkeiten in sich, als die Deutung, welche die Übergangsformen zwischen Banteng und indischem Zebu in Afrika sucht.

Weiter. Es gibt nach KELLER Zeburinder, auch in Asien, die größer sind als der Banteng. Das verstößt gegen die Regel, daß die gezähmten Tiere im allgemeinen kleiner werden als die wilde Stammform, namentlich bei primitiver Kultur. Mit andern Worten wir haben eine Wildform anzunehmen, die dem Banteng noch nahe steht, aber größer ist und sich darin bereits mehr dem *Bos primigenius* nähert.

Wenn ich so die ganze Kette der Argumente überdenke, kann ich nur zu folgender Anschauung kommen:

Die Rinder *Bos* und *Bibos* sind unter dem Einfluß der Pendulation unter dem Schwingungskreis entstanden, und zwar in Afrika in noch größerer Tropennähe, wahrscheinlich auch eher, als die Schafe. Die weitere Umwandlung erfolgte während der polaren Schwingungsphase immer unter dem Schwingungskreis. Soweit sich die Formen nicht änderten, wichen sie nach Osten aus, am weitesten ging die

Übergangsform zwischen Antilope und Rind, die Anoa von Celebes. Dann folgt der Banteng, der auf den Gebirgen noch etwas über den Ostpol hinausgeht und sich dort am reinsten erhalten hat (s. KELLER). Dann kommen größere Formen, die wahrscheinlich, durch Domestikation etwas abgeändert, in den großen Zeburassen erhalten sind. Weiter nähert sich die Reihe, je mehr nach Norden, um so mehr dem *Bos primigenius*. Vermutlich liegt auch der *Frontosus*-Rasse eine besondere Wildform zugrunde. Aber während der *Primigenius* bei uns domestiziert wurde und sich erhielt, wichen seine wilden Reste, immer spärlicher werdend, wieder nach Ostasien aus, aber nicht im Süden, sondern eben auf dem entsprechenden Breitengrade bis Nordchina. Die Domestikation erfolgte vermutlich gleichzeitig mit der Herausbildung der Formen, wie bei den Schafen, und wir werden schwerlich irren, wenn wir sie bis in die Eiszeit, vielleicht bis in eine der Interglacialzeiten, wie sie, wohl verstanden, für unser Mittel- und Nordeuropa anzunehmen sind, zurückversetzen.

Das sardische Rind hat sich nun unter dem Schwingungskreis auf der Insel wieder vortrefflich in seiner alten Form erhalten. Daß der nächststehende Rest sich in Albanien findet (s. KELLER), gehört unter die Reihe von Tatsachen, auf die ich früher bereits wiederholt hinwies, daß nämlich in den Südostalpen und den angrenzenden Teilen der Balkanhalbinsel sich viele alte Reste erhalten haben. Diese Seite der Frage, die zugleich auf die merkwürdige Übereinstimmung der sardischen Volkstrachten mit solchen von der Balkanhalbinsel, sowie auf die Herleitung der sardischen Cyklopenbauten, der Nuraghi, aus dem sardischen Rinderkraal, und auf die Herleitung der altgriechischen Kuppelgräber von den sardischen Nuraghi einget, soll an anderer Stelle erörtert werden.

Die Behandlung des mäßig großen sardischen Rindes ist eine sehr primitive. Es gibt nur durch 5 Monate im Jahre Milch und nur, nachdem das Kalb, das den Tag über fastet, zuerst gesaugt hat, was dann zu einer umständlichen Prozedur führt, um in der Herde nacheinander jede Mutter mit ihrem Kalbe zusammenzubringen. Die Stiere und namentlich die Ochsen, allgemein »castradi« genannt, haben die breite Stirn und die Hörner des männlichen Banteng, die Kühe erinnern, in Übereinstimmung von KELLERS Betonung des weiblichen Schädels für phylogenetische Fragen, weit mehr an Zebu, namentlich sah ich gelegentlich eine, deren geschweifte Hörner sich stark nach vorn und oben einander zuneigten. Mehr Beachtung schenkte ich, wie es die Reisegelegenheit mit sich bringt, der Färbung; und da schien mir's, als wenn sich die ursprüngliche Färbung und Zeichnung besonders im Norden der Insel gehalten hätte, um

im Süden stärkerer Umfärbung Platz zu machen, und zwar weniger bei den Ochsen, die man in den Ortschaften trifft, als bei den Kühen auf der Weide.

Hier möchte ich darauf hinweisen, daß man einer noch weit gesetzmäßigeren und stärkeren Umfärbung des Braunviehes in den Süd- und Südwestalpen begegnet, was noch niemand beachtet zu haben scheint. Es handelt sich um dasselbe Gebiet, in welchem der *Limax maximus* seine stärkste Umfärbung erfährt. In den Bergamasker Alpen unter dem Schwingungskreis, bei Thione z. B., haben wir typisches Braunvieh. Je weiter nach S und SW, um so mehr hellt sich's auf, in Cuneo ist die ganze Herde gleichmäßig weißgelb, und noch weiter südlich — ich sah's vom Arnotal an —, sind die Rinder durchweg rein weiß.

Anders auf Sardinien und mehr ursprünglich. Im Norden treffen wir manche unrein rote Kühe, mehr aber schwarze, mit blassem, gelblichem Aalstreifen auf dem Rücken, auf den KELLER so viel Gewicht legt. Er verbreitert sich vor der Schwanzwurzel, so daß die Keulen in der Hinterhälfte hell bleiben. Ebenso sind die Ohren und das Flötzmaul hell gesäumt. Das Schwarz ist von verschiedener Tiefe, in allerlei Abstufungen. Die hellsten Tiere sind gelbbraun abgetönt, manche grau gestromt. Von den Augen zieht sich oft jederseits eine feine helle Linie nach dem Flötzmaul herunter, was den typischen Zebu-Ausdruck gibt. Auffallend war es, daß von etwa 30 Kälbern, deren Mütter derartig dunkel gefärbt waren, nur eins mausgrau aussah, alle übrigen aber gelblich rostfarben, so daß sich das Kolorit vom Rücken nach unten aufklärte. Bei der Umfärbung wird also der Rückenstreif, der anfangs die dunkelste Stelle ist, schließlich die hellste.

Weiter nach Süden werden die Umfärbungen reichlicher. Die Keulen sind, bei rötlicher Grundfärbung des Tieres, fein rot und weiß gescheckt, beiderseits streng symmetrisch, wie überhaupt die Symmetrie der Zeichnung immer gewahrt bleibt. Dann kommen wohl ganz rote und ganz schwarze Färbungen, ohne jede Abtönung oder beide mit weißer Blässe oder mit solcher und weißem, scharf abgesetztem Bauch.

Die Ochsen sind meist blaßgelb, braun, schwärzlich, immer hübsch abgetönt.

Schließlich mag für das Alter der sardischen Rinderzucht die Tatsache erwähnt sein, daß sich in den Nuraghi als einzige Bilder, welche Haustiere zeigen, Bronzestatuetten von Ochsenreitern gefunden haben.

## Pferd und Esel.

Die Sarden sind ein Reitervolk, das die Maultierzucht verschmählt. Ihre Pferde sinken z. T., unter dem bekannten insularen Einfluß, auf ein sehr geringes Körpermaß herab. Man will sie mit der andalusischen Rasse noch mehr vergleichen, als mit der arabischen. Beide gehen wohl auf die gleiche afrikanische Rasse zurück. Auch die unscheinbarsten Klepper sind gut zugeritten. Ich vermißte unter ihnen Falben, Apfelschimmel und Schecken. Ob die Einführung von wertvollem Zuchtmaterial verschiedener Rassen das in seinen Leistungen auf felsigem Gelände unübertreffliche sardische Pferd verbessern oder schädigen wird, muß die Zukunft lehren.

Die kleinen wohlgenährten sardischen Eselchen, die in einer Hausecke mit verbundenen Augen 17 Stunden lang täglich die Mühle treiben, wie sie stehen bleiben und durch lautes Iah melden, daß neues Korn aufzuschütten ist, oder wie sie stehen bleiben, um ihre Bedürfnisse in ein untergesetztes Geschirr zu verrichten, sie sind bekannt genug. Außer den grauen kommen auch Rappen vor, und die ersteren haben das Schulterkreuz scharf ausgeprägt, oft in ebenso scharfer hellerer Umrandung. Dagegen sah ich nie einen Rest der Zebrastrreifung an den Handgelenken, wie sie auf den Azoren so häufig war.

## Das Schwein.

Seit etwa 20 Jahren sind mir aus deutschen Jagdzeitungen Angaben bekannt, wonach bei uns gelegentlich Wildschweine erlegt werden mit verschmolzenen Hufen, also gewissermaßen Einhufer mit Afterklauen. Seither habe ich vergeblich darauf geachtet, eins zu bekommen, auch von keinem neuen Fall wieder gelesen. Die »Abnormität« scheint also selten genug zu sein.

Die Beschäftigung mit der Literatur über Sardinien (AZUNI, MALTZAN, — vom LA MARMORA fehlt in der Leipziger Bibliothek der zoologische Teil) hat mir, zusammen mit der Pendulationstheorie, den Fall in eine höchst auffällige Beleuchtung gerückt. Es ist mir beinahe unglaublich, daß niemand, während der Stammbaum der Einhufer ganz allgemein in den Vordergrund descendenztheoretischer Erörterungen geschoben wird, auf das Schwein als eine Übergangsform, die auf dem Wege ist, Einhufer zu werden, aufmerksam geworden ist. Und doch ist die Sache in der alten Literatur bis ins 18. Jahrhundert genügend gewürdigt worden.

ARISTOTELES schwankt, ob er das Schwein zu den Einhufern oder zu den Paarzehlern stellen soll, deshalb, weil ihm von Illyrien und einigen andern Lokalitäten einhufige Stücke bekannt waren. In dem

Buche *περι ζῴων γενεσεως* IV. 6 baut er auf diese Zwitterstellung Spekulationen über die Anzahl der Jungen, ihm ist also die Abweichung wichtig genug erschienen.

Auch PLINIUS erwähnt Schweine mit einer Klaue. BUFFON erklärt sie für Ausnahmen. SONNINO fügt in der von ihm besorgten Ausgabe England und Flandern als Länder hinzu, wo sie vorkommen, und LINNÉ versichert, daß man sie in der Gegend von Upsala und in andern Teilen Schwedens nicht selten finde. Zu diesen Bemerkungen fügt AZUNI (l. c. II. S. 16) hinzu: »Diese Abart findet sich in Sardinien ebenfalls sehr häufig, besonders in dem Gebiet von Nurra, das der Stadt Sassari unterworfen ist, wo die Hirten es wegen der Form seines Fußes ‚das Schwein mit dem Eselsfuß‘ nennen.« Andernorts, ich glaube bei MALTZAN, steht zu lesen, die Hirten bevorzugten diese Einhufer, weil sie weniger schnell seien. Das böte einen Vorteil, wenn die Tiere frei gelassen würden, um sich ganz nach Art der wilden in den Wäldern an Eicheln zu mästen. Doch das ist wohl eine Jagdgeschichte, die man den Reisenden aufgebunden hat.

Ich war natürlich äußerst gespannt auf die Tiere, um den Fall endlich anatomisch aufzuklären, ob sich's bloß um Verschmelzung der beiden Haupthufe handelt, oder auch um Verschmelzung der Knochen, oder aber um eine Reduktion der Finger und Zehen, und was derlei Fragen mehr sind. Um so mehr war ich enttäuscht, als mein Gastfreund in Oschiri, PUTZU TARAS GAVINO, ein unterrichteter Geschäftsmann, erklärte, Solidungula unter Schweinen kämen auf Sardinien nicht vor. Auch TARASCONI verwies die Sache ins Fabelreich. Und so ging's weiter. In Sorgono brachte ich die Geschichte in fröhlicher Tafelrunde am 1. Osterfeiertag vor. Arzt und Tierarzt, die darunter waren, wußten nichts davon, bis plötzlich einer ausrief: ich habe eins gesehen, bei Terranova. Den andern Tag brachte mich die Gesellschaft nach S. Mauro, einer einsam gelegenen Wallfahrtskirche, wo ein religiöses Fest Groß und Klein aus weiter Umgegend in der ganzen pittoresken Tracht Sardiniens vereinigte. Die Prozession war für die meisten Neben-, Zusammenkunft mit Freunden und Märkten die Hauptsache. Und hier ergab denn wirklich ausführliche Erkundigung die Existenz eines einhufigen Exemplars, eines Mutterschweins. Aber als wir am andern Tage nach der betr. Ortschaft aufbrechen wollten, kam die Nachricht, daß es schon nach einer weit entlegenen Gegend verkauft worden war. Und da man mir versicherte, daß ein Mutterschwein auf keinen Fall zum Schlachten zu haben sein würde, verzichtete ich auf tagelanges Umherreisen. Weitere lebende Stücke waren nicht auszukundschaften, wohl aber verschiedene Notizen: Vor einigen Jahren wurde von einem Einwohner Sorgonos ein

Keiler geschossen, bei welchem je alle vier Hufe in einen verschmolzen waren. (Auf die mutmaßliche Deutung komme ich gleich zurück.) Eine Sau brachte einen großen Wurf zur Welt, in dem nicht alle, aber doch fast alle einhufig waren. In Oristano lebten vor 2—3 Jahren an die 200 einhufige Schweine!

Selbstverständlich habe ich alle möglichen Vorkehrungen getroffen, um künftig einschlägiges Material zu erhalten. Tierarzt, Gutsbesitzer und Advokat wetteifern, um mir durch Vermittlung von Händlern zu helfen. Um die Jahreswende erst blüht der Schweinehandel. Als ein Händler hörte, worauf es ankäme und daß ich nur die Beine haben wollte, erwiderte er: »aber nur die Hinterbeine, die Vorderbeine bleiben normal«.

Ich bin so ausführlich gewesen, teils um mich zu entschuldigen, daß ich die Sache unfertig vorbringe, teils um zu zeigen, daß das Interessante auch auf Sardinien der Beobachtung entgeht, wenn es zum Alltäglichen gehört.

Das sardische Hausschwein ist verschieden gefärbt, weiß, schwarz oder — seltner — rot. Gelegentlich bemerkte ich eins mit langem, glatt herunterhängendem Schwanze, der in ganzer Länge stark behaart war, fast wie ein kleiner Yackschweif. Das Tier neigt schon sehr früh als Ferkel zur Fettbildung, es ist immer gerundet, nur ausnahmsweise so kammrückig, wie unsre alten Land- oder Läufer Schweine, erinnert also, wie mir scheint, mehr an das chinesische Schwein. Unter sechs weißen Geschwistern, die an einer eben solchen Mutter saugten, waren zwei, die, aber nur in der Struktur der Haare, die Frischlingsstreifung erkennen ließen.

Das Wildschwein, von mäßiger Größe, zeigt kaum Besonderheiten. Ein 2jähriges war so weit gezähmt, daß es sich behaglich auf den Armen tragen ließ. Die Frischlinge sind normal gestreift. In Sassari steht ein altes, an dem man noch einen Rest der Jugendstreifung sieht. Der unterste Streifen hebt sich als dicker schwarzer Strich, der von zwei hellen feinen Linien gesäumt ist, aus dem dunkeln Grunde heraus.

Und nun zur Deutung der Befunde!

Es ist ausgemacht, daß einhufige Schweine vorkommen, sei es durch Reduktion der Zehen, sei es durch Verschmelzung. Daß in der Regel der Prozeß an den Hinterextremitäten einsetzt, entspricht einem allgemeinen Gesetz, wonach diese eher zur Reduktion neigen (Tapir, Hund, Katze u. a. können als Beleg dienen). Bisweilen scheint die Umbildung schneller voranzueilen, so daß selbst die Afterklauen verschwinden, wie bei dem erwähnten Wildschwein.

Gelegentlich scheint die Umformung sich zu vererben, daher dann lokale Steigerung eintritt (s. o.).

Daß die Erscheinung die wilden Schweine ebenso betrifft, wie die Hausschweine, bestätigt nur das oben aufgestellte Gesetz, daß die Umwandlung der Haustiere den gleichen Naturgesetzen folgt, wie die der freilebenden, soweit nicht eine bewußt raffinierte Auslese von seiten des Züchters hemmend eingreift.

Die Erscheinung selbst ist aber wohl ohne Zweifel derselbe Fortschritt, der sich in der Ahnenreihe des Pferdes ausdrückt. Das einhufige Schwein ist eine prospective Form im schärfsten Sinne des Wortes. Das Schwein wird schließlich zum Einhufer werden.

Die Steigerung der Erscheinung auf Sardinien entspricht der hohen Variabilität vieler Tiere auf der Insel (s. o.). Ihre Verbreitung im allgemeinen fällt unter die Pendulationstheorie.

Die Schweine erreichen genau unter dem Schwingungskreis ihre größte nordsüdliche, meridionale Verbreitung und zugleich ihre höchste Gliederung, die größte Anzahl ihrer Gattungen. Afrika besitzt als höchste und modernste Ausbildung das Flußpferd, dazu *Potamochoerus*, *Phacochoerus* und den kürzlich entdeckten *Hylochoerus*. Dazu kommt *Sus*. Dieses erreicht seine Nordgrenze in Europa, im wilden Zustand, wie in dem der Domestikation. Und gegen diese Nordgrenze hin vollzieht sich die morphologische Umbildung der Extremitäten, die schließlich zum Einhufer führen wird.

### Übersicht.

Sardinien bietet in seiner Tierwelt geradezu entgegengesetzte Erscheinungen. Eine Reihe erscheint altertümlich und konstant, — *Agriolimax sardus*, *Arion Isseli*, *Daudebardia*, *Papilio hospiton*, *Euproctes*, der Mufflon, das Hausrind, wohl auch das Hausschaf. Alle diese haben sich mehr oder weniger auf das Gebirge zurückgezogen<sup>12</sup>, soweit sie nicht, wie das Hausrind, unter dem Schutze des Menschen stehen. Umgekehrt zeigen sehr viele Tiere eine ungewöhnliche Neigung zur Variation: Hummeln, Käfer, Schmetterlinge, der Hase, das Kaninchen, die Ratte, sämtliche Fledermäuse, die Katze, der Fuchs, die Marder in schwächerem Maße, der Hirsch. Die erste Gruppe

<sup>12</sup> Als eine botanische Parallele führe ich an, daß ich auf dem Gennargentu, nahe der Schneegrenze, den Boden mit einer einzigen Blütenpflanze bedeckt fand, mit einer *Moenchia*, d. h. mit einer *Alsinee* oder *Caryophyllacee*, die sich durch die Vierzahl in der Blüte vor den fünfzähligen Familiengenossen auszeichnet. Bei der Gegenständigkeit der Nelkenblätter war mir's ohne weiteres klar, daß ich hier eine der Urformen der Familie vor mir hatte, jedenfalls ein Extrem.

dürfte durchweg vor oder höchstens während der Eiszeit entstanden und nachher, in der Breite des Mittelmeeres wenigstens, zum Stillstand gekommen sein. Die zweite dagegen hat nach der Eiszeit unter der gleichen Breite neuen Bildungsantrieb bekommen.

Eine Anzahl von sardischen Formen fügen durch dieses Vorkommen dem Gebiete, dem sie eigentlich angehören, einen südlichen oder nördlichen Zipfel hinzu, der *Limax corsicus* einen südlichen, der Luchs, die *Testudo nemoralis* einen nördlichen; ersterer gehört also einer nördlicheren, piemontesischen, letztere gehören afrikanischen Gruppen an.

Von den besprochenen Tieren sind es verhältnismäßig wenige, die, wie man erwarten sollte, direkt nach Osten oder Westen weisen. *Amalia gagates* bedarf noch der Durcharbeitung, *Testacella* kann man ebensogut in nördlicher Richtung angliedern, wie in westlicher. Am ersten paßt noch der Mufflon hierher.

Es zeigt sich an den meisten ohne weiteres, daß sie nach der Pendulationstheorie zu beurteilen sind, denn die betreffenden Gruppen erhalten allemal unter dem Schwingungskreis ihren nördlichsten Ausschlag, *Arion*, *Agriolimax*, *Limax*, *Testacella*, *Daudebardia*, *Amalia*, kurz die sämtlichen Nacktschnecken, ebenso die meisten Säuger. Bei den Haustieren ließ sich's geradezu bis auf die fossilen verfolgen.

Vielleicht bliebe nur ein Punkt noch unklar. Wenn die Pendulation, welche die Tiere unter andre Wärmeverhältnisse bringt, den Hauptanstoß zur Umbildung gibt, die demnach unter dem Schwingungskreis am stärksten sein muß, warum steigert sie sich dann abermals in Sardinien? kommt hier die insulare Lage in Betracht? Ausschließung z. B. des Kampfes ums Dasein? Für den Hasen würde das schwerlich passen, da es genug Füchse gibt.

Mir scheint, daß man auch hier den Gesichtspunkt möglichst weit nehmen und auf größere Verhältnisse Bezug nehmen muß, die sich auf die allgemeinen Umwandlungen unsres Erdballes beziehen. Sardinien als Rest der Tyrrhenis liegt im stärksten Schüttergebiet, hier allein haben wir auf unserm Quadranten, Island ausgenommen, den letzten Rest aktiver vulkanischer Tätigkeit. Eine solche gesetzmäßige Regsamkeit unsrer Erde an dieser Stelle, deren Ursache zu untersuchen hier zu weit führen würde, konnte schwerlich ohne Einfluß auf die Lebewelt bleiben, die den unruhigen Boden bedeckt. Erwähnen möchte ich nur noch eins: Das Rind dürfte auf dem Landwege nach Sardinien gelangt sein, ehe die Tyrrhenis in den Fluten verschwand.

Die Färbung der Säuger ist am merkwürdigsten: sie neigen in Südsardinien zu Flavismus, d. h. sie werden oft wüstenfarbig, wie-

wohl noch die Wüste fehlt. Die Wüstenfarbe ist lediglich Folge des Klimas, in der Sahara kommt dann die natürliche Auslese nachträglich hinzu. Für die Käfer ist der klimatische Einfluß ebenso nachweisbar, doch ohne natural selection und Wüstenfarbe. Sie zeigen bekanntlich Melanismus.

**Diskussion:**

Herr Prof. SPENGLER (Gießen):

macht den Redner darauf aufmerksam, daß EIMERS Angaben über *Papilio hospiton*, weil sie sich auf ein sehr geringes Material stützen, mit äußerster Zurückhaltung verwertet werden dürfen. *P. h.* ist sicher keine primitive, sondern eine abgeänderte Inselform.

Herr Prof. VOSSELER (Amani):

macht auf das Vorkommen eines Regenwurms auf Sardinien aufmerksam, der, wohl ein Unikum in der europäischen Fauna, ähnlich den australischen Riesenwürmern die gewaltige Länge von etwa 1 m und entsprechende Dicke erreicht. Ein Exemplar davon wurde von Prof. FRAAS unter einem Stein bei den Kruppschen Bergwerken gefangen und ist im Stuttgarter Museum aufgestellt.

Herr Prof. SIMROTH (zu den Ausführungen Herrn VOSSELER):

In den Bergen von Iglesias war ich zwar nicht, bemerke aber, daß ein recht großer Regenwurm, freilich nicht von der vom Vordredner angegebenen Größe, von mir auf dem Hochgebirge des Gennargentu gefunden wurde, der größte, der mir auf der Insel vorgekommen ist, ausgezeichnet durch das kaum hervortretende Clitellum. Sollten sich im Südwesten noch größere im Gebirge finden, so könnte das zusammenhängen mit der höheren Feuchtigkeit und dem stärkeren Pflanzenwuchs daselbst (s. o.).

Herr Dr. HILZHEIMER (Straßburg):

fragt nach den beiden sardinischen Hasenformen. Es ist besonders zu betonen, daß der kleine langohrige Hase eine Stirnblässe hat, was weder von DE WINTON noch von WAGENER, sondern zuerst von dem Vortragenden bemerkt worden. Dieser Hase stimmt sehr gut mit dem afrikanischen *Lepus kabylicus* DE WINTON überein. Zeigt nun jene andre von Herrn Prof. SIMROTH erwähnte Hasenform, deren Ohren Kopflänge haben und die einen sehr dichten Pelz haben, Beziehungen zum *Lepus corsicanus* DE WINTON?

Herr Prof. SIMROTH (zu den Ausführungen des Herrn HILZHEIMER):

Die Vergleichung mit *Lepus corsicanus* habe ich nicht durchge-

führt, sondern nur die Vergleichung mit DE WINTONS Diagnose des *L. mediterraneus*. Es ist klar, daß zu schärferer Abgrenzung der Formen ein noch weit größeres Material gehören würde, als ich's prüfen konnte. Mir trat nur die hohe Variabilität auffallend entgegen. Von besonderem Interesse aber erscheint mir der durch Herrn HILZHEIMER gegebene Hinweis auf die starke Hinneigung des sardischen Hasen zum afrikanischen.

Herr Prof. BOETTGER (Frankfurt):

bezweifelt das autochthone Auftreten von *Testudo nemoralis* bzw. *marginata* auf der Insel.

Herr Prof. HÄCKER (Stuttgart) ladet zum Besuch der diesjährigen Naturforscherversammlung in Stuttgart ein; Herr Prof. CHUN (Leipzig) unterstützt diese Einladung und macht einige darauf bezügliche Mitteilungen.

Im Namen der Revisoren des Rechenschaftberichts teilt Herr Prof. PLATE mit, daß die Rechnung in Ordnung befunden worden sei und die Versammlung erteilt dem Schriftführer Entlastung.

**Vortrag** des Herrn Prof. H. SPEMANN (Würzburg):

### **Über eine neue Methode der embryonalen Transplantation** (mit Demonstration).

Das Neue an der zu schildernden Transplantationsmethode wurde dadurch bedingt, daß der Eingriff an sehr jungen und daher kleinen und weichen Keimen vorgenommen wurde. Dazu waren besondere Instrumente und ein besonderes Operationsverfahren nötig. Ich will beides kurz beschreiben und als Beleg für die Brauchbarkeit der Methode einige Ergebnisse mitteilen.

#### I. Die Instrumente.

1) Zum Schneiden wurden Glasnadeln verwendet, die sich durch Ausziehen von Glasstäben in äußerster Feinheit herstellen lassen. Der Glasstab wird zuerst in der viel geübten Weise ziemlich weit ausgezogen, am dünnen Ende mit einem kleinen Häkchen versehen und aufgehängt, das schwere dicke Ende nach unten. Durch rasches Bestreichen mit der Bunsenflamme wird nun das ausgezogene Ende noch weiter gestreckt, bis die gewünschte Feinheit erreicht ist, bzw. der

kaum noch sichtbare Faden abreißt. Um das Zerbrechen beim Fall zu verhüten, läßt man den Stab in ein senkrecht befestigtes, unten mit Watte verstopftes Glasrohr gleiten. Die zunächst ganz gerade, schön centrierte Nadel kann man durch Aufdrücken auf ein stark erhitztes Messingblech in mannigfacher Weise krümmen.

Mit solchen Glasnadeln lassen sich z. B. Seeigelblastulae mit Leichtigkeit in jeder Richtung zerteilen, aus Amphibienkeimen früherer Stadien Stücke von fast beliebiger Form und Größe äußerst exakt ausschneiden. Für ältere Stadien, wo die Gewebe bedeutend zäher sind, verwendet man an Stelle von Glasnadeln ebenso dünne, aber breitere Glasmesserchen, die aus schmalen Streifen von dünnem Glas (mit dem Schreibdiamant von Deckgläschen abgeschnitten) nach derselben Methode ausgezogen werden.

2) Zum bloßen Zerschneiden der Objekte genügt Glasnadel oder Glasmesser, zum Ausschneiden von Stücken ist noch ein zweites Instrument nötig, mit dem man den Keim festhält und beim Schneiden einen Gegendruck ausübt. Als sehr vielseitig brauchbar erwies sich das folgende. Ein Glasrohr wird am einen Ende nach der geschilderten Methode zu einer sehr feinen Capillare ausgezogen, ihre Spitze ein wenig gebogen. Dann wird ein kurzes dünnes Haar oder ein feiner Glasfaden mit seinen beiden Enden in die Capillare gesteckt, so daß eine kleine Schlinge entsteht. Diese wird mit etwas erhitztem, in die Capillare aufgesogenem Wachs befestigt.

3) In gleicher Weise lassen sich die unendlich mannigfaltig geformten Chitinwerkzeuge montieren, alle die Messerchen, Sägen, Feilen, Häkchen, Stacheln, Spritzen, mit welchen der Insektenorganismus ausgerüstet ist.

4) Auch zum Festlegen der operierten Keime verwendete ich kein Metall, sondern lediglich Glas, und zwar entweder knieförmig gebogene dünne Stäbe, eventuell mit angeschmolzenem Knöpfchen, oder dünne, schmale, auf dem Blech leicht gebogene Deckglasstreifen mit Knöpfchen am einen Ende.

## II. Die Operationsmethode.

Vor der Operation müssen die Eier von allen ihren Hüllen, auch dem Dotterhäutchen, befreit werden. Es läßt sich das bei den verschiedenen Arten verschieden leicht ausführen. Die Keime von *Rana esculenta* kann man vom frühen Neurulastadium an ohne weiteres mit zwei spitzen Pinzetten herausschälen, die von *Rana fusca* und *Bombinator* erst etwas später. Die Schwierigkeit liegt darin, daß das stark gespannte Dotterhäutchen schwer zu fassen ist, und angerissen den Keim mit Gewalt durch die enge Öffnung her austreibt, wobei

letzterer sofort platzt oder nach einiger Zeit zugrunde geht. Durch Anstich mit einer kurzen, spitzen Glasnadel kann man eine Entspannung des Häutchens bewirken, und es dann nach einiger Zeit mit zwei feinen Pinzetten vollends zerreißen; die kleine Wunde heilt rasch wieder zu. Die Eier von *Triton taeniatus* nimmt man erst aus ihrer äußeren Kapsel, läßt sie einige Zeit liegen, sucht die gut gebliebenen aus und zieht das Dotterhäutchen ab. Das wird erleichtert, wenn der Druck, dem das Ei beim Entweichen aus der äußeren Kapsel für einen Moment ausgesetzt war, zum Austritt einiger Zellen aus ihrem Verband geführt hat; sie drängen dann das Häutchen vom Keim ab, so daß es sich leichter fassen und ohne weitere Schädigung des Keims zerreißen läßt. — Diese Ausschälung aus den Hüllen und ebenso die folgenden Operationen wurden in 0,6% Kochsalzlösung oder aber in gewöhnlichem Brunnenwasser vorgenommen.

Zur Operation bringt man den Keim mit einer weiten Pipette in eine flache Glasschale, deren Boden mit reinem, weißem Wachs ausgegossen ist. In die Wachsschicht bohrt man eine kleine Grube von entsprechender Form und Größe, mit einem Stecknadelknopf oder besser noch mit einer kugelig abgeschmolzenen Glasspitze. In diese Grube wird der Keim gebracht und gedreht bis er richtig liegt; dort hält ihn ein leichter Druck mit der Haarschlinge fest, während man mit der Glasnadel den ersten Schnitt ausführt. Man sticht hierzu die Nadel am einen Ende des beabsichtigten Schnittes ein, am andern Ende wieder aus, wie beim Nähen, hebt sie ein wenig, daß der Keim an ihr hängt, und läßt sie durch Gegendruck mit der Haarschlinge durch das weiche Gewebe durchschneiden. Dann folgt der zweite Schnitt, der dritte usw., bis das Stück ringsum ausgeschnitten ist und sauber herausgehoben werden kann. In das so entstandene glattrandige Loch kann man nun entweder dasselbe Stück in anderer Orientierung wieder einsetzen, oder aber ein andres von entsprechender Form und Größe. Die Ränder müssen gut aufeinander passen, damit sie sich rasch finden; außerdem muß der Keim mittels der beschriebenen Glasstäbchen oder -streifen leicht gepreßt werden, bis das Stück eingehellt ist, was unter Umständen sehr rasch erfolgt. Nach  $\frac{1}{2}$ —1 Stunde entfernt man die Gläschen; den Keim läßt man zweckmäßigerweise noch einige Zeit in der seiner Form angepaßten Grube, die aber ganz glatt sein muß, damit er nicht anklebt.

Alle diese subtilen Handgriffe wären kaum möglich ohne das schöne GRENOUGHSche Binocular, das bekanntlich von BRAUS und DRÜNER in die Präpariertechnik eingeführt und diesem Zweck sehr praktisch angepaßt wurde.

### III. Vorläufige Mitteilung einiger Versuchsergebnisse.

1) Um den Zeitpunkt festzustellen, in dem das Anlagematerial für den Augenbecher und eventuell auch seine einzelnen Bestandteile, Retina und Tapetum nigrum, bestimmt wird, wurde aus der Medullarplatte bei weit offenen Wülsten ein viereckiges Stück herausgeschnitten und umgekehrt wieder eingehüllt. Der vordere Schnitt wurde in verschiedener Höhe geführt, so daß er voraussichtlich manchmal hinter, manchmal vor der Augenanlage vorbei, oder aber gerade durch sie hindurch gehen mußte. In den beiden letzteren Fällen wurde also die Augenanlage, wenn sie in diesem frühen Stadium schon vorhanden und scharf abgegrenzt ist, durch die Umdrehung des herausgeschnittenen Stücks ganz oder zum Teil nach hinten verlagert, verschieden weit, je nach der Länge des Stücks. Der Versuch ergab ein sehr klares Resultat: es entstanden Embryonen mit vier Augen, zwei vorn an ihrer normalen Stelle, zwei mehr oder weniger weit hinten, vor oder hinter den Hörblasen. Die Augen waren von sehr verschiedener Größe; einmal lag hinten nur ein Klumpen schwarzer Tapetumzellen. Daraus folgt mit Sicherheit, daß bei den untersuchten Tieren (*Rana esculenta*, *Bombinator*, *Triton taeniatus*) die weit offene Medullarplatte an ihrem Vorderende schon scharf abgegrenzte, der Selbstdifferenzierung fähige Augenanlagen enthält, und es folgt mit großer Wahrscheinlichkeit, daß dieses Material schon in Retina und Tapetum bildende Zellen spezialisiert ist.

Derselbe Versuch wurde in etwas jüngerem Stadium, am Schluß der Gastrulation vor Sichtbarwerden der Medullarplatte, ausgeführt, zunächst an *Triton taeniatus*. Da jetzt noch keine so genaue Lokalisation des Eingriffs möglich und außerdem die Sterblichkeit eine sehr große ist, muß man mit ziemlichen Mengen arbeiten; ich habe daher noch keine Exemplare, denen man schon im Leben das Wesentliche ihres Baues genau ansehen konnte, und die Schnittuntersuchung der bereits konservierten Tiere steht noch aus. Gerade hier ist ein sehr interessantes Ergebnis zu erwarten, weil es sich um das kritische Stadium handelt, in welchem sich durch mediane Einschnürung noch eine Verdoppelung des Vorderendes erzielen läßt, also vier Augen an Stelle von zweien entstehen können. Findet dabei eine Umdifferenzierung schon bestimmter Anlagen statt oder wird ein noch ganz indifferentes Material den veränderten Formverhältnissen entsprechend anders determiniert, als normalerweise der Fall gewesen wäre? Der in Rede stehende Versuch verspricht darauf Antwort zu geben.

Auf die Zeit der Bestimmung der ganzen Medullarplatte und wohl auch auf den Ausgangspunkt der Differenzierung bezieht sich

das letzte der hierher gehörigen Experimente, das ich noch anführen will. Es wurde nämlich an *Triton taeniatus* im ersten Beginn der Gastrulation fast die ganze animale Hälfte des Keims abgehoben, um etwa 90° oder 180° gedreht wieder aufgesetzt und zur Verheilung gebracht. Das Material, welches die Medullarplatte gebildet hätte, wurde also verlagert und anders an seine Stelle gebracht, welches normalerweise nichts mit dieser Bildung zu tun gehabt hätte. Da noch strittig ist, wie weit dieses Material gegen den animalen Pol heraufreicht, wurde der Schnitt ganz dicht über dem Urmund geführt, fast durch ihn hindurch. Die Operation gelingt nicht immer, auch im günstigsten Fall sehen die Keime meist sehr hoffnungslos aus; doch habe ich mehrere ganz einwandfreie Fälle, wo so operierte Keime völlig normale Embryonen lieferten. Das Material für die Medullarplatte ist also in diesem Stadium noch unbestimmt, oder noch umstimmungsfähig. Der Urmund schloß sich in normaler Weise, das obere Stück richtet sich also nach dem unteren; von ihm muß seine Differenzierung irgendwie induziert werden. Vielleicht ist das Bestimmende die Unterlagerung der animalen Zellen bei der Gastrulation. Ich versuchte das Dach der beginnenden Gastrula aufzuklappen und nach Entfernung des Urdarmes oder eines Teiles seines Materials wieder aufzuheilen; bis jetzt ohne Erfolg. Ich werde diese Versuche fortsetzen.

Bei den bisher allein genauer untersuchten Experimenten des letzten Jahres war nur ein Teil der Augenanlagen nach hinten geschafft worden, und die daraus entstehenden hinteren Augen waren zu klein, um die Epidermis zu erreichen; sie konnten daher auch keine Linse aus ihr erhalten. In diesem Jahr suchte ich nun die ganze Augenanlage nach hinten zu bringen, durch Führung des vorderen Schnittes ganz scharf am Wulst oder in ihm selbst; diese viel größeren Augen sollten womöglich die Epidermis erreichen, und sich über ihre Fähigkeit, eine Linse zu erzeugen, ausweisen. Ob das gelungen ist, muß die Schnittuntersuchung zeigen.

2) Bei der geschilderten Umdrehung eines viereckigen Stückes Medullarplatte oder in etwas früherem Stadium eines Stückes Rückenplatte wird außer der ectodermalen Anlage auch die darunter liegende meso-entodermale Platte mit umgedreht. Die Medullarplatte allein zu drehen, gelingt schwer, wenn überhaupt, weil sowohl die Ablösung wie die Einheilung schwierig ist. Dieser Versuch verdient aber gemacht zu werden, weil sich im Fall des Gelingens interessante Konflikte zwischen Hirn und Schädel ergeben müssen, die auf die Bildungsgesetze des letzteren manches Licht zu werfen versprechen. Die Umdrehung der dorsalen Platte in ganzer Dicke, wie ich sie bisher

allein ausgeführt habe, hat aber auch ihr eignes Interesse. Betrifft sie nämlich etwa das mittlere Drittel der Platte, wobei die Augenanlagen geschont bleiben, so kann Situs inversus viscerum entstehen. Das ausgeschnittene Stück des Urdarmdaches hat also offenbar schon eine bestimmte Krümmungstendenz, durch die es den ganzen Situs determinieren kann, nach seiner Inversion in inversem Sinn. Drei Neurulae von *Rana esculenta*, in dieser Weise operiert, ergaben übereinstimmend das genannte Resultat. Einer der entwickelten Embryonen wurde schon geschnitten und rekonstruiert; bei ihm ist auch das Spiraculum und der Situs cordis invers. Da das Herz bildende Material direkt nicht berührt wurde — es müßte sich denn im Neurulastadium auf der Dorsalseite des Keimes befinden — so folgt aus diesem Verhalten, daß der Situs cordis durch den Situs viscerum bestimmt werden kann; dabei ist wohl speziell an die Leber zu denken. Zu prüfen wäre ferner das diesbezügliche Verhalten der im Beginn der Gastrulation operierten Keime; hier ist ein normaler Situs zu erwarten.

Da hiermit das Problem der typischen Asymmetrie des Wirbeltierkörpers angeschnitten ist, so möchte ich noch einige Folgerungen anführen, die sich aus älteren Experimenten ergeben, ohne jedoch von den Autoren der Versuche bemerkt worden zu sein. Es ist meines Wissens noch nicht genau festgestellt, an welchem Organsystem und in welchem Zeitpunkt der Entwicklung die typische bilaterale Asymmetrie des Wirbeltierkörpers, in unserm speziellen Fall der Anurenlarven, zuerst sichtbar wird. Vielleicht wären Spuren davon schon im Neurulastadium nachzuweisen. Aber lange vor diesem Stadium muß die typische Wachstumstendenz dazu irgend wie und wo im Keim gelegen haben; denn da die Asymmetrie eine typische ist, so kann ihre spezifische Ursache auch nur eine typische sein, nicht aber etwas Atypisches, wie etwa die Aufstauung des in die Länge wachsenden Darmes. Für eine Induktion durch eine äußere Ursache kommt bei frei abgelegten Eiern als spätestester Zeitpunkt in Betracht der Augenblick der Befruchtung; später sind bei frei beweglichen Larven keine äußeren Ursachen mehr denkbar, welche in typischer Weise die linke Hälfte des Keimes anders beeinflussen könnten als die rechte. Um aber die Befruchtung als eine solche Ursache anzusehen, müßte man annehmen, daß das Spermatozoon sowohl eine bilaterale Asymmetrie als eine Polarität besitzt; die erstere, um sie auf das Ei zu übertragen, die letztere als Gewähr dafür, daß links und rechts immer in gleicher Weise unterschieden wird. Diese Annahme ist ganz im allgemeinen unwahrscheinlich, und ausgeschlossen in allen Fällen parthenogenetischer Entwicklung. Es bliebe also nur die zweite

Möglichkeit, daß schon das unbefruchtete Ei die Asymmetrie irgendwie, wohl im Protoplasma, vorgebildet enthält. Dabei kommen nun zwei Fälle in Betracht: entweder ist die Medianebene schon vor der Befruchtung bestimmt, wie wohl bei allen parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern; oder aber sie wird erst bei der Befruchtung induziert, wie Roux das für das Froschei aus seinen Befruchtungsversuchen folgert. Im ersteren Fall ist einfach die später sichtbar werdende typische Asymmetrie irgendwie zurückzuprojizieren auf das unbefruchtete Ei; im zweiten Fall ergeben sich viel weitergehende Schlüsse. Jeder Meridian des unbefruchteten Eies kann nämlich hierbei in die spätere Medianebene fallen, von jedem Eimeridian aus muß also das Protoplasma links in typischer Weise anders beschaffen sein als rechts. Das heißt aber mit andern Worten, das Eiprotoplasma muß eine typische bilateral-asymmetrische Mikrostruktur um die Achse herum besitzen, wenigstens in einem bestimmten Bereich des Eies. Es ergibt sich also die Aufgabe, bei einer Nachprüfung der Rouxschen Versuche darauf zu achten, ob der Situs viscerum immer normal ist oder in einem bestimmten Prozentsatz der Fälle invers. Im ersteren Fall wäre die Annahme einer bilateralen Asymmetrie und Polarität des Spermatozoons, oder, was wahrscheinlicher ist, die einer typischen bilateralen Asymmetrie der kleinsten Protoplasten um die Achse herum unabweisbar; im letzteren Fall würde die Medianebene normalerweise nicht durch die Eintrittsstelle des Spermatozoons bestimmt, auch wenn sie, bei Bestätigung des Rouxschen Hauptergebnisses, durch dieselbe bestimmt werden könnte. Analoge Überlegungen gelten für den BORN-HERTWIGSchen Strömungsversuch.

Von großem Interesse ist es, daß die bilateral-asymmetrische Struktur, mag sie nun begründet sein in was sie will, offenbar verändert werden kann. Bei partiellen Doppelbildungen und bei völlig getrennten Zwillingen kann nämlich der eine Embryo Situs inversus aufweisen, was den pathologischen Anatomen längst bekannt ist und sich auch an *Triton taeniatus* und *cristatus* feststellen ließ. Ich habe schon ein ziemlich großes Material zur Prüfung dieser wichtigen Verhältnisse gesammelt bzw. experimentell hergestellt. Sollten sich solche Embryonen mit Situs inversus aufziehen und zur Fortpflanzung bringen lassen, so wäre zu erwarten, daß die künstlich induzierte Anomalie, weil in einer tiefgreifenden Umstimmung der Ausgangszelle begründet, sich vererbt; bei den durch Umdrehung eines Stückes dorsaler Darmwand erzeugten Inversen wäre das nicht wahrscheinlich. Von Wichtigkeit wäre auch der Situs von Zwillingen, die aus zerschnürten Blastulen erhalten werden. — Nur eben darauf

hinweisen möchte ich, daß auch die Seeigellarven bekanntlich in der verschiedenen Ausbildung der beiden Vasoperitonealsäckchen eine typische bilaterale Asymmetrie zeigen, für welche dieselben Überlegungen und Versuchspostulate gelten.

3) Es bedarf wohl kaum einer näheren Ausführung, daß mittels dieser Umdrehung eines Stücks Medullarplatte noch manche andre schwebende Fragen gelöst werden können. So ließe sich die abhängige oder unabhängige Entwicklung der Riechgruben oder Hörblasen durch Verlagerung der zugehörigen Hirnteile oder Ganglien prüfen; man könnte die motorischen Nerven an falschen Stellen auswachsen lassen; man könnte wohl auch nervenlose Bezirke leichter herstellen als nach der Methode von HARRISON.

4) Bei einer größeren Anzahl von Embryonen wurden beide oder auch nur die rechte Hörblase im ersten Beginn ihrer Bildung durch Abheben eines Lappens der Deckschicht frei gelegt, aus dem Zusammenhang mit der tiefen Schicht der Epidermis gelöst und umgekehrt wieder eingeheilt. Die erhaltenen Larven schwammen in abnormer Weise, zum Teil zeigten sie typische Manègebewegung. Die Schnittuntersuchung ergab eine der Umdrehung entsprechende Lagerung des häutigen Labyrinths. Dieser Versuch verspricht wertvolle Aufschlüsse in physiologischer und vergleichend-anatomischer Richtung. In ersterer dadurch, daß die Art der Bewegungen der einzelnen Tiere genau studiert und mit dem anatomischen Befund in Beziehung gesetzt wird. Von vergleichend-anatomischem Interesse dagegen wird es sein, die Bildung der Fenestra ovalis, des Operculum und der Columella zu verfolgen. Diese letztere soll sich ja im Dienst des Hörorgans aus dem Hyomandibulare entwickelt haben; es wäre möglich, daß sie sich, vom Hörorgan gewaltsam getrennt, ihres alten Dienstverhältnisses im Organismus wieder erinnerte. Auch die Entwicklung der Tuba Eustachii unter den veränderten Verhältnissen wird nicht ohne Interesse sein. Diesbezügliche Untersuchungen sind bereits in Angriff genommen.

**Diskussion:** Herr Prof. CHUN (Leipzig) hebt hervor, daß die Larven der Schollen ein geeignetes Objekt zur Entscheidung der Frage über die Bedingungen der Asymmetrie abgeben. Werden die symmetrischen Larven in Zwangsstellung auf dem Boden gehalten, so scheint es nach den wenigen bis jetzt vorliegenden Beobachtungen, daß die Wanderung des Auges auf die der Oberfläche zugekehrte Hälfte erfolgt.

Vortrag des Herrn Prof. BURCKHARDT (Basel):

### Über den Nervus terminalis.

Als Nervus terminalis hat zuerst W. LOCY einen paarigen Nerven bezeichnet und in größerer Verbreitung nachgewiesen, der schon vor ihm die Autoren beschäftigt hat. G. FRITSCH hat ihn (1878) zuerst als überzähligen Nerven am Hirn von *Galeus* erwähnt und abgebildet. Sodann hat ihn PINKUS (1894) am Hirn von *Protopterus* als N. praeropticus beschrieben, ohne Kenntnis der Mitteilung von FRITSCH. Ihm folgte ALLIS (1897), indem er ähnliche Faserbündel bei jugendlichen Amien beschrieb. Sodann hat SEWERTZOFF (1902) den Nerven bei den Embryonen von *Ceratodus* beschrieben und sein Ganglion entdeckt, nachdem bereits LOCY (1899) den Nerven und sein Ganglion am Vorderhirn von *Acanthias* beobachtet hatte. Dieser Autor behielt denn auch die Verfolgung der Entdeckung in Händen und wies in mehreren einander folgenden Publikationen ihn im erwachsenen und embryonalen Zustand einer ganzen Reihe von Selachiern nach, am eingehendsten in seiner Arbeit: On a newly recognized Nerve connected with the Fore-brain of Selachians (Anat. Anz. 1895).

In der gemeinsam mit meinem Schüler BING gegebenen Darstellung des *Ceratodus*-Gehirns haben wir die Existenz des Nerven beim Embryo von *Ceratodus* bestätigt, und ihn in stattlicher Ausbildung am Gehirn eines *Callorhynchus*-Embryo, den ich Herrn Prof. SCHAUINSLAND verdankte, nachgewiesen. Freilich mit der Deutung des Nerven konnte ich mich so lange nicht befreunden, als keine unzweifelhaften Tatsachen über seinen Eintritt ins Gehirn vorlagen. Die Photographien, die mir s. Z. PINKUS freundlichst überließ, gaben viel zu unvollkommen konserviertes Material wieder, als daß ich mich von diesem Eintritt hätte überzeugen können und ich glaubte, bei der großen Zahl von Duralnerven, die am Hirn niederer Vertebraten selbständige Nerven vortäuschen, sei es nicht ausgeschlossen, daß ein solcher Duralnerv vorliege, um so mehr, als die Autoren seinen Eintritt ins Gehirn sehr verschieden angaben.

Nun hat mich aber nicht nur Locys Arbeit von der Existenz des Nervus terminalis überzeugt, sondern auch neue Präparate an frischem Material von *Scymnus lichia*. So möchte ich denn endgültig meine Zustimmung zu den Befunden jener Autoren erklären und meine früheren Bedenken zurückziehen.

Gestatten Sie, daß ich nur kurz einige Präparate bespreche, die ich zur Demonstration bringen möchte.

1) Ein noch in situ befindliches Gehirn von *Heptanchus deani*, das ich der Güte von Prof. BASHFORD DEAN verdanke. Es zeigt den

Nervus terminalis zwischen der anteromedianen Furche und dem Bulbus olfactorius ausgespannt. Der Nerv der linken Seite ist weggeschnitten und

2) zu Längsschnitten verarbeitet, in denen die Zellen des Ganglions deutlich zu erkennen sind.

3) lege ich ein Präparat vor, das den Nerven in toto mitsamt dem Ganglion zeigt. Es stammt von *Scymnus lichia*. An ihm ist besonders bemerkenswert, daß ein Teil der Fasern des N. terminalis über das Ganglion wegzuziehen scheint, so daß die Vermutung nicht abzulehnen ist, daß dem N. terminalis auch motorische Fasern angehören.

4) einen Längsschnitt durch die kritische Gegend des *Callo-rhynchus*-Embryos, wie ich ihn schon in der Arbeit über das *Ceratodus*-Gehirn abgebildet habe.

#### Diskussion:

Herr Prof. EHLERS (Göttingen):

regt die Frage an, ob die vom Vorredner erwähnten Nerven, die auch beim erwachsenen *Acanthias* bestätigt wurden, in eine Gruppe mit den Pinealnerven zu bringen seien.

Herr Prof. BURCKHARDT:

dankt für den Hinweis auf eine möglicherweise existierende Analogie zwischen dem N. terminalis und den Pinealnerven, kann aber keine neuen Tatsachen beibringen, die eine Betrachtung beider Nerven unter einen einheitlichen Gesichtspunkt verstärkten.

---

Vortrag des Herrn Dr. E. STROMER (München):

#### Über die Bedeutung der fossilen Wirbeltiere Afrikas für die Tiergeographie.

Afrikas geologische und tiergeographische Geschichte gehört neuerdings zu den meist umstrittenen Fragen. Man ist ja wohl darin einig, daß Nordafrika zu den Mittelmeerländern gehört, und daß Madagaskar von der äthiopischen Region als selbständig abzutrennen ist, man kennt die vielfachen Beziehungen Äthiopiens zur orientalischen Region und ich brauche deshalb auf die Charakterisierung der jetzigen Wirbeltierfauna dieser Gebiete nicht einzugehen. Aber manche lassen, WALLACE folgend, Madagaskar in der Kreide und Alttertiärzeit durch ein Festland, Lemuria, mit Indien zusammenhängen, andre vermuten für die gleiche Zeit eine Verbindung Afrikas mit Süd-

amerika, wie z. B. neuestens BOULANGER (Rep. Brit. Assoc. Adv. Science zool. Sect. London 1905) auf Grund des Vergleiches der Süßwasserfische<sup>1</sup>, und viele lassen die heutige Säugetierfauna Äthiopiens fast ganz zur Pliocänzeit aus Europa und Asien einwandern, wie vor allem LYDEKKER (Die geographische Verbreitung und geologische Entwicklung der Säugetiere, Jena 1897, S. 347 ff.) und SCHLOSSER (Centralblatt f. Mineral., Stuttgart 1902. S. 720 ff., Abh. k. bayer. Akad. Wiss. II. Kl. München 1903. Bd. 22. S. 209 ff.).

Die Gegner aber leugnen die einstige Existenz einer Lemuria, so z. B. G. GRANDIDIER (Nouv. Archives du Mus. Paris 1905. Ser. 4. T. 7. S. 135 ff.), oder sie führen wie PFEFFER (Zool. Jahrb. Jena 1905. Suppl. 8. S. 407 ff.) die Ähnlichkeit von Fischen, Amphibien und Reptilien Südamerikas und Afrikas vor allem auf deren Relictennatur zurück, indem sie, allerdings unter ungewöhnlich weiter Fassung des Familienbegriffes, die betreffenden Formen Überbleibsel einst fast allgemein verbreiteter Gruppen sein lassen. Endlich sehen andre, wie insbesondere STEHLIN (Abh. schweizer paläont. Ges. Zürich 1899. B. 26. S. 477—489), TULLBERG (Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsala 1899. Ser. 3) und OSBORN (Annals New York Acad. Sci. New York 1900. Vol. 13. S. 56 ff.) in Afrika ein wichtiges tertiäres Entstehungscentrum von Säugetieren.

Nachdem ich nun schon verschiedentlich zu diesen Fragen Stellung genommen (Zeitschr. D. geol. Ges. Berlin 1903. Bd. 55. Protokoll. S. 61 ff. Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. Frankfurt a. M. 1905. Bd. 29. S. 103 ff. u. S. 122 ff.) und mich seit Jahren mit der Geologie Afrikas und neuerdings auch mit den in Ägypten gefundenen fossilen Fisch- und Säugetierresten beschäftigt habe, möchte ich Ihnen einen flüchtigen Überblick über den jetzigen Stand der Frage geben und zwar zunächst über die geologische Geschichte Afrikas. Denn man darf nicht einfach von der geringen Kenntnis der fossilen Land- und Süßwasserfaunen aus die geologische Geschichte eines Landes rekonstruieren und es ist wohl zu beachten, daß die Veränderungen der Verbreitung von Land und Meer genau so Gesetzmäßigkeiten unterliegen wie die der Lebewelt.

Zur Zeit der Permotrias scheint ein großer Kontinent von Australien und Vorderindien über Südafrika bis nach Brasilien sich ausgedehnt zu haben, aber schon zur Jurazeit entstand der Indische Ozean und bespülte seitdem die Küsten Ostafrikas und der Insel Madagaskar. Die hypothetische Lemuria erscheint also im wahren

<sup>1</sup> Siehe auch ORTMANN (Proc. Amer. Phil. Soc. Philadelphia. 1902. Bd. 41. S. 247 ff.) und ENGLER (Sitzungsber. preuß. Akad. Wiss. Berlin 1905. I. S. 180 ff.).

Sinne des Wortes ins Wasser gefallen, wenn auch natürlich die Existenz kleinerer und nicht lange dauernder Landverbindungen sich vom geologischen Standpunkte aus nicht widerlegen läßt. Der süd-atlantische Ozean macht sich aber erst zur Zeit der oberen Kreide und des Eocäns in Westafrika bemerkbar und auch hier läßt sich das Vorhandensein von Land- oder Inselbrücken etwa von Südwestafrika aus nach Brasilien noch keineswegs widerlegen. Das Mittelmeer dagegen hatte früher eine viel größere Bedeutung, indem es anscheinend seit dem Paläozoicum bis zur Mitteltertiärzeit vom Golf von Bengalen bis mindestens zum karaischen Meer durchging. Aber zur Zeit des Obereocäns und Oligocäns ist es dann in Nordafrika stark zurückgewichen, und zur Miocänzeit in Vorderasien abgeschlossen worden. Das Rote Meer endlich bildete sich wohl erst zur Mittelpiocänzeit, während vorher im Miocän nur eine Bucht des Mittelmeeres bis etwas südlich der Sinaihalbinsel reichte.

Seit dem jüngeren Mesozoicum dürfte also Afrika eine ziemlich isolierte Landmasse als Rest eines Riesenkontinents gewesen sein. Sie wurde zwar, so besonders zur Zeit der oberen Kreide und des Eocäns im Norden und Osten weithin vom Meere überflutet, Central- und Südafrika blieb aber dabei stets noch ein stattliches Festlandsgebiet, denn die mehrfach, so vor allem neuerdings von MOORE (Proc. zool. Soc. 1898. Bd. 62. S. 451 ff.) vertretene Anschauung, das Meer habe bis zum Tanganjikasee gereicht, entbehrt jeder geologischen und genügender paläontologischer Begründung (STROMER in PETERM. geogr. Mitt. 1901. S. 275 ff. und Lit.-Bericht, ebenda. 1905. Nr. 188 und HUDLESTON in Trans. Victoria Inst. London 1904). Auf diesem Kontinent soll nach PASSARGE (Zeitschr. Ges. Erdkunde. Berlin 1904. S. 176 ff. und Zeitschr. D. geol. Ges. 1904. Bd. 56. Protokoll. S. 193 ff.) mehrfach ein Wüstenklima geherrscht haben, wie ich es auch in der libyschen Wüste für die Mittelmiocänzeit nachwies (Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. Frankfurt a. M. 1905. Bd. 29. S. 86 ff.), während für die Diluvialzeit eine regenreiche Periode angenommen werden darf (STROMER, Die Geologie der deutschen Schutzgebiete in Afrika. München 1896. S. 71 ff., H. MEYER, Der Kilimandjaro. Berlin 1900. S. 370 ff., BLANKENHORN in Zeitschr. D. geol. Ges. Berlin 1901. Bd. 53. S. 393 ff., PASSARGE l. c. und andre).

Was nun die einstigen Land- und Süßwasserwirbeltiere Afrikas anlangt, so kennt man solche leider fast nur aus der Permotrias Südafrikas und dem Känozoicum Nordafrikas. Von den marinen Formen muß ich für meine Auseinandersetzung absehen und auch die Süßwasserbewohner sind nur mit Vorsicht zu verwenden, da sie vom Meer aus in weit getrennte Gebiete eingewandert sein können,

was für Afrika um so mehr in Rücksicht zu ziehen ist, als nach MARTENS (Archiv f. Naturgesch. Berlin 1857. Bd. 23. S. 199) oft beständigem Satze die Gesamtheit der Süßwasserfauna der Gesamtheit der marinen äquatorialwärts immer ähnlicher wird. Endlich ist zu beachten, daß die tiergeographischen Regionen für die einzelnen Wirbeltierklassen entsprechend deren stark verschiedenem geologischen Alter und ihrer verschiedenen Entwicklung und Lebensweise anders abgegrenzt werden müssen.

Viele der triassischen Formen, z. B. die ältesten *Ceratodus* und manche Reptilien scheinen sehr weit, ja fast universell verbreitet gewesen zu sein, aber Südafrika hat allem Anschein nach doch manche besondere Reptilgenera und vor allem viele säugetierähnliche beherbergt (siehe vor allem SEELEY in Philos. Trans. R. Soc. London 1895. Bd. 185, 186). Sieht man in letzteren auch in erster Linie nur Convergencerscheinungen, so beweisen sie meiner Ansicht nach doch, daß damals dort besonders gute Bedingungen für die Ausbildung gewisser Säugetiermerkmale vorhanden waren, und stützen so die Vermutung, daß ein so großes Festland wie Afrika im Mesozoicum trotz des vielleicht im Innern herrschenden Wüstenklimas eine wichtige Rolle als Entstehungscentrum von Säugetieren gespielt habe. Leider ist das nur eine mit derartig allgemeinen Erwägungen zu begründende Annahme, denn aus dem weiteren Mesozoicum kennen wir von ihm nur im Süden Algeriens gefundene *Ceratodus*-Zähne aus der mittleren Kreide (HAUG in Documents scientif. mission saharienne M. F. FOURTEAU. Paris 1905. S. 814 ff.). Sie beweisen wie diejenigen aus der obersten Kreide Patagoniens (AMEGHINO in Anales Soc. Cientif. Argentina. Buenos Ayres 1903. S. 53) wohl nur, daß dieses Genus in den Südkontinenten sich länger erhielt als im Norden, wo es in Europa schon nach der Trias, in Nordamerika nach dem Jura<sup>2</sup> nicht mehr nachgewiesen ist.

Erst aus mitteleocänen Küstenablagerungen Ägyptens kennen wir mehrere z. T. aus Süßwasser und vom Lande stammende Wirbeltiere<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> COPE'S Angabe (Proc. Acad. nat. Sc. Philadelphia. 1876. S. 259) über das Vorkommen von *Ceratodus*-Zähnen in der mittleren Kreide Montanas bedarf der Bestätigung.

<sup>3</sup> Siehe die Tabelle S. 212 ff.! Als ich diesen Vortrag schon völlig ausgearbeitet hatte, erfuhr ich erst von dem Erscheinen von ANDREWS ausführlicher Bearbeitung der alttertiären Wirbeltiere Ägyptens (A descriptive Catalogue of the tertiary Vertebrata of the Fayûm, Egypt. London 1906), und konnte sie dank der Liebenswürdigkeit des Autors noch eben verwerten. Ich bemerke aber ausdrücklich, daß meine Ausführungen dadurch nur ergänzt und in einigen systematischen Details berichtigt wurden, in allen wichtigen Punkten aber bestehen blieben.

So wenig Formen es sind, für so bedeutsam halte ich sie doch, denn nur das sehr dürftig vertretene und deshalb nicht ganz sicher gestellte Genus *Crocodylus* ist in gleichzeitigen Ablagerungen Europas nachgewiesen. Aber es kommt dort schon seit der oberen Kreide vor und die ebenfalls wasserbewohnende pleurodire Schildkröte *Podocnemis* ist im Untereocän schon weit verbreitet, ebenso die †Creodonten und †Amblypoden<sup>4</sup>, von welchen vielleicht Vertreter in dieser Fauna sich finden, deshalb gehen auch sie wohl bis in die Kreide zurück. Außer diesen letztgenannten ausgestorbenen Formen und dem jetzt auf Borneo beschränkten Crocodilier *Tomistoma* sind übrigens alle Genera oder Familien jetzt noch in Äthiopien vertreten, wir sehen hier also eine alte äthiopische Fauna vor uns, aus der sich nur vage Schlüsse auf eine frühere, nicht auf eine gleichzeitige Verbindung Afrikas mit Europa, die übrigens geologisch nicht nachweisbar ist, gezogen werden können. Auch ergibt sich aus ihr kaum ein Anhaltspunkt für eine direkte eocäne Landverbindung mit Südamerika, denn die von AMEGHINO (Anales Mus. nac. Buenos Ayres. 1902. Bd. 8. S. 19 ff.) behauptete, von ANDREWS (Phil. Trans. R. Soc. 1903. Ser. B. Vol. 196. S. 101 und Catalogue 1906. S. XIX) nur erwähnte Verwandtschaft von †*Barytherium* mit den ungefähr gleichzeitig in Patagonien lebenden †*Pyrotheria* scheint mir keine ganz nahe und die von jenem (ebenda) versuchte Ableitung des †*Moeritherium*, also der Proboscidier, von letzteren, welche eher jünger als älter sind, eine verfehlte<sup>5</sup>. Die jetzt beiden Kontinenten gemeinsamen Boiden und Podocnemiden sind ja auch aus dem Eocän der Nordkontinente bekannt und die letzteren könnten übrigens wie die Welse vom Meer aus in die getrennten Gebiete eingewandert sein. ANDREWS (l. c. S. XXV) führt noch das Zusammenvorkommen der marinen †Zeuglodonten und der Seeschlange †*Pterosphenus* im Mitteleocän Ägyptens und im Obereocän Alabamas als Anzeichen einer südlichen Küstenverbindung Afrikas mit Amerika an, aber †*Zeuglodon* wenigstens ist auch im Obereocän Englands nachgewiesen, was ebenso wie die Lage Alabamas am Nordufer des damaligen großen Mittelmeeres eher für eine nördliche Kommunikationsmöglichkeit spricht.

In obereocänen oder unteroligocänen fluviomarinen Ablagerungen Ägyptens finden wir nun außer denselben Formen wie im Mitteleocän und deren Nachkommen wie den Crocodilern, Podocnemiden und

<sup>4</sup> Ausgestorbene Formen sind mit einem † bezeichnet.

<sup>5</sup> Ein Vergleich der Extremitäten speziell des Radius von †*Pyrotherium* mit dem von †*Barytherium* oder †*Moeritherium* zeigt die Unterschiede neben den durch das starke Gewicht der Tiere bedingten Convergengerscheinungen (siehe GAUDRY in Annales de Pal. Paris 1906. Bd. 1. S. 4 u. 14—17!).

†Palaeomastodontidae noch einige weitere auf Afrika beschränkte und heute noch dort durch Verwandte vertretene Formen, nämlich stattliche Klippdachse (Hyracoidea) und einen erst neuerdings von mir nachgewiesenen primitiveren Vorläufer des afrikanischen *Protopterus* und des südamerikanischen *Lepidosiren*. Afrika dürfte also wohl die Urheimat der †Mastodonten und Hyracoidea sein (ANDREWS in Philos. Trans. R. Soc. 1903. S. 99 und Catalogue 1906. S. 83) und der Fund des ersten fossilen Vertreters der Dipnoi dipneumones läßt vermuten, daß in dem ja wiederholt von Trockenperioden heimgesuchten Kontinente sich die Lungenatmung dieser Lurchfische herausbildete. Das seltsame †*Arsinoitherium* jedoch dürfte nach meiner Ansicht nur ein letzter hochspezialisierter Ausläufer der im Untereocän Europas vorhandenen †Amblypoda sein und †*Geniohyus* ist trotz seiner Eigentümlichkeiten nach ANDREWS (Catalogue. 1906. S. 193) ein Verwandter gleichzeitiger europäischer Suiden. Direkte ungefähr gleichzeitige Verbindung mit Europa beweisen aber die mit ihm gemeinsamen Genera der †Anthracotheriden und †Hyaenodontiden, bemerkenswerterweise Angehörige recht weit verbreiteter Familien, sowie auch die *Testudo* und ich erwähnte ja schon den für diese Zeit nachgewiesenen Rückgang des Mittelmeeres.

Waren auch die Beziehungen mit Europa nicht sehr enge, wie das Vorhandensein mehrerer ganz eigener Formen, der Mangel gemeinsamer Arten und das Fehlen der damals im Norden so häufigen Perissodactylen, Traguliden, †Anoplotheriden und Carnivora anzeigt, so sind die positiven Beweise für eine damalige Verbindung doch sehr wichtig, denn vielfach, z. B. von LYDEKKER (Die geographische Verbreitung und geologische Entwicklung der Säugetiere. Jena 1897. S. 304 ff.) wurde angenommen, daß damals die Vorfahren der meisten madagassischen Säugetiere von Europa über Afrika einwanderten. Sind diese kleinen Formen in Afrika auch noch nicht fossil gefunden — man kennt ja nur die alttertiären Reste einer einzigen Gegend, eines ehemaligen Stromdeltas in Ägypten — so geben doch die der jetzigen Aldabraform nahestehende Riesen-*Testudo* und die jetzt auch in Madagaskar lebenden Schildkröten *Podocnemis* und *Pelomedusa* des ägyptischen Eocäns einen Fingerzeig in derselben Richtung<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Ob das gleichzeitig oder wenig später erfolgende Auftreten der den jetzigen Anomaluriden (Rodentia) nahestehender †Pseudosciuridae, einiger Edentata Nomarthra und eines fliegenden Hundes (†*Archaeopteropus* Mesch.) in West- und Südeuropa auch für diese Verbindung und eine Einwanderung dieser Gruppen von Afrika her spricht, läßt sich bei der geringen Größe und Seltenheit der Reste solcher Tiere nicht entscheiden, denn ihr vorheriges Fehlen könnte nur ein scheinbares sein (siehe SCHLOSSER in Centralbl. f. Mineral. 1902. S. 712!).

Nähere direkte Beziehungen zu Südamerika sind aber zu dieser Zeit nur durch Lepidosireniden und *Pelomedusa* angedeutet, von den Xenarthra und eigentümlichen Huftieren (†Notoungulata) des südamerikanischen Tertiärs fand man ja in Afrika nichts und die Verwandtschaft der Hyracoidea zu letzteren scheint mir keine direkte zu sein.

Recht ärmlich ist leider die folgende auch in fluviomarinen Schichten Nordägyptens im oberen Untermiocän gefundene Wirbeltierfauna, sie ist aber dadurch bemerkenswert, daß außer *Podocnemis* alle in ihr vertretenen Gattungen gleichzeitig in Europa lebten und daß in einem Rhinocerotiden der erste Perissodactyle und in *Trionyx* die erste Flußschildkröte aus Europa nach Afrika vorgedrungen zu sein scheint, während umgekehrt die †Mastodonten und der Crocodilier *Tomistoma* nach Norden sich ausbreiteten. Von dieser Zeit an schloß sich das uns allein in den betreffenden Fossilien bekannte Nordafrika sehr eng an den Norden an.

Ein Weg erscheint ja durch den damaligen Abschluß des Mittelmeeres in Vorderasien gegeben und daß Afrika zu jener Zeit auch im Westen sich weit nach Norden ausdehnte, beweist wohl das Vorkommen von †*Mastodon*, *Tomistoma*, *Trionyx* und *Podocnemis* im Miocän der Insel Malta (LEITH ADAMS in Quart. Journ. geol. Soc. London 1879. Bd. 35. S. 523. LYDEKKER ibidem. 1886. Bd. 42. S. 20 und 1891. Bd. 47. S. 37. RISTORI in Nota premelata Soc. Tosc. Sci. nat. Pisa 1894).

Die ebenfalls in fluviomarinen Schichten Nordägyptens gefundene Mittelpliocänfauna, die auch im Pliocän Algiers vertreten ist, enthält wie die eben behandelte auch nur in den jetzt auf Afrika und Madagaskar beschränkten Pelomedusiden und wohl auch in den Welsen eigne Elemente, sonst aber schließt sie sich völlig der schon in etwas früherer Zeit in Asien und Europa weit verbreiteten †*Hipparion*-Fauna an (SCHLOSSER in Sitzber. k. bayer. Akad. math.-phys. Kl. München 1903. Bd. 22. S. 209 ff. und in Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ungarns. Wien 1904. Bd. 17. S. 112 ff. STROMER in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. Frankfurt 1905. Bd. 29. S. 130). Beachtenswert sind in ihr außer einem großen Giraffiden und einem wohl dem liberischen *Choeropsis* nahestehenden kleinen Flußpferd, die jetzt in Afrika nur domestiziert vertretenen Cameliden und die Gattung *Sus*, die jetzt außer in Nordafrika und in Nubien in Afrika fehlt.

Diese Fauna, aus welcher der Hauptbestandteil der jetzigen äthiopischen Säugetierfauna hervorgegangen ist, konnte natürlich vor dem Entstehen des Roten Meeres sich leicht von Südwestasien her nach Afrika verbreiten (LYDEKKER, Die geographische Verbreitung und

geologische Entwicklung der Säugetiere. Jena 1897. S. 348 ff.), aber natürlich auch umgekehrt aus ihm Elemente aufnehmen.

Ihre Nachkommen finden sich teilweise noch im Diluvium Algeriens und Ägyptens, wo sie sich länger erhielten als in Europa. In ihm sind aber außer einigen jetzt auf Äthiopien beschränkten Formen wie *Phacochoerus*, *Connochaetes*, *Rhinoceros aff. simus* manche gleichzeitig in Europa vertretene, so *Elephas antiquus*, *Hippopotamus amphibius*, *Cervus*, *Ursus*, *Felis †spelaea* und *Hyaena †spelaea* vorhanden, ein Beweis engen Zusammenhanges, der wohl außer bei Suez, bei Gibraltar und über Malta und Sizilien vorhanden war, wo Reste des afrikanischen Elefanten und Zwergrassen von Elefant und Flußpferd für Landverbindungen sprechen.

Daß dort die typischen nordischen Eiszeitformen wie Mammut, Ren, Moschusochse, Wollhaar-Nashorn usw. nicht bis Afrika vordringen, ist nicht verwundernswert, da sie ja auch nicht den äußersten Süden Europas erreichten. Wenn endlich die Sahara damals infolge der Regenperiode keine so scharfe Grenze wie jetzt und vielleicht schon vorher bildete, konnte sich doch entgegen der Meinung KOBELTS (Die Mollusken der paläarktischen Region. Wiesbaden 1897. S. 11 ff.) auch ohne eine solche Barriere eine Faunengrenze zwischen Nordafrika und Äthiopien bilden oder erhalten, wofür die Unterschiede der ja auch nicht scharf geschiedenen sonorischen und nearctischen Region in Nordamerika ein Beispiel sind.

So dürftig also unsre Kenntnis der Geologie und Paläontologie des dunklen Erdteils noch ist, weshalb ich manche Fragen wie die nach der Verbindung mit der orientalischen Region und mit der Antarctica ganz unberührt ließ, und so gewagt deshalb manche der hier gezogenen Schlüsse sein mögen, hoffe ich doch gezeigt zu haben, daß in den letzten Jahren dank den vereinten Kräften der europäischen Kulturnationen ein erheblicher Fortschritt auf diesen Gebieten zu verzeichnen ist.

Tiergeographisch wichtige fossile Wirbeltiere im Tertiär und Diluvium  
Afrikas und Europas.

	Nord-Afrika	Europa	Anmerkungen
Untereocän	— — — — — —	<i>Podocnemis</i> <sup>1</sup> <i>Crocodylus</i> älteste <i>Trionyx</i> <sup>2</sup> » Testudinidae » †Creodontia » †Pseudolemura » †Amblypoda ( <i>Coryphodon</i> )	<sup>1</sup> Erste und letzte Podocnemide in W-Europa (LYDEKKER a. BOULANGER in Geol. Magaz. 1887. S. 270) und in Nordindien (LYDEKKER in Paläont. indica. Ser. 10. Vol. 4. Pt. 3. 1889), eine Art im Miocän von Malta, jetzt 6 in Südamerika, 1 in Madagaskar. <sup>2</sup> (DOLLO im Bull. Acad. R. Belgique 1903. S. (52)). Fehlt seit dem Quartär in Europa und völlig in Südamerika.
(Oberes) Mittel-eocän	+ <i>Fajumia</i> , Pimelodina <sup>3</sup> + <i>Soenopaea</i> , ?Bagrina <sup>3</sup> Polypteride <sup>4</sup> + <i>Gigantophis</i> , Boidae <sup>5</sup> <i>Crocodylus</i> <sup>6</sup> } Crocodi- <i>Tomistoma</i> <sup>8</sup> } lier <i>Podocnemis</i> } Podocnemidae <sup>9</sup> + <i>Stereognathys</i> } — — + <i>Moeritherium</i> , + <i>Moeritheriidae</i> <sup>10</sup>	— — — Boidae <i>Crocodylus</i> <sup>7</sup> — — — <i>Trionyx</i> <i>Testudo</i> —	<sup>3</sup> (STROMER in N. Jahrb. f. Mineral. 1904. I. S. 1 ff., ANDREWS in Catalogue tertiary Vertebr. Fayum, London 1906. S. 213 ff.) <i>Fajumia</i> von ANDREWS fälschlich für nahen Verwandten von <i>Arius</i> gehalten, Pimelodina jetzt in Äthiopien und Südamerika, Bagrina auch in Süd-asien, die beiden fossilen wohl marine Küstenbewohner, anderwärts unbekannt. <sup>4</sup> (STROMER in Beitr. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. u. Orient 1905. Bd. 18. S. 184. Vielleicht mariner Küstenbewohner, dem nur in Flüssen Äthiopiens verbreiteten <i>Polypterus</i> nahe stehend, Familie fossil nur im Nilgebiet bekannt. <sup>5</sup> (ANDREWS in Geol. Mag. 1901. S. 438 u. Catal. 1906. S. 307), Genus sonst unbekannt. <sup>6</sup> (ANDREWS in Catal. l. c. 1906. S. 266. Nur sehr dürftige Reste. <sup>7</sup> In Europa schon seit der oberen Kreide. <sup>8</sup> (ANDREWS in Geol. Mag. 1901. S. 443 u. Catalogue l. c. 1906. S. 270, 274). Im Miocän in Europa, jetzt nur in Borneo. <sup>9</sup> (ANDREWS in Geol. Mag. 1901. S. 442, in Ann. Mag. nat. Hist. 1903. S. 119 u. in Catalogue l. c. S. 289 ff. u. REINACH in Abhandl. SENCKENBG. naturf. Ges. 1903. Bd. 29. S. 1). Siehe Anm. 1! <sup>10</sup> (ANDREWS in Geol. Magaz. 1901. S. 400, ibidem 1902. S. 291, in Philos. Trans. R. Soc. 1903. S. 99 u. Catal. l. c. 1906. S. 99 ff.). Ältester <i>Proboscoidier</i> , anderwärts unbekannt.

	Nord-Afrika	Europa	Anmerkungen
(Oberes) Mittel-eocän (Fortsetzung)	+ <i>Barytherium</i> , Amblypoda <sup>11</sup> + <i>Creodontier</i> <sup>12</sup>	— + <i>Creodontia</i>	<sup>11</sup> (ANDREWS in Geol. Mag. 1901. S. 407 u. Catal. l. c. 1906. S. 172). Dürftig bekannt, wohl Amblypode, diese im Untereocän Europas und Nordamerikas, in letzterem differenzierte Formen bis Ende des Mitteleocäns. <sup>12</sup> Große Form in dürftigen Resten von mir gefunden, nicht näher bestimmt. In Europa und Nordamerika seit dem Untereocän Verwandte.
Ober-eocän oder Unter-oligocän	<i>Lepidosirenide</i> <sup>13</sup> <i>Crocodylus</i> <sup>14</sup> <i>Tomistoma</i> <sup>15</sup> <i>Podocnemis</i> } Podocnemidae <sup>16</sup> + <i>Stereognathys</i> } <i>Pelomedusa</i> , <i>Pelomedusidae</i> <sup>17</sup> <i>Testudo</i> , <i>Testudiniidae</i> <sup>18</sup> — + <i>Eremopexus</i> , <i>Ratiatae</i> <sup>20</sup>	— <i>Crocodylus</i> — — — — <i>Testudo</i> <sup>19</sup> <i>Trionyx</i> —	<sup>13</sup> Steht dem <i>Protopterus annectens</i> OWEN Westafrikas nahe, im Palatoquadratzahn aber primitiver. Familie sonst fossil unbekannt, jetzt nur <i>Protopterus</i> in Äthiopien und im Nil, <i>Lepidosiren</i> im mittleren Südamerika. <sup>14</sup> (ANDREWS in Geol. Mag. 1905. S. 481, 482 u. Catal. l. c. 1906. S. 261 u. 264.) <sup>15</sup> (ANDREWS a. BEADNELL: A preliminary note on some new mammals, Cairo 1902. S. 9. ANDREWS in Geol. Mag. 1905. S. 483 u. Catal. 1906. S. 267.) Siehe Anmerkung 8! <sup>16</sup> (ANDREWS in Ann. Mag. nat. Hist. 1903. S. 116, 121 u. Catal. 1906. S. 291 u. 302. REINACH in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1903. Bd. 29. S. 27.) Siehe Anm. 1! <sup>17</sup> (REINACH in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1903. S. 45.) Anderwärts fossil unbekannt, jetzt nur eine Art in Äthiopien und Madagaskar. <sup>18</sup> (ANDREWS a. BEADNELL: A preliminary Notice of a Land-Tortoise, Cairo 1903 u. ANDREWS in Catal. 1906. S. 278.) Nach ANDREWS eine der Riesenform der Aldabra-Inseln nahe stehende Riesenschildkröte. <sup>19</sup> Älteste fossile Riesenform im Oligocän Frankreichs, weitere im Pliocän Europas und Indiens. Recente nur auf Aldabra- und Galapagos-Inseln. Familie in Europa seit dem Untereocän. <sup>20</sup> (ANDREWS in Geol. Mag. 1904. S. 168 u. Catal. 1906. S. 258.) Ist auf einen so dürftigen Rest begründet, daß sich nur das Vorhandensein eines großen Lauf-

	Nord-Afrika	Europa	Anmerkungen
Ober- eocän oder Unter- oligocän (Fort- setzung)	† <i>Moeritherium</i> , Moeritheriidae <sup>21</sup> † <i>Palaeo-</i> <i>masto-</i> <i>don</i> } Palaeo- † <i>Phio-</i> <i>mia</i> <sup>23</sup> } masto- † <i>Arsinoitherium</i> , † <i>Amblypoda</i> <sup>24</sup> † <i>Saghathe-</i> <i>rium</i> } Hyra- † <i>Megalohy-</i> <i>rax</i> } coi- dae <sup>25</sup>	— — — — — — —	<p>vogels konstatieren läßt, ein von mir            gefundenes wohl dazu gehöriges Becken            ist noch unbearbeitet.</p> <p><sup>21</sup> (ANDREWS in Geol. Mag. 1904. S. 112            u. Catal. 1906. S. 128.) Siehe Anm. 10!</p> <p><sup>22</sup> (ANDREWS in Verh. V. internat. Zool.            Kongress, Berlin 1901 (1902). S. 528 u.            Geol. Mag. 1901. S. 400, Philos. Trans. R.            Soc. 1903. S. 99, Geol. Mag. 1905. S. 563            u. Catal. 1906. S. 130 ff.) Älteste †<i>Masto-</i>  <i>donten</i>, dem †<i>Tetrabelodon</i> im Unter-            miocän nahe stehend.</p> <p><sup>23</sup> (ANDREWS a. BEADNELL: A preli-            minary Note en some new Mammals,            Cairo 1902. S. 1, SCHLOSSER Referat in            N. Jahrb. f. Miner. 1904. I. S. 135 u.            ANDREWS im Catal. 1906. S. 93 u. 170.)            Nach SCHLOSSER ist der Unterkiefer nur            der eines †<i>Palaeomastodon</i> mit Milch-            zähnen, der von ANDREWS zu einem            Hyracoiden gerechnete Oberkiefer ge-            hört wohl auch dazu.</p> <p><sup>24</sup> (BEADNELL: A preliminary Note on  <i>Arsinoitherium</i>, Cairo 1902. Geol. Mag.            1903. Dec. 4. Vol. 10. S. 529. ANDREWS            ibidem 1904. Dec. 5. Vol. 1. S. 157 u. Catal.            1906. S. 1 ff. STROMER u. BLANCKENHORN            in Sitz. Ber. k. bayer. Akad. math. phys.            Kl. 1902. Bd. 32. S. 400.) Trotz der gegen-            teiligen Ansicht von ANDREWS 1906. S. 63            halte ich die von DR. BLANCKENHORN und            mir zuerst vertretene Ansicht, daß es            mit dem †<i>Amblypoden</i> †<i>Coryphodon</i> ver-            wandt sei, aufrecht. Die im Untereocän            Europas und Nordamerikas verbreiteten            †<i>Amblypoda</i> haben nur in letzterem bis            zum Mitteleocän lebende spezialisierte            Nachkommen, †<i>Arsinoitherium</i> ist als            noch jüngere anderweitig unbekannte            Form in Gebiß- und Schädelmerkmalen,            sowie im Bau des Vorderfußes noch            spezialisierter.</p> <p><sup>25</sup> (ANDREWS a. BEADNELL: A preli-            minary Note on some new Mammals, Cairo            1902. S. 5. ANDREWS in Geol. Mag. 1903.            Dec. 4. Vol. 10. S. 339, ibidem 1904. Dec. 5.            Vol. 1. S. 213 u. Catal. 1906. S. 83 ff.) Nach</p>

	Nord-Afrika	Europa	Anmerkungen
Ober- eocän oder Unter- oligocän (Fort- setzung.)	† <i>Geniohyus</i> , <i>Suina</i> <sup>26</sup> † <i>Ancodus</i> } Anthra- † <i>Rhagatherium</i> } cotheri- † <i>Hyaenodon</i> } dae <sup>27</sup> † <i>Pterodon</i> } †Hy- † <i>Dasyurodon</i> } aeno- † <i>Sinopa</i> } donti- — } dae <sup>30</sup> — — — — — — —	Suidae † <i>Ancodus</i> <sup>28</sup> † <i>Rhagatherium</i> <sup>29</sup> † <i>Hyaenodon</i> <sup>31</sup> † <i>Pterodon</i> <sup>32</sup> † <i>Dasyurodon</i> <sup>33</sup> (†? <i>Sinopa</i> ) <sup>34</sup> jüngste † <i>Palaeotheri- ridae</i> » † <i>Lophio- dontidae</i> älteste <i>Rhinoceri- dae</i> viele † <i>Anoplotheri- dae</i> » <i>Tragulidae</i> » <i>Carnivora</i> älteste † <i>Pseudosci- uridae</i> ( <i>Anoma- luroidea</i> ) älteste <i>Nomarthra</i>	ANDREWS anderwärts unbekannte Ver- wandte des im Unterpliocän von Samos und Pikermi gefundenen † <i>Pliohyrax</i> und der jetzt nur in Afrika und Südpalästina vertretenen Hyracoidea. Die Zugehörig- keit speziell der Oberkieferreste von † <i>Megalohyrax</i> zu dieser Gruppe ist aber unwahrscheinlich. Siehe Anm. 23! Auch der Unterkiefer von <i>Megalohyrax minor</i> gehört nicht hierher. <sup>26</sup> (ANDREWS in Geol. Mag. 1904. Dec. 5. Vol. 1. S. 157 u. 212 und Catal. 1906. S. 193.) Nach ANDREWS eigentümlich spezialisierter Verwandter primitiver Suidae. Sonst unbekannt. <sup>27</sup> (ANDREWS a. BEADNELL: A preli- minary Note on some new Mammals, Cairo 1902. S. 7 und ANDREWS im Catal. 1906. S. 178 ff.) † <i>Ancodus</i> sehr häufig, † <i>Rhagatherium</i> nur sehr dürftig ver- treten. <sup>28</sup> Im Obereocän und Oligocän, in letzterem auch in Nordamerika. <sup>29</sup> Im Obereocän. <sup>30</sup> (STROMER u. BLANCKENHORN in Sitz- Ber. k. bayer. Akad. math. phys. Kl. 1902. Bd. 32. S. 407 und ANDREWS in Geol. Mag. 1903. Dec. 4. Vol. 10. S. 342, ibidem 1904. Dec. 5. Vol. 1. S. 211 und Catal. 1906. S. 218 ff.) † <i>Hyaenodon</i> ist nur in sehr dürftigen Resten vertreten, † <i>Dasyurodon</i> war nach ANDREWS vielleicht ein Wasser- bewohner. <sup>31</sup> Obereocän bis Untermiocän, im Oli- gocän auch in Nordamerika. <sup>32</sup> Nur im Obereocän. <sup>33</sup> Nur im Oligocän. <sup>34</sup> Im Obereocän Europas fraglich, im Mittel- und Obereocän Nordamerikas.  <sup>35</sup> Siehe Anm. 8! Auch im Miocän von Malta. <sup>36</sup> (STROMER in Abh. Senckenbg. naturf. Ges. 1905. Bd. 29. S. 100.) Siehe Anm. 14 und 15! <sup>37</sup> (ANDREWS in Geol. Mag. 1900. Dec. 4. Vol. 7. S. 1.) Siehe Anm. 1, 9 und 16!
(Oberes) Unter- miocän	? <i>Tomistoma</i> <sup>36</sup> <i>Crocodylier</i> <sup>36</sup> <i>Podocnemis</i> <sup>37</sup>	<i>Tomistoma</i> <sup>35</sup> <i>Crocodylier</i> —	

	Afrika	Europa	Anmerkungen
(Oberes) Unter- miocän (Fort- setzung)	<i>Trionyx</i> <sup>38</sup> † <i>Brachyodus</i> , An- throtheride <sup>40</sup> † <i>Mastodon</i> <sup>42</sup> Rhinoceride <sup>44</sup> — —	<i>Trionyx</i> <sup>39</sup> † <i>Brachyodus</i> <sup>41</sup> † <i>Mastodon</i> <sup>43</sup> Rhinoceridae letzte † <i>Pseudole- mura</i> » † <i>Hyaeno- dontidae</i>	<sup>38</sup> (REINACH in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1903. Bd. 29. S. 53, STROMER ibidem 1905. Bd. 29. S. 100.) Siehe Anm. 2! Im Alttertiär Afrikas unbekannt. <sup>39</sup> Auch im Miocän von Malta. <sup>40</sup> (ANDREWS in Geol. Mag. 1899. Dec. 4. Vol. 6. S. 481 und STROMER in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1903. Bd. 29. S. 102.) Siehe Anm. 27! <sup>41</sup> Älteste im Oligocän Europas, jüngste im Untermiocän. <sup>42</sup> (DEPÉRET in Bull. Soc. géol. France 1897. Ser. 3. T. 25. S. 518, ANDREWS in Geol. Mag. 1901. Dec. 4. Vol. 8. S. 400 und STROMER in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1903. Bd. 29. S. 103.) <sup>43</sup> Untermiocän bis Pliocän Europas, Obermiocän bis Pliocän Asiens und Nordamerikas, dort, in Südamerika und in Südafrika auch im Diluvium. <sup>44</sup> (ANDREWS in Geol. Mag. 1900. Dec. 4. Vol. 7. S. 401.) Ältester bekannter Perissodactyle Afrikas.
Mittel- pliocän	? <i>Synodontis</i> , Siluridae <sup>45</sup> Crocodilier <sup>46</sup> <i>Pelom- dusa</i> } Pelome- <i>Sterno- thaerus</i> } dusi- dae <sup>47</sup> <i>Trionyx</i> <sup>48</sup> Pythonide <sup>50</sup> Struthionide <sup>50</sup> Leporide <sup>52</sup> Canide <sup>52</sup>	— Crocodilier — — <i>Trionyx</i> <sup>49</sup> — <i>Struthio</i> <sup>51</sup> Leporidae Canidae	<sup>45</sup> (STROMER in N. Jahrb. f. Mineral. 1904. I. S. 2.) Verwandte jetziger Nilarten. <sup>46</sup> (STROMER in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1905. Bd. 29. S. 109.) <sup>47</sup> (REINACH in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1903. Bd. 29. S. 47.) Siehe Anm. 17! <i>Sternothaerus</i> sonst fossil unbekannt, jetzt 10 Arten in Afrika und Madagaskar. <sup>48</sup> (REINACH in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1903. Bd. 29. S. 55.) Siehe Anm. 38! <sup>49</sup> Letzte in Europa. Siehe Anm. 5! <sup>50</sup> (STROMER in Zeitschr. d. geol. Ges. 1902. Bd. 54. Briefe S. 102.) Siehe Anm. 2! Im Unterpliocän Nordindiens ältester <i>Python</i> , Verwandte im Miocän und Eocän Europas. <sup>51</sup> Im Pliocän der Krim, von Samos und Indien. <sup>52</sup> (STROMER in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1905. Bd. 29. S. 109ff., z. T. auch STUDER in Mitteil. naturf. Ges., Basel 1898. S. 73 u. ANDREWS in Geol. Mag. 1902.

	Afrika	Europa	Anmerkungen
Mittelpliocän (Fortsetzung)	† <i>Machaerodus</i> , † <i>Machaerodontinae</i> <sup>52</sup> † <i>Mastodon</i> <sup>52</sup> † <i>Hipparion</i> <sup>52</sup> <i>Sus</i> <sup>52</sup> <i>Suide</i> <sup>50</sup> <i>Hippopotamus</i> <sup>52</sup> († <i>Tetraprotodon</i> , ? <i>Choeropsis</i> ) Camelide <sup>50</sup> † <i>Libytherium</i> , Giraf- fide <sup>52</sup> Tragelaphine <sup>52</sup> <i>Hippotragus</i> <sup>52</sup>	† <i>Machaerodus</i> <sup>53</sup> † <i>Mastodon</i> † <i>Hipparion</i> <sup>54</sup> <i>Sus</i> <sup>55</sup> Suidae <i>Hippopotamus</i> († <i>Hexa- und Tetra-            protodon</i> ) <sup>56</sup> ( <i>Camelus</i> ) <sup>57</sup>  († <i>Samotherium</i> ) <sup>58</sup> Tragelaphinae <sup>59</sup> <i>Hippotragus</i> <sup>59</sup>	Dec. 4. Vol. 9. S. 433ff. Ferner GAUDRY in Bull. Soc. géol. France 1876. Sér. 3. Vol. 4. S. 501 u. POMEL in Carte géol. de l'Algerie Paléontol. Alger 1893 und 1896.) <sup>53</sup> In Europa vom Oligocän bis zum Diluvium, in Asien im Pliocän. <sup>54</sup> Oberstes Miocän bis Mittelpliocän, vor allem im Unterpliocän Europas und Asiens. <sup>55</sup> Älteste im Obermiocän, auch in In- dien. <sup>56</sup> Älteste im Obermiocän von Indien und im Unterpliocän von Italien. <sup>57</sup> Älteste im Obermiocän von Indien. <sup>58</sup> Im Unterpliocän von Samos. <sup>59</sup> Älteste im Pliocän Asiens und Süd- Europas.
Oberpliocän oder unterstes Diluvium	<i>Equus aff. sivalensis</i> <sup>59, 59a</sup> <i>Cervus sp.</i> <sup>59a</sup> Bovide <sup>59a</sup> <i>Mastodon</i> <sup>59b</sup>	<i>Equus Stenonis</i> <i>Cervus</i> Bovidae <i>Mastodon</i>	<sup>59a</sup> (LYDEKKER in Quart. Journ. geol. Soc. 1887. Bd. 43. S. 161ff.) Sehr dürf- tige Reste bei Wadi Halfa in Nubien. <sup>59b</sup> (BECK in Geol. Mag. 1906. S. 49.) Ein Zahnstück in Capland.
Diluvium	<i>Polypterus</i> , <i>Cros-            sopterygii</i> <sup>60</sup> <i>Felis spelaea</i> <sup>61, 62</sup> <i>Hyaena spelaea</i> <sup>61, 63</sup> <i>Hyaena vulgaris</i> <sup>61</sup> <i>Ursus spec.</i> <sup>61, 64</sup> <i>Elephas antiquus</i> <sup>65</sup> <i>Elephas africanus</i> <sup>61, 73</sup> <i>Rhinoceros aff. si-            mus</i> <sup>61, 73</sup> <i>Sus</i> <sup>61, 67</sup>	— <i>Felis spelaea</i> <i>Hyaena spelaea</i> <i>Hyaena vulgaris</i> <i>Ursus</i> <i>Elephas antiquus</i>  <i>Elephas africanus</i> <sup>66</sup> <i>Rhinoceros</i> , subg. <i>Atelodus</i> <i>Sus</i>	<sup>60</sup> (HUME in Geogr. Journal 1906. Vol. 27. S. 55.) Am weißen Nil. Siehe Anm. 4! <sup>61</sup> (BOULE nach POMEL in l'Anthro- pologie, Paris 1899. T. 10. S. 563ff.; z. T. auch PALLARY in Bull. Soc. géol. France 1900. Ser. 3. T. 28. S. 908. STROMER in Zeitschr. d. geol. Ges. 1902. Bd. 54. Briefe S. 113 und ANDREWS in Geol. Mag. 1903. Dec. 4. Vol. 10. S. 339.) <sup>62</sup> Dem noch in Afrika und Vorder- asien verbreiteten Löwen verwandt. <sup>63</sup> Der jetzt nur äthiopischen <i>Hyaena</i> <i>crocuta</i> nahe verwandt. <sup>64</sup> Fehlt jetzt in Äthiopien und wohl auch in Nordafrika. <sup>65</sup> (RAMSAY a. GEIKIE in Quart. Journ. geol. Soc. 1878. Bd. 34. S. 514.) Bei Tanger in Marokko, im ältesten Diluvium Eu- ropas und verwandte Zwergformen in Malta. <sup>66</sup> Nur in Spanien und Sizilien.

	Afrika	Europa	Anmerkungen
Diluvium (Fortsetzung)	<i>Phacochoerus</i> <sup>61,73</sup>	—	<sup>67</sup> Jetzt nur in Nordafrika und Nubien, nicht in Äthiopien.
	<i>Hippopotamus amphibius</i> <sup>61,73</sup>	<i>Hippopotamus major</i> <sup>68</sup>	<sup>68</sup> Nur im älteren Diluvium Mittel- und West-Europas. Zwergformen auf mehreren Mittelmeerinseln, z. B. Malta und Sizilien.
	<i>Camelus</i> <sup>61,69</sup>	<i>Camelus</i> <sup>70</sup>	<sup>69</sup> Soll im Altertum in Afrika unbekannt, erst von Arabern wieder eingeführt sein.
	<i>Camelopardalis giraffa</i> <sup>61,71,73</sup>	—	<sup>70</sup> Nur in Südost-Europa.
	<i>Cervus</i> <sup>61,72</sup>	<i>Cervus</i>	<sup>71</sup> Im Pliocän auch in Asien und Südost-Europa.
	<i>Connochaetes</i> <sup>61,73</sup>	—	<sup>72</sup> Fehlt jetzt in Äthiopien.
	<i>Bubalus</i> <sup>61,73</sup>	—	<sup>73</sup> Jetzt nur in Äthiopien, aber Elefant, Giraffe und Flußpferd noch im Altertum in Nordafrika. (STROMER in Abh. SENCKENB. naturf. Ges. 1905. Bd. 29. S. 106 und 124.)
	usw. <sup>74</sup>		<sup>74</sup> Von der Wirbeltierfauna des Oberpliocäns und Quartärs von Algier und Ägypten sind hier nur einige interessante Formen aufgezählt.

Vortrag des Herrn Prof. C. B. KLUNZINGER (Stuttgart):

### Über einen Schlammkäfer (*Heterocerus*) und seine Entwicklung in einem Puppengehäuse.

(Mit 1 Textfigur.)

M. Herren! Trotz der drei angekündigten Vortragsthemata werde ich Ihre Geduld doch nur kurze Zeit in Anspruch nehmen, da meine Worte mehr Erläuterungen zu den Demonstrationen sein sollen, die ich Ihnen vorführe<sup>1</sup>.

Am 2. Oktober 1904 brachte mir ein junger Freund vom Stuttgarter Realgymnasium, ROBERT BOSCH, eigentümliche Gebilde aus dem Schlamm eines Teiches der Umgegend von Stuttgart, welche eine auffallende Ähnlichkeit mit einer Terebratel zeigten<sup>2</sup>. Sie hatten meist die Größe eines halben Pfennigstücks, waren übrigens von wechselnder Größe, 5–10 mm. Der Umriß war meist rundlich, aber sehr verschieden, vielgestaltig, unregelmäßig; zuweilen waren zwei

<sup>1</sup> Der Vortrag dauerte nur eine halbe Stunde.

<sup>2</sup> Eine vorläufige kurze Notiz über diesen Fund brachte ich in den Sitzungsberichten der Jahreshefte des Vereins f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg 1905. S. LV.

miteinander verbunden. Die obere Seite war flach und rau und zeigte ein 2 mm großes, meist auf einer schornstein- oder halsartigen Erhöhung befindliches Loch nahe dem Rande (das Loch also im Gegensatz zu einer Terebratel der oberen Seite angehörend). Die untere Seite war etwas glatt und mehr oder weniger gewölbt, und gegen den ziemlich scharfen Rand hin etwas verflacht. An dieser konvexen Fläche, an wechselnder Stelle, aber dem Rande nahe, zeigte sich meist (nicht immer) ein zweites kleineres Loch. Durch dieses zieht sich (nach LETZNER s. u.) die Larve nach dem Bau des Gehäuses in dieses zurück. Das Ganze bestand aus mehr oder weniger trockenem Schlamm und war daher zerbrechlich. Beim Öffnen ergab sich das Innere als hohl, die Höhlung 4—5 mm weit, länglich rund, umgeben von einer 1—2 mm dicken Wand.

Zugleich brachte mir der Junge einen kleinen Käfer, den er im Innern jener Gebilde gefunden hatte.

Da mir dieser Fund als etwas Eigenartiges erschien, begab ich mich sofort in Begleitung meines jungen Freundes an den eine gute  $\frac{1}{2}$  Stunde entfernten Teich im Feuerbacher Tal, sogenannten »Feuerbacher See«, der mir als Fundort von *Aleyonella fungosa* von früher wohl bekannt war. Der Teich war zum großen Teil trocken, ein anderer Teil enthielt sehr seichtes Wasser und die Umgebung desselben war noch feucht. Im ganz trockenen Teil fanden sich nun eine Menge obiger Gebilde, man konnte leicht mehrere Hunderte sammeln, im trockenen Schlamm und mit der flachen Seite und dem Loch zutage liegend, mit der gewölbten Unterfläche eingesenkt, aber leicht ablösbar. Alle diese vertrockneten Exemplare waren leer.

In dem noch feuchten Teil des Schlammes des Teiches fanden sich dieselben Gebilde wieder, in etwas geringerer Menge, aber nun zeigte sich beim Öffnen derselben ein kleines lebendes, sehr bewegliches, etwas buntes Käferchen von 5 mm Länge und kaum 2 mm Breite, so daß es eben noch aus dem Loch des Gehäuses heraus konnte, in andern eine farblose Larve, in wieder andern daneben eine ganz farblose oder weiße, ziemlich bewegliche Puppe vom Charakter einer Käferpuppe, also einer »pupa libera«, meist mit nach hinten anhängender Larvenhaut. Am Rande des Wassers selbst, im noch



Fig. 1. Oberflächengang von *Heterocerus laevigatus*.  $\frac{1}{1}$  Größe.

halbflüssigen Schlamm fanden sich zahlreiche oberflächliche horizontale etwas gewundene, meist in die Tiefe sich wendende Gänge von  $\frac{1}{2}$  cm Breite und 3—4 cm Länge; wenn man dieselben verfolgte

oder öffnete, zeigten sich als Bewohner und Bildner derselben dieselben Käferchen, wie in den Gehäusen, lebhaft davon laufend und meistens davon fliegend; sie unterschieden sich von den Bewohnern der Gehäuse durch etwas tiefere Färbung; die Zeichnung war dieselbe. Bei weiterem Suchen im Juni 1905 fanden wir auch einige Pakete von 20—30 grünlichgelben, runden  $\frac{1}{2}$  mm großen Eiern, meist an den Enden jener oberflächlichen Gänge.

Die nächste Aufgabe war nun die »Bestimmung« der Käferchen. Die Käferkenner erkannten sie sofort als der Gattung »*Heterocerus*« angehörig. Die Art bestimmte ich dann, beim Nachschauen der Literatur, nach H. KIESENWETTER, Beiträge zur Monographie der Gattung *Heterocerus* 1843, in GERMARS Zeitschrift für die Entomologie, 4. Bd. S. 194—224 mit Tafel III als unzweifelhafte *Het. laevigatus* KIESENWETTER Fig. 10. Eine Abbildung dieser Art findet sich auch in C. G. CALWERS Käferbuch. Über die Lebensweise fand ich bei KIESENWETTER, REDTENBACHER (Fauna austriaca 1874), LEUNIS-LUDWIG 1886 und HEYDEN, Käfer von Nassau und Frankfurt 1904 nur folgendes: »sie finden sich an den Ufern von Gewässern, im feuchten Boden Gänge grabend, kleine Erdhäufchen aufwerfend, meistens gesellschaftlich, *laevigatus* in schlammigem oder lehmigem Boden. Vorkommen des *H. laevigatus* in Schweden, England, Deutschland, Ungarn usw., gemein bei Leipzig.«

Die weitere Aufgabe war, die Entwicklung vom Ei an zur Larve zu verfolgen, und die Art und Weise zu erforschen, wie, in welchem Stadium und in welcher Zeit das obige Gebilde, das unzweifelhaft ein Puppengehäuse war, da sich darin lebende Larven, Puppen und (noch nicht ganz ausgefärbte) Käfer fanden, gebaut wird. Zu dem Ende machte ich, die natürlichen Verhältnisse nachahmend, eine Schlammkultur, d. h. ich trug von dem Schlamm des Teiches eine genügende Menge in einer Blechbüchse nach Hause, übergoß diesen in einer größeren runden Präparierschale aus Glas mit Wasser, so daß der Schlamm die breiige Konsistenz des Teichrandes bekam, in der Mitte auch noch seicht mit Wasser bedeckt blieb. Ich bedeckte dann die Schale mit einer Glasplatte, um eine »feuchte Kammer« zu bilden, setzte die mitgebrachten noch lebenden Käferchen, einige der noch feuchten Gehäuse und ein Eierpaket hinein und beobachtete nun deren Treiben in der Nähe und in Muße, was am Rande eines schlammigen Teiches nicht eben gut angeht. Am leichtesten und öftesten waren die Oberflächengänge (Fig. 1) der Käfer zu sehen: die Käferchen senkten sich, den Kopf voran, etwas in den Schlamm ein, und bewegten sich unter einer ganz leichten Schlammdecke, die nun gangartig, etwas gewunden und leicht

gewölbt, oder wurmartig erschien, den Käfer aber vollständig bedeckte, weiter, in der Weise, daß man die Fortbewegung des Käfers unter der Schlammdecke verfolgen konnte, indem letztere oft erdbebenartig erzitterte; meist hörte diese Oberflächenbewegung aber bald auf, indem der Käfer sich etwas in die Tiefe begab und nun ganz verschwand. Öffnete man einen solchen Gang, so kam der Käfer heraus, kroch oder flog weg und grub sich dann von neuem ein, oder er hielt sich an den Wänden der Glasschale. Stets aber blieb er sauber und rein, unbefleckt vom Schlamm, dank seiner behaarten Oberfläche. Leider verschwanden die eingesetzten Käfer bald und blieben nur wenige Tage in der Kultur lebend. Auch die Eierpakete waren bald im Schlamm verschwunden. Nur einmal, Ende Juni 1905 fand ich in einem Oberflächengang meiner Kultur eine freie Larve, die beim Versuch, sie zu fassen, sofort sich rückwärts wieder in ihren Gang hineinzog und verschwand. Zu derselben Zeit fand ich in der Kultur beim Öffnen eines Ganges neben dem Käfer ein frisches Eierpaket. Die vollständige Entwicklung nacheinander konnte ich aber nicht verfolgen, nur das Nebeneinander der verschiedenen Entwicklungsstufen.

Der Teich nimmt eine Bodenfläche von etwa 20 Ar ein, die dem unteren Keuper angehört. Der Wasserstand ist sehr wechselnd, teils nach den Niederschlägen, teils nach dem regulierbaren Zu- und Abfluß des Wassers; ersterer geschieht aus Nebenbächen des Feuerbachs. Im Winter und Frühjahr war die ganze Fläche des Teiches, der nur zur Eisgewinnung benutzt wird, bis an den Rand mit Wasser gefüllt, worin (im Frühjahr) Kröten ihre Laichschnüre absetzten und Wasseranunkeln blühten bis in den Sommer hinein. Im Juni des folgenden Jahres 1905 und jetzt wieder 1906 war zwar der Teich wieder zum großen Teil trocken, und in dem mit Wasser bedeckten Teil trieben jetzt grüne Wasserfrösche und Unken ihr Wesen. Jene einst so zahlreichen Gehäuse von *Heterocerus* aber fanden sich nicht mehr, wohl aber die Oberflächengänge mit den Käfern, auch einige Eierpakete. Ein andermal fanden sich nur *Bembidium*-Käferchen statt der *Heterocerus*. Bei öfter wiederholtem Besuch des Teiches, der leider für mich nicht ganz leicht zu erreichen ist, dürften die Gehäuse, zumal im Spätjahr, wie das erstmal, noch öfter gefunden werden und wohl auch an andern Orten, nachdem einmal die Naturforscher darauf aufmerksam geworden sind.

Der Vortragende sprach dann noch einiges über den Käfer selbst, seine Stellung im System, seine Grabbeine und Fühler, die im Gegensatz zu den sonst nahverwandten pentameren Parniden viergliederigen Tarsen, über die Larve und Puppe, an der Hand von Zeichnungen

an der Tafel und legte die Käfer, Larven, Puppen und Gehäuse zur näheren Besichtigung vor.

Bis zu dieser Tagung der Gesellschaft hielt ich die Entwicklung des längst bekannten Käfers für etwas für die Wissenschaft Neues, da ich trotz Nachforschung in der Literatur nirgends etwas darüber finden konnte, als eben die oben erwähnten Angaben. Noch vor dem Vortrag aber machte mich unser hier anwesendes Mitglied, Sanitätsrat Dr. L. WEBER aus Kassel, ein ausgezeichneter Kenner und Sammler von Käferlarven und ihrer Entwicklung, darauf aufmerksam, daß K. LETZNER schon 1853 in der Denkschrift der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur zur Feier ihres 50jährigen Bestehens eine genaue Beschreibung und Abbildung von Käfer, Puppe und Gehäuse gegeben hat, S. 205—209, Fig. 1—27 auf Tafel 2. Der Titel der Arbeit, die ziemlich unbekannt geblieben zu sein scheint, da sie weder in REDTENBACHER 1874, noch in der Bibliotheca zoologica von CARUS und ENGELMANN 1861, wo doch eine Menge Aufsätze von K. LETZNER angeführt sind, noch auch in der Fortsetzung von O. TASCHENBERG 1890, erwähnt ist, heißt: Beiträge zur Verwandlungsgeschichte einiger Käfer: 1. *Heterocerus laevigatus* PANZ. (ein Vortrag, gehalten in der entomol. Sektion der schles. Gesellschaft am 30. Okt. 1852). Ich verzichte daher auf Wiedergabe meiner Zeichnungen, da LETZNERS Abbildungen das Wesentliche gut wiedergeben. Meine obigen Angaben über die Biologie werden aber nicht überflüssig sein.

Vortrag des Herrn Prof. C. B. KLUNZINGER (Stuttgart):

### Über Schlammkulturen im allgemeinen und eigentümliche Schlammgebilde durch einen limicolen Oligochäten insbesondere.

(Mit 2 Textfiguren.)

Der Vortragende besprach zunächst die Einrichtung einer Schlammkultur in einer Präparierglasschale, gefüllt mit aus einem Teich heimgebrachter Schlamm Erde, die mit Wasser übergossen wird, bis der Schlamm eine breiige Konsistenz gewinnt, der nach Verdunsten feucht weich wird. Man bedeckt sie dann mit einer flachen Glasscheibe, wodurch der Schlamm feucht erhalten wird. So erhält man eine »feuchte Kammer«, die nie ganz austrocknet. Sie wurde zunächst hergestellt zum Zweck der Verfolgung der Entwicklung von *Heterocerus* s. o.

Solche Schlammkulturen hat schon TREMBLEY empfohlen und nach ihm SCHÄFFER, um *Apus*, *Branchipus* und Daphnien zu erhalten und die Beobachtungen darüber im Winter fortzusetzen, auch zur Ernährung der *Armpolyphen* mit kleinen *Crustaceen*, welche sich

schon nach 14 Tagen in ziemlicher Menge entwickeln. Er und alle andern Naturforscher bis auf FR. v. WAGNER in Gießen, der in seiner erst kürzlich erschienenen Arbeit »zur Öcologie des *Tubifex* und *Lumbriculus*« 1906 (s. u.) die Schlammbildungen durch die genannten Würmer beschrieb und abbildete, haben aber immer die Oberfläche des Schlammes mit einer mehr oder weniger hohen Wasserschicht darüber bedeckt, und so sich einen Schlammteich nachgebildet, worin die hier gebildeten Wassertierchen sich frei bewegen oder, wie *Tubifex*, baden konnten. Meine Schlammkulturen unterscheiden sich aber dadurch, daß der Schlamm nur feucht erhalten wird, wie dies bei einem allmählich eintrocknenden See in dessen nächster Umgebung ja auch der Fall ist. Um die natürlichen Verhältnisse eines Teiches



Fig. 2. Oberfläche einer Schlammkultur mit *Lumbriculus variegatus*.  
Etwas über natürlicher Größe.

aber noch genauer nachzuahmen, legte ich an einer Stelle der Kultur z. B. in der Mitte, noch einen kleinen See an, indem ich hier die Oberfläche des Schlammes etwas ausgrub und mit Wasser übergöß.

Als ich meine Kultur, die zunächst noch keinen See hatte, nach einigen Monaten wieder ansah, fand ich die Oberfläche nicht mehr flach und glatt, sondern überall mit 1—2 cm hohen, spitzeren oder stumpferen Hügeln und Knollen besetzt und dazwischen mit tal- oft auch kraterartigen Vertiefungen von 1—2 cm Tiefe. Ein Teil dieser Knollen, Hügel und Täler hatte eine ziemlich glatte Oberfläche, andre waren körnig, wie sinterartig. Das Ganze hatte, wie die beifolgende ein wenig vergrößerte photographische Aufnahme (Fig. 2) zeigt, das Ansehen eines Gebirges in der Vogelschau, an andern Stellen das der Mondoerfläche mit Kratern, oder auch von Korallen, wie *Millepora* oder *Pocillopora* oder von aufsteigenden Tropfsteinen (Stalagmiten). Öffnungen waren anfangs nur wenige vorhanden (wie an der beiliegenden Photographie); später aber zeigten sich immer mehr kleine punktartige Löchelchen von  $\frac{1}{2}$ —1 mm Größe, sowohl in den Vertiefungen, als an den Knollen und Hügeln, verhältnismäßig selten auf der Spitze der Hügel selbst.

Bei Untersuchung nach Organismen fand ich in dem Schlamm zahlreiche Diatomeen, auch einige Infusorien, wie Oxytrichiden, Ehippien von Daphniden, dann und wann die blutrote Larve von *Chironomus plumosus* (rote Schlammwürmer), Phryganiden in ihren Gehäusen (*Limnophilus*), die Schlammkäfer *Elaphrus* und *Heterocerus* (s. o.), im kleinen See in der Mitte *Cypris awantiaca*, rasch schwimmend, bei wenig Wasser Furchen im Schlamm ziehend, die sich oft gittrig kreuzten, an andern Stellen sich oberflächlich eingrabend und Löchelchen bildend, einmal auch einen *Lumbricus tetraedrus*, und einige kleine rote Würmer, ähnlich dem *Tubifex rivulorum*. An einigen Stellen wuchsen junge Gräser auf der Kultur heraus.

Da ich so verhältnismäßig nur wenige Organismen fand, und, namentlich wenn ich die Kultur in die Sonne stellte, sich reichlich Gasblasen entwickelten, so dachte ich und ein befreundeter Geologe, dem ich die sonderbaren Gestaltungen zeigte, an eine Art künstlicher Schlammvulkane.

Da ich nun aber doch einige jener Würmer gefunden hatte, suchte ich noch einmal speziell nach solchen, indem ich rasch mit einem Löffel bis auf den Grund einstieß, namentlich am Rand des Glases, und einen Teil des Schlammes so herausholte und auf einer Glasplatte ausbreitete. Jetzt erst bekam ich eine größere Anzahl dieser fadenförmigen roten Würmchen. Als ich nun auch noch auf oben gedachte Weise einen See in der Kultur herstellte, zeigten sich nach kurzer Zeit die bekannten, mit ihrem hinteren Körperteil aus dem Schlamm ins Wasser hervortretenden und hin und her wedelnden oder pendelnden, mit dem vorderen Ende im Schlamm eingelassenen

Würmer, durch ihre pendelnde Bewegung eine querlängliche Öffnung an der Schlammoberfläche bildend<sup>1</sup>. Ringsum sind diese Öffnungen umgeben mit kleinen Erdwülstchen, den Excrementen dieser Tierchen, ähnlich wie bei den Löchern der Regenwürmer, wodurch die Stellen, wo sie herauskommen, auch dann sofort kenntlich werden, wenn sie sich ganz in den Schlamm zurückgezogen haben, wie dies immer der Fall ist, wenn die geringste Erschütterung sie dazu veranlaßt. Ich kannte derartige Würmer schon längst; besonders schön hatte ich sie einmal in runden Gruben gesehen, die sich mit Regenwasser gefüllt hatten; der ganze Rand dieser Gruben erschien blutrot, bei der geringsten Störung war die Farbe verschwunden. Auch findet man sie oft als unliebsame Erscheinung in Aquarien.

Ich machte an meinen Schlammkulturen dann noch die weitere Beobachtung, daß an den Seitenwänden des Glasbeckens, sowie

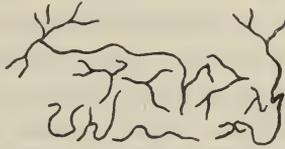


Fig. 3. Gänge an den Seitenwänden des Schlammkulturglases durch *Lumbriculus variegatus*.

am Boden desselben sich eine Menge vielfach nach allen Richtungen sich kreuzender, gabelnder und schlängelnder Gänge von der Breite eines feines Fadens oder der jener Würmer zeigten, die wie Sprünge im Schlamm aussahen (Fig. 3), in welchem sich aber vielfach jene roten fadenförmigen Würmer fanden, und darin sich bewegten, bald da, bald dorthin ziehend; in andern fand sich eine schleimige, oft schön silberglänzende Masse, ähnlich den Spuren der Schnecken, wohl von dem zurückgelassenen Schleim der Würmer herrührend. Der Grund der Gänge war glatt; ihre Außenseite gegen das Glas hin offen, wandungslos; sie hörten plötzlich auf oder waren unterbrochen, wenn sie nach innen gegen die innere Schlammmasse sich umbogen<sup>2</sup>.

So oft ich Wasser zugoß und einen kleinen See in einem Teile der Kultur bildete, zeigten sich sofort wieder die wedelnden Fäden der Würmer im Wasser in großer Menge, während man in der feuchten Schlammkultur nichts von ihnen sah, als jene Gänge an den Wänden. Das geschah auch in Kulturen, die ich  $\frac{1}{2}$  Jahr fast trocken gehalten hatte; und ich fand diese Erscheinung an Schlamm aus

<sup>1</sup> Schlotartige Röhren, wie WAGNER sie abbildet, fand ich nicht.

<sup>2</sup> Noch bequemer kann man diese Gänge sehen, wenn man die Schlammkultur in einem Reagensglas oder einer Glastube macht.

verschiedenen Teichen. Die Würmer sind also außerordentlich lebenszäh und können lange Zeit frisches Wasser entbehren, wenn sie nur bei einiger Feuchtigkeit erhalten werden. Nach all diesem kann, obwohl ich in den Erhebungen ohne Wasser keinen Wurm fand, kaum ein Zweifel sein, daß die oben beschriebenen berg- und talartigen Unebenheiten im feuchten Schlamm von denselben Würmern gebildet werden, die sich an die Oberfläche arbeiten und Luft suchen, wenn sie solche nicht im Wasser finden. Die körner- oder sinterartigen Bildungen an der Oberfläche dürften Excremente sein, wie die Wülstchen an den Öffnungen der im Wasser wedelnden Tiere. Auch die Oberfläche des noch feuchten Schlammes am Ufer der natürlichen Seen und Teiche zeigt häufig solche berg- oder sinterartige Oberfläche, und ist daraus auf das Vorhandensein von dergleichen Würmern zu schließen<sup>3</sup>.

Was nun endlich die »Bestimmung« des Wurmes betrifft, der obige Erscheinungen in der Schlammkultur veranlaßte, so muß ich mich nach Vergleichung der mir augenblicklich zu Gebot stehenden Literatur samt Abbildungen für *Lumbriculus variegatus* entscheiden, nicht für *Tubifex rivulorum*. Jene bestand in folgenden Schriften:

- 1) SCHÄFFER, Über eine besondere Art kleiner Wasseraale 1755, Taf. 3, Fig. 1—3.
- 2) O. FR. MÜLLER, vermium terrestrium et fluviatilium historia, 1773.
- 3) GRUBE, über den *Lumbricus variegatus* MÜLLERS und ihm verwandte Anneliden, im Arch. f. Naturgesch., 10, 1844, S. 198—217, Taf. 7.
- 4) GRUBE, die Familien der Anneliden, 1851.
- 5) D'UDEKEM, hist. natur. du *Tubifex* des ruisseaux, 1855 in Mém. couronnés par l'Acad. Belgique, tome 22, S. 1—38, Taf. 1—4.
- 6) CLAPARÈDE, recherches anatomiques sur les Oligochètes, in Mém. soc. d'hist. nat. Genève, 16 Band 1862. S. 217—291. Taf. 1—4.
- 7) MICHAELSEN, Oligochaeta, im »Tierreich«, 10. Lieferung 1900.
- 8) WAGNER, FR. V. Zur Öcologie des *Tubifex* und *Lumbriculus* aus den zool. Jahrb., 23 Bd. 1906. S. 295—316, Taf. 12, Fig. 1—4.

Die Kennzeichen meiner Würmer sind: Länge 5—8 cm, Farbe bräunlich oder dunkelrot (vom Blut), am vorderen und hinteren Ende heller, gelblich. Borsten nur Hakenborsten, in vier Reihen je zwei, zweizinkig (keine Haarborsten). Blutgefäße an einigen Segmenten mit verzweigten Seitenanhängen. Wedeln im Wasser über dem

---

<sup>3</sup> Vielleicht dürften auch manche sinterartigen geologischen Bildungen durch solche Würmer verursacht sein.

Schlamm, mit dem + — weit ausgestreckten Hinterende, ziemlich steif. Machen keine schlotförmig vorragende Röhren, nur ovale Öffnungen, mit wurstförmigen Excrementen daneben. Beunruhigt rollen sie sich nicht spiralförmig auf, wie dieses nach FR. v. WAGNER für *Tubifex* charakteristisch ist.

---

Vortrag des Herrn Prof. C. B. KLUNZINGER (Stuttgart):

### Über die Samenträger von *Triton alpestris*.

Bei meinem Vortrag auf der Versammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft in Tübingen im Jahre 1904 über diesen Gegenstand war es mir nicht möglich, diese Samenträger in natura vorzuführen. Das einzige Exemplar, das ich damals noch von E. ZELLER selbst hatte, war beim Transport von Stuttgart nach Tübingen vollends zerfallen; sonst hatte ZELLER, der doch eine Menge gehabt haben mußte, keines hinterlassen. Der Grund war die nicht geeignete Konservierung in Pikrinsäure.

Ich verschaffte mir nun im Frühjahr 1905 und 1906 eine größere Anzahl von Spermatophoren zunächst von *Triton alpestris*, indem ich das Abgeben der Spermatophoren an einer größeren Anzahl solch frisch eingefangener Tritonen beobachtete. Nach dem Einfangen wurden die Tiere sofort nach den Geschlechtern getrennt und in sog. Einmachgläsern mit umgebogenem Rand mittels Füllung mit geschabtem Fleisch bei oftmaligem Wechsel des Wassers 1–2 Monate lang lebend erhalten. Wenn ich Zeit fand, brachte ich je ein Paar in eine Präparierschale von Glas mit frischem Wasser zur Hälfte gefüllt, und stellte diese neben meinen Arbeitstisch, von Zeit zu Zeit beobachtend. Die Liebesspiele begannen meist bald nach dem Einsetzen, wobei in weitaus den meisten Fällen das Männchen sich als der aktive Teil erwies. Es setzte dann seine trübweiße Samenmasse durch eine Art Pollution ab, was sehr rasch, fast plötzlich, von statten ging, nachdem die Erweiterung der Cloakenwulstspalte einige Zeit und allmählich vor sich gegangen war, mit dem charakteristischen Hervortreten der weißen fadenförmigen Papillen und dem Herabtreten der pilzförmigen Papille in den erweiterten Vorraum. So lange die meist rasch kugelförmig sich zusammenballende Samenmasse noch mit dem gallertartigen Samenträger zusammenhing und durch letzteren schwebend erhalten wurde, war dieser, der mit seinem Fuß an den Boden des Glases festgeklebt war, verhältnismäßig leicht zu finden, wenigstens nach einiger Übung, und das Ganze konnte nun mit einem feinen Spatel oder Messer

losgelöst, in einem Löffelchen oder Uhrglas aufgefangen, herausgenommen und in die Konservierungsflüssigkeit gebracht werden. Sehr häufig aber hatte sich nach kurzer Zeit die Samenmasse abgelöst, und zwar durch die, wie absichtlichen Bewegungen der Tiere, meist des Männchens, das mit seinem Schwanz auf Spermatophor und Samenmasse losschlug, vielleicht diese auch nur unabsichtlich traf, worauf die Samenmasse sich ablöste und auf den Boden des Gefäßes zu liegen kam, während der durchsichtige Gallertbecher festgeklebt an seiner Stelle verblieb, nun aber wegen seines mit dem Wasser gleichen Brechungsvermögens oft recht schwer aufzufinden war, am besten noch durch Aufheben der Schale und Halten derselben über einen dunklen Grund. Doch auch dies gelang nach einiger Übung meist.

Die Aufnahme des Ganzen durch das Weibchen beobachtete ich nur in wenigen Fällen; dieses erwies sich überhaupt sehr indolent, während das Männchen einen Becher nach dem andern absetzte, nach obigem aber bald wieder zerstörte. Doch konnte ich beobachten, daß das Weibchen die Samenmasse dann und wann aufgenommen haben mußte, da ein Teil derselben noch aus seiner Cloakenspalte hervorragte und die später gelegten Eier befruchtet waren und sich entwickelten. Diese Vorgänge spielen sich zwar bei Tag und in Gegenwart des Beobachters ab, aber so rasch, daß sie meist schon geschehen sind, wenn man wieder darauf blickt, es sei denn, man wendet stunden- ja tagelang seine ganze Aufmerksamkeit auf dieselben.

Im Frühjahr 1905 brachte ich nach der Angabe von E. ZELLER meine Samenträger auch in konzentrierte Pikrinsäurelösung; die Gallertbecher wurden bei der ersten Berührung mit derselben sehr gut sichtbar, indem namentlich die Streifung schön hervortrat, aber nach einiger Zeit oder nach einem Jahr waren sie sämtlich zerfallen.

Im Frühjahr 1906 versuchte ich es mit einer Formalinlösung in Wasser (2—4 ‰), die ja für ähnliche zarte Gebilde, wie die Quallen, sich als sehr passend erwiesen hat, und in der Tat blieben auch die Gallertbecher bis jetzt (sie konnten vorgezeigt werden) vollkommen klar und ganz in ihrer Form. Nur die Streifung trat weniger hervor. Um auch letztere zeigen zu können, versuchte ich es mit einer Kombination beider Konservierungsmittel: ich brachte die Becher aus ihrem Lager in Wasser zunächst zur Fixierung in Pikrinsäurelösung, worauf die Streifung hervortrat, dann aber, nach etwa 1 Tag, in Formalin; auch die so behandelten Exemplare sind noch schön erhalten und konnten so vorgezeigt werden.

Vortrag des Herrn Prof. C. B. KLUNZINGER (Stuttgart):

**Über einige Ergebnisse aus meiner soeben erschienenen Arbeit  
über die Spitz- und Spitzmundkrabben des Roten Meeres.**

Ich verweise hier auf die am Schluß meiner Arbeit besonders aufgeführten Ergebnisse. Doch möchte ich einige derselben hier kurz vortragen zur Erläuterung der zur Vorzeigung mitgebrachten Gegenstände.

a. Sperrgelenke bei *Tylocarcinus styx* und andern Krabben.

PAULSON, dessen 1875 erschienenes Werk über die Crustaceen des Roten Meeres selbst vielen Fachmännern unbekannt geblieben ist, weil russisch geschrieben, und doch außerordentlich viel Interessantes und Neues enthält (ich habe es daher zum Vorzeigen mitgenommen), beschreibt bei der bekannten und häufigen Spitzkrabbe *Tylocarcinus* (PISA HERBST und M. EDWARDS) *styx* das Gelenk zwischen Klauenglied und vorletztem Glied der Gehfüße, welches durch eine Einklemmungs Vorrichtung am distalen Ende des vorletzten Gliedes, das Klauenglied, wenn es gebeugt ist, in dieser Stellung festhält, so daß die Krabbe, so angekrallt, keine Muskeln braucht, um sich an andern Gegenständen lange festzuhalten, z. B. gegenüber den anprallenden Wogen auf der Korallenklippe, die sie bewohnt (PAULSON a. a. O. S. 2, Taf. I, Fig. 1c und d). Solche Sperrgelenke kommen sicher auch bei vielen andern Krabben vor, und es wäre eine kleine und leichte Aufgabe, dies weiter zu verfolgen. Das gebeugte Glied muß indessen eine besondere Stellung haben, wenn die Sperre in Wirkung treten soll; nicht bei jeder künstlich gemachten Beugung geschieht dies.

b. Schließ Vorrichtung zwischen Brustbein und Schwanz bei *Schizophrys* und Verwandten.

Schon 1880 hat F. RICHTERS in seinen Beiträgen zur Meeresfauna der Insel Mauritius und der Seyschellen in K. MÖBIUS Reise nach Mauritius eine Schließ Vorrichtung bei weiblichen *Schizophrys aspera*, einer Spitzkrabbe, nachgewiesen, bestehend in einem Wärzchen oder Dörnchen jederseits am sog. Brustbein oder Sternum, und einer Vertiefung an einer entsprechenden Stelle des Schwanzes oder Abdomens. Durch Schluß beider Vorrichtungen wird der Schwanz so an dem Brustbein festgehalten, daß man oft den Schwanz nicht vom Sternum heben kann. RICHTERS hält solche ♀, wo die beiden Teile fest schließen, für steril und spricht von einem Dimorphismus der Weibchen, da bei andern Weibchen die beiden Teile voneinander frei seien. Ich finde eine ähnliche Schließ Vorrichtung, nur an etwas andrer Stelle, aber auch beim Männchen; und der feste Verschuß

findet bei beiden Geschlechtern nur bei jungen oder wenigstens unreifen Individuen statt. Bei eiertragenden Weibchen mit breitem Schwanz sind beide Teile immer offen und frei. Wenn es gelungen ist, beide Teile voneinander zu trennen, so schließen sie sich zwar noch durch gegenseitiges Einschnappen, lassen sich dann aber wieder leicht trennen. Der Zweck der Vorrichtung kann wohl nur sein, die Entwicklung der betreffenden Abdominalfüße (Pleopoden) zu schützen, nicht die der Eier, die sich erst bei der Reife, und bei losgewordenem Schwanz ansetzen. Die Schließvorrichtung bei *Schizophrys aspera* und *Cyclax orbicularis* wurde vorgezeigt.

c. Umwandlung der Angelhaare zu Tastorganen am Stirnschnabel der Oxyrhynchen.

Für die Spitzkrabben, mit Ausnahme der Parthenopiden, sind die Angelhärchen charakteristisch, welche AURIVILLIUS 1889 eingehend und in ihrer Bedeutung für die Maskierung beschrieben und behandelt hat. Auch ich habe sie in meiner Arbeit für die Systematik ausgiebig benutzt. Dieselben haben nun nicht nur die Form von Häkchen, sondern an die Stelle solcher treten an gewissen Orten oft ähnliche, aber stumpfe, blatt- und löffelförmige Gebilde, und diese sind nicht mehr im stande, fremde Gegenstände festzuhalten, und so der Maskierung zu dienen. Insbesondere zeigt sich eine solche Umgestaltung an dem für die Spitzkrabben ebenfalls charakteristischen Stirnschnabel oder Rostrum, welcher in mannigfacher Weise gebildet und oft sehr langgestreckt ist. Von einem so hervorragenden Teil am vorderen Körperende ist von vornherein anzunehmen, daß er, bei der Vorwärtsbewegung zuerst mit andern Gegenständen in Berührung kommend, als passives Tastorgan dienen kann, besonders wenn die Fühler verhältnismäßig kürzer sind, wie bei dem lang-schnäbligen *Menätius monoceros*. Bei diesem aber finden sich am distalen Ende des Rostrum statt der Angelhaare, wie sie noch in der Mitte und am Grund desselben schön entwickelt sind, nur stumpfe, keulen-, blatt- und löffelförmige Gebilde (s. meine Arbeit über die Spitz- und Spitzmundkrabben des Roten Meeres 1906 S. 21, Textfigur). Ähnliche finden sich allerdings auch an den Schenkeln. Sie sind wohl als Sinnes- speziell Tastorgane zu betrachten. Zum sicheren Nachweis gehören allerdings noch feinere Untersuchungen, besonders von Nervenendigungen. Ein Präparat von einem Stirnschnabel von *Menätius monoceros* wurde unter dem Mikroskop vorgezeigt.

d. Einiges über die Vollmondskrabbe: *Matuta Banksii* oder *lunaris*.

Die Spitzmundkrabbengattung *Matuta* gehört, so gemein und be-

kannt sie ist, zu den in mancherlei Hinsicht merkwürdigsten Krabben. In systematischer Beziehung weist ihr Bau, insbesondere der Kiefertteile, der Atmungseinrichtungen und der Hand auf eine nahe Verwandtschaft mit der Schamkrabbe (*Calappa*) hin, so daß ALCOCK 1896 beide zu einer Familie bringt; doch zeigen sich auch in den genannten Teilen so viele Verschiedenheiten, daß ich dem nicht zustimmen möchte. Anderseits gleicht *Matuta* im äußern Habitus auffallend den sog. Schwimmkrabben oder Portuniden, besonders durch die Bildung ihrer 4 Hinterfüße, denn die zwei letzten Glieder, und zwar an allen diesen Füßen, sind verbreitert, abgeplattet, wie es der Typus eines Schwimmfußes erfordert; die Schwimmfüße sind noch vollkommener, als bei jenen Schwimmkrabben. Dazu kommt noch die starke Entwicklung des »Epibranchialstachels«, ganz wie bei den Portuniden. Trotzdem sind bei der Beobachtung an Lebenden weder *Matuta* noch die Portuniden gute und auffallende Schwimmer; die *Lupa pelagica* lebt, trotz ihres Namens, nicht pelagisch schwimmend auf der hohen See, sondern vorwiegend am Strand und in Häfen, in der Brandung sandiger Küsten und so auch *Matuta*, welche, wie *Calappa* und die meisten Spitzmundkrabben eine Sandkrabbe ist. Ihrer Schwimmbeine bedienen sich die genannten Tiere mehr zum Kampf mit der Brandung, wenn sie durch dieselbe fortgeschwemmt werden, zum Teil wohl auch als Schaufeln zum Graben in den Sand. Der Epibranchialstachel dürfte vielleicht als Schwebebalken zur Erhaltung des Gleichgewichts beim Schwimmen dienen? Immerhin haben wir es bei *Matuta* gegenüber von den Portuniden mit einer sog. »Convergenzerscheinung« zu tun: Ähnlichkeit im äußeren Bau durch ähnliche Lebensweise, bei großer Verschiedenheit des Grundbaues, etwa wie zwischen Fisch und Walfisch!

In systematischer Beziehung ist noch zu bemerken, daß die Gattung *Matuta* außerordentlich formenreich ist, so daß die Arten sehr schwer voneinander zu unterscheiden sind. Manche Autoren erkennen nur eine Art an, andre stellen fünf als gute Arten auf, wieder andre diese nur als Varietäten (s. meine obige Arbeit S. 65).

Eine zweite Merkwürdigkeit von *Matuta* ist das Fehlen der äußeren Antennen. M. EDWARDS 1834 in dem Atlas zu seiner Hist. nat. des Crustacés läßt zwar auf Taf. XX Fig. 4 rechtsseitig einen kleinen deutlichen horizontalen mehrgliedrigen Fühler unter den inneren Antennen neben dem Epistom abbilden. Ich kann aber nichts daran finden, sondern nur nach Entfernung des hier meist befindlichen Schleimes einen schwachen Chitinhöcker oder Wulst nach innen und unten von der inneren Augenspalte, da wo sonst das Basalglied der äußeren

Antennen sich findet; weitere Glieder gehen nicht von demselben ab. Die innere Augenspalte wird von dem ziemlich langen Stiel der wohl entwickelten inneren Antennen mit deren eingeschlagener Geißel ausgefüllt. — Die Sinnesorgane sind überhaupt bei den Spitzmund- oder Sandkrabben schwach entwickelt, so in der Regel auch die Augen, die inneren Antennen meist mehr als die äußeren. So weit, wie bei *Matuta*, geht das Rudimentärwerden der äußeren Antennen bei keiner andern Art. Die Augen dagegen sind bei *Matuta*, z. B. gegenüber von *Calappa* und *Leucosia* und den übrigen Formen sehr entwickelt und stehen in ihrer großen Augenhöhle quer auf ansehnlichen langen und starken Stielen.

Eine dritte Eigentümlichkeit von *Matuta* ist ihr Ton- oder Schrillapparat, den HILGENDORF 1869 und 1878 am genauesten beschrieben hat. Ein solcher findet sich einmal bei beiden Geschlechtern in Form von Leistchen, die auf zwei kleinen Feldchen an der Innenfläche beider Hände und deren Oberkante liegen, und welche gegen Leistchen in der Pterygostomialgegend (unterer Thoraxgegend nach außen von der Kiefergegend, und unter der Lebergegend) gerieben werden können. Ein anderer ist nur bei den Männchen vorhanden: er fällt sofort auf als eine geriefte Längsleiste an der Außenseite der Oberfinger beider Seiten. Von einer gegenseitigen Reibung dieser kann keine Rede sein. Ich fand nun als entgegengewirkenden Teil eine allerdings glatte, aber scharfe Leiste an dem oberen Rand der Innenseite jedes Oberfingers des Männchens unter der dortigen Behaarung. Dieser Oberrand ist beim Weibchen nicht scharf leistenartig, und die Riefung am Finger fehlt ganz.

4) Endlich ist noch ein erheblicher Geschlechtsdimorphismus zwischen ♂ und ♀ bei *Matuta* hervorzuheben. Das ♀, das im allgemeinen bei den Crustaceen eher größer ist, als das ♂, ist bei *Matuta* bedeutend kleiner, als das ♂, auch seltener (nach meinen Funden), übrigens leicht kenntlich an dem breiten Schwanz; die Hand ist wesentlich anders gestaltet (s. meine Arbeit Taf. II Fig. *b, c, d*), und der oben beschriebene Schrillapparat an der Leiste des Oberfingers fehlt; bei jungen ♂ ist derselbe noch wenig erkenntlich.

---

Vortrag des Herrn Prof. SCHUBERG (Heidelberg):

Untersuchungen von AUGUST SCHUBERG und WILHELM KUNZE:

Über eine Coccidienart aus dem Hoden von *Nephelis vulgaris* (*Herpobdella atomaria*), *Orcheobius herpobdellae* nov. gen. nov. sp.

Im Jahre 1899 fielen mir gelegentlich einer Mitte Juli unternommenen Excursion einige Exemplare von *Nephelis vulgaris* (*Herpobdella atomaria*), welche dem Neckar bei Neckargemünd entnommen wurden, durch die milchweiße Färbung des Hinterleibes auf. In der Regel scheinen die Vasa deferentia, wenn sie mit Sperma erfüllt sind, weiß durch die Körperwand hindurch; bei jenen Individuen war jedoch gerade die Körperpartie hinter den Vasa deferentia, in der Gegend der Hodenbläschen, auffällig weißlich gefärbt. Die mikroskopische Untersuchung ergab die massenhafte Anwesenheit eines Sporozoons in den Hodenbläschen, das durch die Gestalt der ausgebildeten, allerdings völlig unbeweglichen Formen an eine Monocystide erinnerte und bisher anscheinend noch unbekannt geblieben war. Die Untersuchung weiterer Blutegel in den darauffolgenden Wochen, bis Anfang August, zeigte jedoch, daß es sich um ein Coccidium handelte, dessen Sporogonie im allgemeinen jener der Gattung *Klossia* gleicht. Von Mitte August ab waren die Parasiten sowie ihre Cysten und Sporen aus den Wirtstieren verschwunden. Diese Tatsache und frühere Erfahrungen bei Tritonen<sup>1</sup> machten mir wahrscheinlich, daß auch der Entwicklungszyclus der Parasiten aus den Hodenbläschen von *Nephelis* in einer gewissen Beziehung zur Fortpflanzungsperiode der Wirtstiere stehen mußte. Es war mir daher sehr erwünscht, daß Herr stud. W. KUNZE sich bereit erklärte, den Parasiten, den ich auch in den darauffolgenden Sommern an der gleichen Örtlichkeit und zur gleichen Zeit wie früher wiederfand, und dem wir den Namen *Orcheobius herpobdellae* SCHUBERG und KUNZE gaben, eingehender zu studieren. Diese Untersuchungen des Herrn KUNZE, welche unter meiner Leitung und Mitwirkung im wesentlichen in den Jahren 1903 und 1904 ausgeführt wurden, bilden den Inhalt des nachfolgenden Vortrags. Die ausführliche Arbeit, mit Abbildungen aller beobachteten Entwicklungsstadien wird Herr W. KUNZE in Bälde an andern Orte veröffentlichen<sup>2</sup>.

Wie oben angeführt, entstammten die Exemplare von *Nephelis*, welche *Orcheobius herpobdellae* beherbergten, dem Neckar, unterhalb

<sup>1</sup> Verhandl. Nat. med. Ver. Heidelberg. N. F. Bd. V. S. 393.

<sup>2</sup> Das dem Vortrage zugrunde liegende Manuskript war bereits am 29. März dieses Jahres druckfertig abgeschlossen.

des Kümmeibacherhofs bei Neckargemünd, und zwar nicht dem eigentlichen Strombette selbst, sondern einem, durch einen Steindamm von ihm getrennten sog. Parallelwerk, in welchem bei niedrigerem Wasserstande gar keine oder nur eine schwache Strömung vorhanden ist. Seit 1899 wurde der Parasit an dieser Stelle regelmäßig in jedem Jahre gefunden, und zwar zuerst sehr häufig, zuletzt, im Sommer 1905, sehr selten; in letzterem Sommer waren auch die Wirtstiere recht spärlich geworden, was wohl nicht unwahrscheinlich auf die frühere Häufigkeit der Parasiten zurückzuführen sein dürfte, da bei starker Infection der normale Hodeninhalt fast völlig verschwindet. An andern Stellen des Neckars wurden die Parasiten trotz wiederholten eifrigen Suchens erst im Jahre 1904 bei Heidelberg-Neuenheim aufgefunden. Wir beobachteten sie ausschließlich in den Hodenbläschen, in welchen alle Entwicklungsstadien der Schizogonie und Sporogonie angetroffen wurden. Künstliche Züchtung konnte bis jetzt leider noch nicht ausgeführt werden. Die Untersuchung wurde teils an frischem Material, teils an gefärbten Total- und Schnittpreparaten ausgeführt.

Die jüngsten Stadien, welche beobachtet wurden, waren junge Schizonten; wir fanden sie Anfang April, intracellulär, in der Regel einzeln, in selteneren Fällen auch zu zweien, in den mit Spermatiden besetzten kugeligen Cytophoren, welche die Hodenbläschen der Wirtstiere in dichter Menge erfüllen. Sie liegen in einer Vacuole, welche nur wenig größer ist als der von ihr umschlossene Parasit, und sind am einen Ende mehr zugespitzt, am andern mehr abgerundet. Der Kern ist schon am lebenden Objekt als hellerer Fleck in der Mitte des ziemlich stark lichtbrechenden Protoplasmakörpers erkennbar; in gefärbten Präparaten (Schnitten) zeigt sich, daß er einen sehr großen Binnenkörper<sup>3</sup> besitzt, welcher von einer schmalen, einfachen Wabenlage umhüllt wird, innerhalb deren eine größere Anzahl von Chromatinkörnchen dem Binnenkörper unmittelbar aufliegen. Da die Sporozoiten, welche ja die Neuinfection der *Nephelis* mit *Orcheobius* vermitteln, wie wir noch sehen werden, keinen Binnenkörper besitzen, so muß dieser letztere erst nach dem Eindringen der Sporozoiten in das Wirtstier gebildet worden sein; in welcher Weise dies geschieht, konnten wir noch nicht ermitteln, da wir die allerersten Stadien der Infection nicht beobachtet haben.

Nur einmal wurde ein Schizont gefunden, dessen Kern anscheinend im Beginn der ersten Teilung sich befand; der Binnenkörper erschien in die Länge gestreckt und die Chromatinkörnchen an seine

<sup>3</sup> Der indifferente Ausdruck »Binnenkörper« dürfte, wegen der mancherlei Schwierigkeiten, die seine Auffassung darbietet, auch bei Coccidien dem Namen »Caryosom« zur Zeit noch vorzuziehen sein.

Pole verteilt; der Körper des Schizonten selbst war länglich oval und noch nicht kugelig, wie auf den folgenden Stadien. Bei den häufiger gefundenen zweikernigen Schizonten waren die Chromatinkörnchen meist durch färbare Fädchen verbunden. Das hierdurch gebildete Netzwerk, in dessen Knotenpunkten also die Chromatinkörnchen liegen, umhüllt die Binnenkörper in der Regel nicht vollständig. Nach der ersten Teilung vermehren sich die neuen Kerne wiederholt durch Zweiteilung, bis etwa 12—20 Kerne vorhanden sind; ein simultaner Zerfall des Kernes findet also nicht statt. Bei diesen wiederholten amitotischen Teilungen der Kerne bleiben die Binnenkörper und das sie umhüllende Netz des Chromatins erhalten; die Kerne, und in ihnen die Binnenkörper, strecken sich einfach in die Länge, werden biskuitförmig und schnüren sich durch. Eine mitoseähnliche Ansammlung des Chromatins an den Polen des Kernes, sowie ein Zwischenkörper wurden nicht beobachtet. Nach Beendigung der Teilungen wölben die Kerne, welche schon von Anfang an nahe der Oberfläche lagen, das Plasma des Schizonten halbkugelförmig vor; die dadurch gebildeten Furchen ordnen sich bei weiterer Ausbildung mehr und mehr regelmäßig an, so daß die entstehenden Merozoiten sich miteinander parallel und senkrecht auf einer Mittelebene nach zwei entgegengesetzten Richtungen hin erheben. Wenn die Merozoiten durch die Furchen vollständig voneinander getrennt sind, so liegen sie in einem Bündel, parallel gerichtet, im Cytophor. Ein Restkörper wurde nicht beobachtet.

Da man Anfang April nur vereinzelte Parasiten in den Hodenbläschen von *Nephelis* antrifft, später dagegen, bis gegen Mitte Mai, oft sehr zahlreiche, so ist nicht unwahrscheinlich, daß die Merozoiten in neue Cytophoren eindringen und daß sich die Schizogonie wiederholt; indessen kann dies nur vermutet, nicht sicher bewiesen werden.

Ende April bis Mitte Mai findet man zahlreiche, frei im Hodenbläschen liegende Merozoiten; sie sind oval und an den beiden verjüngten und abgerundeten Enden leicht C-förmig gekrümmt. Ihr Protoplasma ist deutlich alveolär; der Kern enthält einen großen Binnenkörper, welcher von einer, wohl dem Kern zugehörenden, alveolarsaumartig angeordneten Wabenlage umgeben wird; unmittelbar dem Binnenkörper anliegend findet man eine Anzahl Chromatinkörnchen. Aktive Bewegungen dieser freiliegenden Merozoiten konnten nicht wahrgenommen werden. Ihre weitere Entwicklung ist aber, obwohl sie zu aktiver Wanderung nicht befähigt zu sein scheinen, trotzdem eine intracelluläre; jedoch nicht im Innern der Cytophoren, in welchen die Schizogonie sich abspielt, sondern im Körper der Lymphocyten, welche in den Hodenbläschen der Hirudineen in großer Menge vorhanden sind.

Die Lymphocyten der Hodenbläschen sind meistens bedeutend vergrößert und von Vacuolen derartig erfüllt, daß sie in ihrem Aussehen geradezu an Heliozoen erinnern, zumal ihre Pseudopodien vielfach feinfädig erscheinen und strahlenförmig vom Zellkörper ausgehen. Außer Spermatiden, Spermatozoen und vor allem auch isolierten Cytophoren schließen sie nun in ihren Vacuolen sehr häufig Merozoiten von *Orcheobius* ein; mitunter nur einzelne Exemplare, oft aber auch mehrere, bis zu 8 und 10. Wenn nur ein oder zwei Merozoiten von einem Lymphocyten umschlossen werden, so macht es öfter den Eindruck, als ob die Parasiten geschädigt wären; wenigstens schien es bisweilen, als ob die Struktur ihres Kernes Veränderungen erlitten hätte. Aber nicht immer; und vor allem, wenn mehrere Parasiten in einem Lymphocyten zusammen vorkommen, ist dieser offenbar nicht instande, sie zu überwältigen. In solchen Fällen wachsen die Parasiten in den Lymphocyten heran, so daß sie von ihnen schließlich nur noch wie von einer dünnen Hülle umgeben werden. So lange das Wachstum der Merozoiten noch nicht sehr weit gediehen ist, sind die Pseudopodien der Lymphocyten nicht selten noch gut erhalten und ebenso sieht man oft noch deutlich die Scheidewände zwischen einzelnen Vacuolen, welche in der Regel nur einen Parasiten umschließen. Bei weiterem Wachstum jedoch zerreißen die Scheidewände und es liegen dann mehrere Parasiten zusammen in der durch den Lymphocyten gebildeten dünnen Hülle, welche nur noch durch ihren Kern ihre zellige Natur erkennen läßt. Anscheinend ist der Durchmesser des Lymphocytenkernes in der Regel etwas größer geworden; mitunter findet man auch zwei Kerne. Da die Lymphocyten bei dem weiteren Wachstum der Parasiten außerordentlich stark deformiert werden, so ist es nicht leicht, die wahre Natur der dünnen, die Merozoiten umschließenden Hülle richtig zu beurteilen.

In den Lymphocyten wachsen die Merozoiten heran zu Macrogameten und Microgametocyten. Das an sich spärliche Protoplasma der ursprünglich ziemlich kleinen Lymphocyten dient den heranwachsenden Parasiten anscheinend nur als Hülle; dagegen dürfte es nur wenig für ihre Ernährung und ihr Wachstum in Betracht kommen können, welche wohl auf Kosten der Flüssigkeit des Hodenbläschens erfolgen, in ähnlicher Weise, wie die *Monocystis* des Regenwurms, wenn sie eine gewisse Größe erreicht hat, wohl durch die Flüssigkeit der Samenblasen ernährt werden. Aber auch noch in andrer Hinsicht erinnert *Orcheobius* an die *Monocystis* des Regenwurms. Die Macrogameten wie die Microgametocyten erreichen nämlich bei ihrem weiteren Heranwachsen eine Gestalt, welche, wie schon oben angedeutet wurde, viel mehr an das Aussehen von Monocystiden, als an das von

Coccidien erinnert. Dies gilt besonders für die Macrogameten, welche in völlig ausgebildetem Zustande lang wurmförmig erscheinen und bei einer Breite von  $30\ \mu$  die bedeutende Länge von  $180\ \mu$  erreichen können. Die beiden Enden des Körpers sind etwas verjüngt, jedoch nicht immer ganz gleichmäßig. Die Form der Microgametocyten ist ähnlich, indessen sind sie in der Regel nur nahezu ein viertel so lang und auch entsprechend schmaler als die Macrogameten (L.  $50\ \mu$ , Br.  $12\ \mu$ ). Da die Parasiten fast ausnahmslos von den, zu mehr oder weniger dünnen Hüllen gewordenen Lymphocyten umschlossen werden, so wird ihre Form nicht selten von diesen beeinflusst. Insbesondere trifft dies für die Macrogameten zu, welche häufig an den Enden umgebogen, faltig eingebuchtet oder sonstwie deformiert erscheinen. In der Regel findet man auch noch die völlig oder nahezu ausgebildeten Orcheobien zu mehreren, bis zu acht, in einen Lymphocyten eingeschlossen. Aktive Bewegungen oder Formveränderungen wurden auch in ganz frischen Präparaten, weder an Macrogameten noch an Microgametocyten, wahrgenommen, abgesehen natürlich von den noch zu schildernden Formänderungen, welche durch die weitere Entwicklung bedingt werden. Während des Heranwachsens der Merozoiten zu den sexuell differenzierten Stadien werden in beiden äußerst zahlreiche, dicht gedrängte, stark lichtbrechende Körper abgelagert, durch deren Anwesenheit die Tiere wie Gregarinen im durchfallenden Lichte schwarz, im auffallenden milchweiß erscheinen; natürlich wird hierdurch auch das weißliche Aussehen des die Hodenbläschen einschließenden Körperabschnittes stark infizierter Wirtstiere bedingt. Mit Jod färben sich die Körnchen gelbbraun, bei Weiterbehandlung mit Schwefelsäure braunviolett; die Violettfärbung tritt besonders deutlich hervor, wenn z. B. ein ganzer Macrogamet mit schwächerer Vergrößerung untersucht wird. Durch diese Reaktion gleichen die Körnchen, ähnlich wie jene von *Klossia* nach KLOSS, mehr den Zooamylumkörnern der Gregarinen, als den bei den meisten andern Coccidien vorkommenden Körncheneinlagerungen. Außer ihnen finden sich noch andre, zerstreut im Plasma liegende, kleinere Körnchen, welche sich mit Hämatoxylin rot färben und wohl mit den von BÜRSCHLI und andern Autoren bei verschiedenen Protozoen und Protophyten gefundenen »roten Körnchen« (»Volutinkörnchen« A. MEYER) sowie mit den bei andern Coccidien beobachteten »hämatoxylinophilen«-Körnchen identisch sein dürften. Wie schon gesagt, finden sich sowohl Zooamylumkörnchen wie die »roten« Körnchen bei Macrogameten und bei Microgametocyten; indessen sind bei letzteren die Zooamylumkörnchen kleiner und weniger dicht aneinandergedrängt, als bei den ersteren.

Beträchtliche Veränderungen während des Heranwachsens der Merozoiten zu Macrogameten und Microgametocyten erfährt der Kern. In beiden Formen wird er bedeutend vergrößert, so daß er bei den erwachsenen Zuständen auch im frischen Zustande als heller, in der Mitte des langgestreckten Körpers gelegener Fleck hervortritt. Er ist typisch bläschenförmig und mit einer deutlichen Membran versehen. Der Binnenkörper füllt den Kern nicht mehr fast vollständig aus, wie auf jüngeren Stadien, und enthält bei den Macrogameten in der Regel mehrere größere Vacuolen. Zwischen ihm und den Kernen ist ein weitmaschiges fädiges Gerüst ausgespannt, welches öfters eine radiäre Anordnung erkennen läßt. Das Chromatin umgibt den Binnenkörper in einer dünnen membranartigen Schicht, ist aber vor allem in Form von ziemlich feinen Körnchen auf dem fädigen Gerüst verteilt, namentlich in der Nähe der Kernoberfläche. Gegenüber den jüngeren Stadien hat es anscheinend an Masse erheblich zugenommen. Eigentümliche Anordnungen des Chromatins zu Körnchengruppen und kurzen, fadenartigen Strängen bedürfen noch ebenso der eingehenderen Untersuchung, wie die wahrscheinlich vorhandenen Unterschiede in den Kernen der Macrogameten und der Microgametocyten.

Sobald beide Formen ihre endgültige Größe erreicht haben, was Anfang Juni einzutreten beginnt, runden sie sich ab und werden dementsprechend kürzer und dicker. Die Macrogameten erreichen dabei die Gestalt eines ziemlich kurzen Rotationsellipsoids; da hierbei der Kern an den einen Pol der längeren Achse zu liegen kommt, so kann es sich nicht nur um eine einfache Kontraktion oder ein Zusammenfließen von den Enden nach der Mitte zu handeln, sondern es müssen sich wohl etwas kompliziertere Bewegungen abspielen, von denen allerdings am lebenden Objekt bis jetzt nichts wahrgenommen werden konnte. Die Microgametocyten werden vollständig kugelig, bevor sie sich weiter zu entwickeln beginnen. Wie bei mehreren andern Coccidien (*Adelea* u. a.) entstehen stets vier Microgameten, welche äußerlich zuerst als buckelförmige Erhebungen sichtbar werden. Nach der Abrundung der Microgametocyten verschwindet der Binnenkörper, und das Chromatin des Kernes, welches nun nicht mehr bläschenförmig erscheint, bildet eine langgestreckt-bandförmige, wabige Masse, welche unmittelbar unter der Oberfläche des Microgametocyten liegt. Durch hantelförmige Einschnürung, also durch direkte Teilung, werden zwei, und — indem sich der Vorgang an beiden Teilhälften wiederholt — schließlich vier Kerne gebildet, welche die erwähnten buckelförmigen Erhebungen fast vollständig erfüllen. Indem diese sich derart abschnüren, daß die bei weitem größere Masse

des Microgametocyten als Restkörper übrig bleibt, gelangen die Microgameten zur Selbständigkeit. Sie haben ungefähr die Gestalt einer der Länge nach mit ebener Schnittfläche durchschnittenen Spindel und besitzen zwei, an dem einen, zugespitzten Ende entspringende, nach rückwärts divergierende Geißeln, welche ungefähr doppelt so lang sind als der Körper des Microgameten. Obwohl wir sie auch in frischen Präparaten (in Kochsalzlösung, wie in Eiweißlösung) nicht selten zu Gesichte bekamen, haben wir niemals Bewegungserscheinungen an ihnen wahrnehmen können. Vielleicht ist ihre Bewegungsfähigkeit nur gering und von kurzer Dauer. Verständlich wäre dies insofern, als die Microgameten zur Vereinigung mit den Macrogameten anscheinend keiner großen Beweglichkeit bedürfen. Man findet nämlich nicht nur auf jüngeren, sondern auch auf reiferen Stadien in einem Lymphocyten Parasiten von verschiedener Größe vereinigt und es fällt namentlich bei reiferen Stadien nicht schwer, festzustellen, daß die in einer Wirtszelle eingeschlossenen Parasiten sowohl Macrogameten wie Microgametocyten sind. Auch nach der Abrundung der Macrogameten und während und nach der Bildung der Microgameten ist nicht selten die dünne, aus dem Lymphocyten entstandene Hülle noch wahrzunehmen, welche Macrogameten und Microgameten, sowie die großen Restkörper von Microgametocyten gemeinsam einschließt. In solchen Fällen ist also durch die phagocytäre Tätigkeit des Lymphocyten, welche Microgametocyten und Macrogameten zufällig zusammengeführt hat, eine länger andauernde Bewegung der Microgameten überflüssig geworden. Übrigens findet man auch anscheinend freie Macro- und Microgameten, so daß wohl auch in verschiedenen Lymphocyten ausgebildete Elemente miteinander copulieren können.

Bei der Copulation, welche von der ersten Hälfte des Juni bis etwa nach Mitte Juli beobachtet wurde, vereinigen sich natürlich stets nur ein Micro- und ein Macrogamet. Dabei bildet der letztere einen deutlichen Empfängnishügel und eine ziemlich dünne Cystenmembran, wodurch das Oocystenstadium erreicht wird. Von großem Interesse und erheblicher Komplikation sind die Vorgänge am Kern, welche sich mit dem Eindringen des Microgameten bis zur ersten Kernteilung abspielen. Leider konnten diese bis jetzt nicht vollständig am lebenden Objekt verfolgt werden, so daß wir zur Ermittlung der feineren Vorgänge zum Teil auf Kombination der in gefärbten Präparaten vorliegenden Stadien angewiesen waren. Wengleich sich dabei die verschiedenartigen Bilder zu einer im allgemeinen gut stimmenden fortlaufenden Reihe zusammenschließen, so muß doch ausdrücklich betont werden, daß für einige Punkte eine weitere Ergän-

zung und Bestätigung nach Untersuchung des lebenden Objektes wünschenswert ist.

Bis jetzt konnte in letzterer Hinsicht vor allem festgestellt werden, daß der Kern, welcher vor, während und unmittelbar nach der Befruchtung als ziemlich großer heller Fleck an einem Pole des Macrogameten sichtbar ist, spindelförmig wird, sich bis nahe an den entgegengesetzten Pol hin verlängert und, nachdem er ziemlich lange Zeit diese Form bewahrt hat, sich wieder nach seinem ursprünglichen Platze hin kugelig zusammenzieht, um sich alsdann nach kurzer Zeit an diesem Pole, bzw. in seiner nächsten Nähe derart abzuplatten, daß er bei seitlicher Ansicht des Parasiten als eine schmale, quer zu seiner Längsachse gerichtete polare Spindel erscheint. Dieses letztgenannte Stadium entspricht mit Bestimmtheit der ersten Teilung des Kernes der aus der Befruchtung hervorgegangenen Oocyste.

In gefärbten Präparaten fanden sich nun folgende verschiedene Bildungen des Kernes. Bei abgerundeten, ellipsoiden Macrogameten,

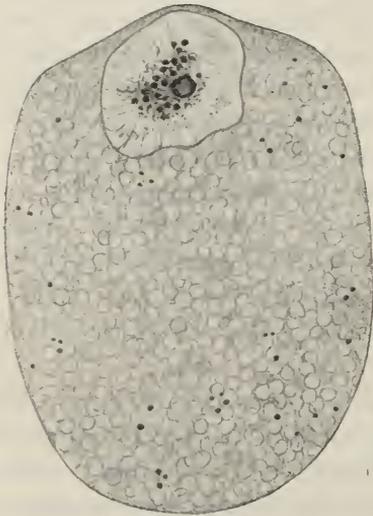


Fig. 1.

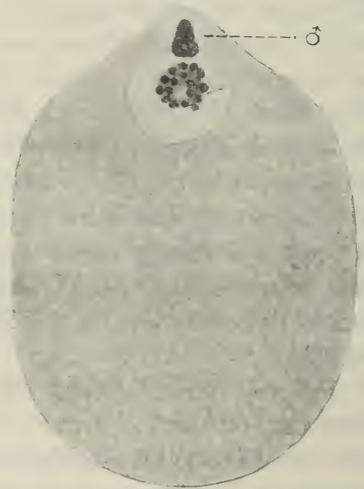


Fig. 2.

welche noch nicht befruchtet sind, liegt der große bläschenförmige Kern an einem Pole; er besitzt eine deutliche Membran, einen ziemlich großen Binnenkörper und außer einer Anzahl kugeliger Chormatinkörner, welche um den Binnenkörper herum liegen, weitere, welche in einem feinen Gerüstwerk verteilt sind. In andern Stadien scheint der Binnenkörper in mehrere, dicht zusammenliegende Bläschen zerfallen zu sein<sup>4</sup>;

<sup>4</sup> Vielleicht ist die oben erwähnte stärkere Vacuolenbildung des Binnenkörpers als Vorstufe dieser Auflösung zu betrachten.

diese sind dann aber meist von den größeren und kleineren Chromatinkörnern so dicht umgeben, daß sie teilweise oder vollständig von ihnen verdeckt werden (Fig. 1). An Macrogameten mit deutlichem Empfängnishügel zeigt sich klar, daß dieser hauptsächlich durch ihren Kern gebildet wird; in der Mitte des Kernbläschens liegt hier eine kugelige Masse, an deren Oberfläche das Chromatin nun in Form von kleinen bläschenförmigen Kügelchen erkennbar ist, während der Inhalt dieser Masse, welcher anscheinend die Reste des Binnenkörpers enthält, sich der Beobachtung entzieht. An der Spitze des Empfängnishügels wurde wiederholt der zum Eindringen bereite Microgamet wahrgenommen. Wie die Chromatinkörner des Macrogameten zu kleinen Hohlkügelchen geworden sind, so wird auch der eingedrungene Microgametenkern, und zwar zunächst an der dem Macrogametenkern zugewendeten Seite alveolär (Fig. 2). In dieser Form von kleinen Bläschen scheint sich die Chromatinmasse der beiden Kerne zu vereinigen zu einer alveolären, die nicht sichtbaren Binnenkörper umhüllenden kugeligen Masse. Die nicht aufgenommenen Microgameten (in der Regel drei, da meist ein Microgametocyt einem Macrogameten anliegt) findet man nach vollzogener Befruchtung sehr häufig an dem der Eindringungsstelle entgegengesetzten Pole, als würden sie jetzt von hier abgestoßen.

Wie oben angeführt, ließ sich am lebenden Objekt feststellen, daß der Kern sich nach der Befruchtung bedeutend vergrößert und sich ungefähr parallel der Längsachse des nun zur Oocyste gewordenen Macrogameten, bis zu dem der Befruchtungsstelle entgegengesetzten Pole hin ausdehnt, jedoch derart, daß stets der ganze Kern seitlich der Medianebene liegt. Die hierbei zunächst bestehen bleibende Kernmembran umschließt einen großen, flüssigkeitserfüllten Raum, welcher am Befruchtungspole mehr oder weniger abgerundet, am entgegengesetzten Pole ziemlich scharf zugespitzt erscheint, so daß die Form des Kernes als eine spindel- oder keulenähnliche bezeichnet werden darf. Die Bilder nun, welche das Chromatin dieses Kernstadiums in den gefärbten Totalpräparaten und in den Schnitten darbietet, sind außerordentlich mannigfaltig, und sie vor allem sind es, deren Aufeinanderfolge durch Kombination erschlossen werden mußte. Unmittelbar an den Befruchtungsvorgang dürften sich Stadien anschließen, in welchen von der klumpig-kugeligen, mehr oder weniger deutlichen Chromatinmasse mehrere kurze Fädchen und meist ein längerer fadenförmiger Fortsatz in das Kernbläschen ausgehen (Fig. 3); es scheinen Chromatinmassen zu sein, welche sich auf dem ungefärbt bleibenden, schwach sichtbaren Kerngerüst hin ausbreiten. Der längere Faden, welcher sich, abgesehen von einigen anscheinend früheren

Stadien, stets fast durch den ganzen Kern hindurch erstreckt, liegt, so weit zu beurteilen, in der Regel an der medianen Seite des Kernes. Daran schließen sich Stadien, in welchen von der am Befruchtungspol liegenden alveolären Chromatinmasse aus immer zahlreichere chromatische Fäden den Kernraum durchsetzen, wobei jedoch nur wenige die Spitze des Kernes nahezu oder ganz erreichen, während die an-



Fig. 3.

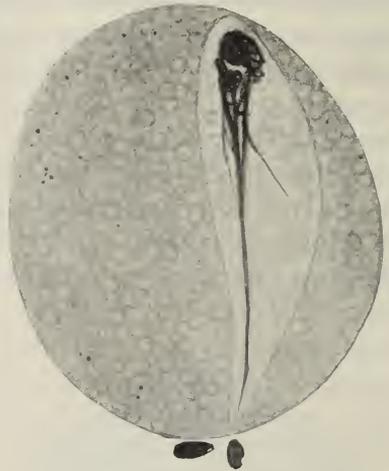


Fig. 4.

dern sich vorher an die Kernmembran ansetzen (Fig. 4). Jene Hauptfäden sind durch mehr oder weniger dichte, spitzwinklig aufeinanderstoßende Verbindungsfäden und kleinere quere Fädchen zu einem eigentümlichen Maschenwerk verbunden, welches vom Befruchtungspole bis zur Spitze des Kernes allmählich an Dichtigkeit abnimmt.

Ähnliche Stadien, wie die soeben beschriebenen, sind schon seit langem von verschiedenen Coccidien bekannt<sup>5</sup> und schließen sich bei ihnen auch unmittelbar an die Befruchtung an; sie wurden wegen ihrer spindelförmigen Gestalt und ihres längsstreifigen Inhalts zuerst fälschlicherweise für Kernteilungsspindeln gehalten, bis SCHAUDINN und SIEDLECKI ihre wahre Natur erkannten und feststellten, daß vor der ersten Zweiteilung des Oocysteninhalts der Kern sich erst wieder abrundet. Nach den meisten Autoren teilt sich der wieder kugelig gewordene Kern dann durch direkte Teilung. Wir selbst fanden jedoch noch eine Reihe zum Teil höchst interessanter Stadien, welche

<sup>5</sup> Dem Bau nach in mancher Hinsicht vergleichbar dürfte das sog. »Sichelstadium« des Micronucleus conjugierender Ciliaten sein; vgl. z. B. HAMBURGER, Die Conjugation von *Paramaccium bursaria*. Arch. Protistenk. Bd. IV. 1904. Fig. 2—6.

sich zwischen die zuletzt beschriebenen und die erste Kernteilung einschieben. Ob sie bei andern Coccidien nicht vorkommen oder bisher noch nicht beobachtet werden konnten, läßt sich natürlich nicht entscheiden.

Zunächst handelt es sich um Stadien, in welchen der Kern die nämliche, von einer Membran umgrenzte, spindel- oder keulenförmige Gestalt besitzt, wie bisher. Das Chromatin ist jedoch nicht auf einem den Kern durchsetzenden Maschenwerk verteilt, sondern zeigt einen alveolären Bau, welcher, wie nach manchen Stadien vermutet werden kann, durch ein Zusammenfallen und Zusammenfließen des vorhergehenden weitmaschigen Netzgerüsts zustande kommen dürfte (Fig. 5). Diese alveoläre Chromatinmasse scheint sich zu einer Art Keule abzurunden, welche gegen den dem Befruchtungspol gegenüberliegenden Pol hinwandert, so daß die Spitze der Keule diesen erreicht. Darauf dürfte dann ein Stadium folgen, bei welchem der Stiel der Keule dünner wird, nur noch eine Alveolenreihe darstellt, während sie sich

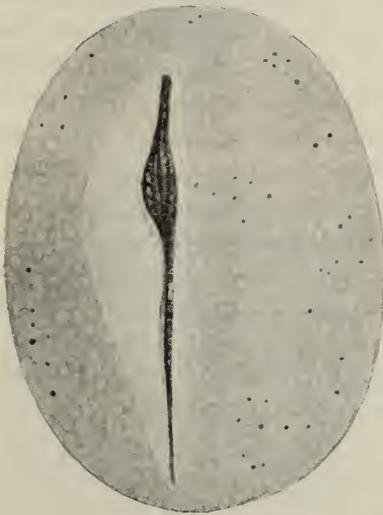


Fig. 5.

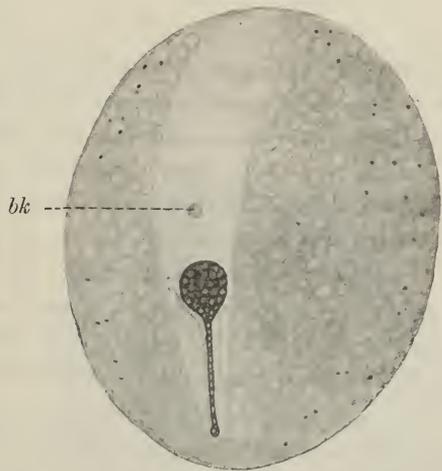


Fig. 6.

nach vorn zu wieder verdickt (Fig. 6). Mitunter ist hierbei der dem Befruchtungspol entgegengesetzte Pol der Zelle gegen den Kern zu eingebuchtet. Vor allem aber ist bemerkenswert, daß sich nun im Hohlraum des Kernes eine blasse Kugel (*bk*) findet, welche ein Bruchstück des Binnenkörpers zu sein scheint, das bei den verschiedenen Wanderungen des Chromatins aus diesem herausbefördert wurde. Im weiteren Verlaufe treten noch mehrere, zwei bis drei derartige Binnenkörperreste (*bk*) im Innern des Kernes auf (Fig. 7), während das Chromatin als eine läng-

lich ovale, ei- oder nierenförmige alveoläre Masse wieder an den Befruchtungspol gewandert ist. Wenn die vorgetragene Kombination der verschiedenen Stadien richtig ist, dann dürfte es nahe liegen, in den geschilderten Chromatinwanderungen Vorgänge zu erblicken,

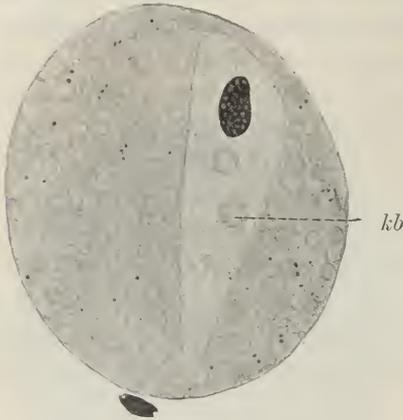


Fig. 7.

welche eine Mischung der männlichen und weiblichen Kernbestandteile und gleichzeitig eine Zurückziehung des Chromatins von dem, vorher von ihm umschlossenen Binnenkörper bewirken. Für die Wahrscheinlichkeit unsrer Kombination spricht, daß bei verschiedenen Coccidien die spindelförmigen Kernstadien mit streifigem Inhalt, welche ungefähr unsern Figuren 3 und 4 entsprechen, nach den übereinstimmenden Angaben verschiedener Autoren unmittelbar auf die Befruchtung folgen (*Eimeria*

*schubergi* und *Cyclospora caryolytica* nach SCHAUDINX, *Adelea ovata* und *Benedenia octopiana* nach SIEDLECKI u. a. m.) und daß an die zuletzt geschilderten Stadien, auf welchen der spindel- oder keulenförmige und von einer Membran umgebene Kern neben mehreren Binnenkörperresten eine alveoläre Chromatinmasse enthält, sich unmittelbar und gut die gleich zu beschreibenden Stadien anschließen, bei welchen der Kern als helle circumpolare Zone am Befruchtungspol erscheint; daß dieses Stadium aber auf das Spindel- oder Keulenstadium des Kernes unmittelbar folgt, wurde, wie oben angeführt, durch Beobachtung am lebenden Objekt sichergestellt<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Man könnte auch daran denken, daß die verschiedenen Formen des Chromatininhalts des Kernes gerade in umgekehrter Weise aufeinander folgen, als oben angegeben wurde, so daß also die Figuren in der Reihenfolge 2, 7, 6, 5, 4, 3, 8 anzuordnen wären. Hierfür würde sprechen, daß in den Stadien 7 und 6 Binnenkörperreste sichtbar sind, und daß somit die Annahme, diese seien in den Stadien 3, 4, 5 vom Chromatin verdeckt, überflüssig wird. Für die oben vertretene Auffassung gab den Ausschlag, daß auch bei dem sicher vor der Befruchtung stehenden Stadium 1 und bei dem Befruchtungsstadium 2 die Binnenkörper vom Chromatin verdeckt sind, daß mehrfach bei Stadien, die sich an 5, 6 und 7 anschließen, die Membran undeutlicher zu sein schien, und daß, wie oben erwähnt wurde, bei mehreren andern Coccidien die den Figuren 3 und 4 entsprechenden Stadien nach den Angaben anderer Forscher unmittelbar auf die Befruchtung folgen. Eine völlig sichere Entscheidung ist wohl nur durch weitere Beobachtungen am lebenden Objekt möglich, was in diesem Jahre nochmals versucht werden soll.

Mit diesem Stadium beginnt die erste Kernteilung. Der Kern ist nun membranlos geworden. Eine helle, den Pol der Oocyste einnehmende, von blassen Strängen durchzogene Partie umschließt eine annähernd kugelige alveoläre Chromatinmasse (Fig. 8), neben welcher gelegentlich noch ein ganz blasser Binnenkörperrest beobachtet

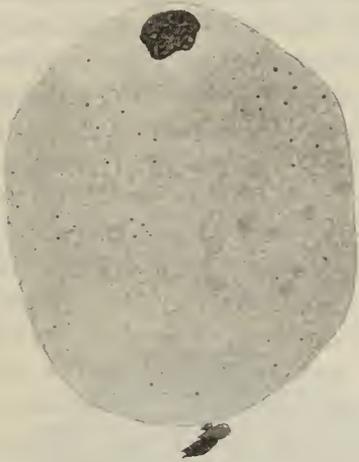


Fig. 8.

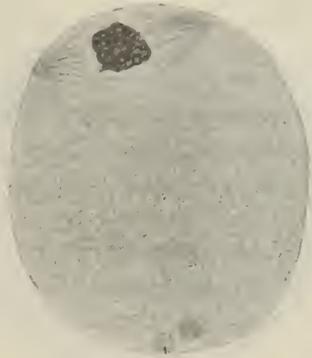


Fig. 9.

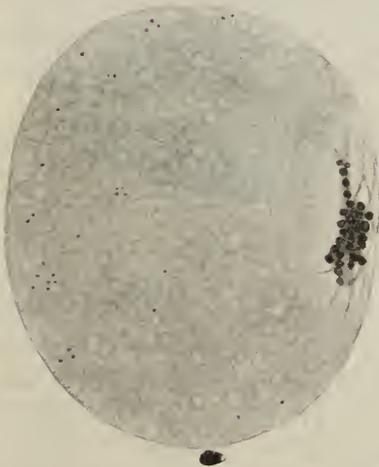


Fig. 10.

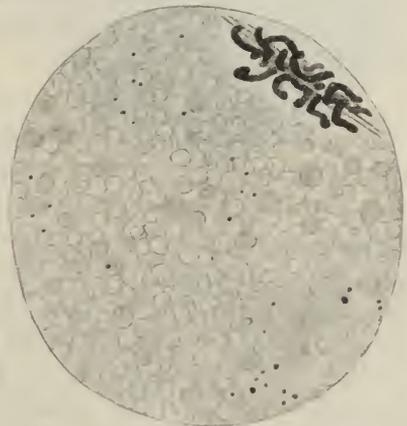


Fig. 11.

wurde. Vermutlich treten die Reste des Binnenkörpers auf diesem Stadium aus dem Kern ins Protoplasma über. Da sie kein Chromatin mehr enthalten, ist es wohl nicht angängig, ihre Entfernung aus dem Kern als einen Reduktionsvorgang aufzufassen. Ein einziges Mal nur wurde eine Oocyste gefunden, bei welcher der

Kern zu einer ziemlich deutlichen Spindel ausgezogen war, in deren Mitte noch unverändert die alveoläre Chromatinmasse lag (Fig. 9). Ein anderer, spindelförmiger Kern mit unregelmäßig in die Länge gezogener Chromatinmasse dürfte den Übergang darstellen zu Stadien, bei welchen Chromatinkügelchen, die wohl durch Zerfall der alveolären Chromatinmasse entstanden sind, von der centralen, im einzelnen undeutlichen Masse aus auf den an den Polen nicht mehr zusammenschließenden und spitzwinklig verbundenen »Spindelfasern« aufgereiht sind (Fig. 10).

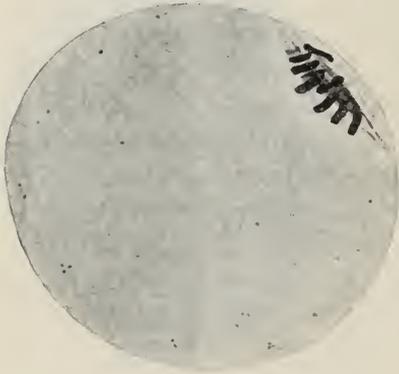


Fig. 12.

Durch diese Aneinanderreihung der einzelnen kleinen Kügelchen kommen offenbar die fädigen Chromosomen zustande, welche in den folgenden Stadien um einige centrale Spindelfasern herum angeordnet sind. Wie im

vorhergehenden und ebenso in den folgenden Stadien stoßen auch hier die Spindelfasern an den Polen nicht zusammen. Die Chromosomen sind ziemlich dicke schleifenartig gewordene Fäden und erstrecken sich von den Spindelfasern aus in den hellen, die Spindel umgebenden Raum, welcher noch immer keine membranöse Begrenzung besitzt (Fig. 11 und 12).

Von höchstem Interesse ist nun, daß die Kernteilung nach und trotz Ausbildung dieser deutlichen Chromosomen nicht im Sinne einer echten Mitose weiter verläuft, sondern in einer merkwürdigen Art Mischung von Mitose und Amitose. Die Chromosomen spalten sich nämlich nicht, sondern zerfallen wieder in einzelne Bläschen. Zuerst sieht man, namentlich in der Mitte der Spindel, noch größere alveoläre Stücke der Chromosomen (Fig. 13), dann mehr nur einzelne Kügelchen und kleine, an den achromatischen Fäden aufgereihten spindelförmigen Körperchen (Fig. 14), welche an die Form von Tropfen zäher Flüssigkeiten erinnern, die an einem fadenförmigen festeren Substrat hingeleiten. Daß das Chromatin in der Tat in dieser Weise nach den Polen der Kernspindeln hingeführt wird, dafür sprechen die nächstfolgenden Stadien, in welchen das Chromatin an den allmählich sich verdickenden Enden des längsstreifig-hantelförmigen Kernes sich ansammelt, um so schließlich in zwei, alsbald etwas auseinanderrückende Kerne verteilt zu werden, welche zuerst in einem helleren Hofe noch eine streifige Chromatinmasse erkennen lassen.

Auf diese erste, höchst merkwürdige Kernteilung der Oocyste folgen noch eine ganze Anzahl wiederholte Zweiteilungen der Tochterkerne und ihrer Abkömmlinge, bis ungefähr 50–60 Kerne gebildet sind. Diese Teilungen der Kerne scheinen sich sehr rasch zu vollziehen; eine Ausbildung von Chromosomen dabei unterbleibt, doch findet man auch hier gelegentlich, bei der ihrem wesentlichen Charakter nach amitotischen Teilung, spindelförmige Stadien, aber wie gesagt ohne Chromosomen, sondern mit diffuser Verteilung des Chromatins auf der spitzwinklig-maschigen und faserigen Spindel, welche dem hantelförmigen Stadium vorausgeht. Der Bau dieser abgeplatteten, dicht unter der Oberfläche liegenden Kerne wie ihrer Teilungsstadien ist im allgemeinen ein alveolärer; Kernmembran und Binnenkörper sind nicht vorhanden.

Sobald die letzten Teilungen vollzogen sind, erfolgt die Bildung der Sporen, wobei sich stets um zwei Kerne eine halbkugelig vor-

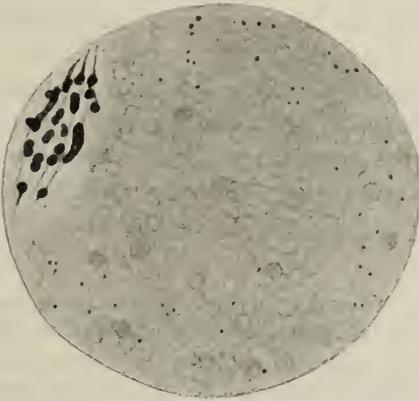


Fig. 13.

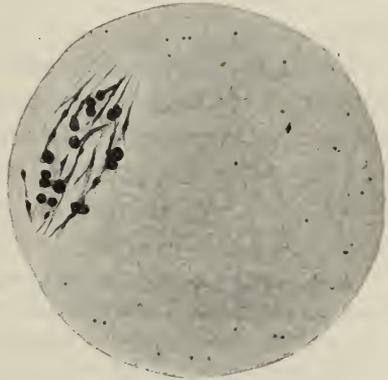


Fig. 14.

gewölbte Plasmamasse herumlagert; mitunter sind die vorgewölbten Plasmapartien zu kleinen Spitzen ausgezogen, ähnlich wie bei dem »Pyramidenstadium« von *Eimeria falciformis* und *E. stiedae* (= *Coccidium oriforme*). Die Untersuchung auf Schnitten ergibt, daß die Furchen, welche die zweikernigen Partien voneinander trennen, von außen her eindringen, so daß die einzelnen Sporoblasten eine kurze Zeit noch central verbunden bleiben. Schließlich werden die Sporoblasten, ohne Bildung eines Restkörpers, vollständig voneinander getrennt und werden so zu ungefähr 25 bis 30 kugeligen Sporen. In der von einer dünnen Membran umschlossenen Spore teilen sich die beiden Kerne nochmals auf direktem Wege, und um die hierdurch entstandenen vier Kerne jeder Spore herum bilden sich dann, unter

Zurücklassung eines recht großen Restkörpers, vier gedrunzen wurstförmige Sporozoiten. Durch Druck aus der frischen Spore in Kochsalzlösung herausgepreßt, bewegen letztere sich lebhaft, indem sie in der bekannten Weise sich spiralg und sichelförmig umbiegen.

Mit diesen Stadien, welche man von Mitte Juni an bis spätestens Mitte August in den Hodenbläschen von *Nephelis* findet, ist der Entwicklungscyclus abgeschlossen<sup>7</sup>. Wie die mit reifen Sporozoiten versehenen, von der gemeinsamen Cystenmembran umschlossenen Sporen nach außen gelangen, wurde bisher nicht ermittelt. Da in den Aquarien — und wohl auch im Freien — von dieser Zeit an viele *Nephelis* zu sterben pflegen, was wohl mit dem Aufhören der Eiablage in Zusammenhang stehen dürfte, so ist nicht unwahrscheinlich, daß die Parasiten durch den Tod der Wirtstiere ins Freie gelangen. Übrigens gehen zweifellos viele von diesen bei sehr starker Infektion daran zugrunde. In den Vasa deferentia von *Nephelis* haben wir bis jetzt noch niemals *Orcheobius* angetroffen.

Die Art und Weise der Neuinfektion konnte bis jetzt nicht untersucht werden.

Die Lebensgeschichte sowohl als die Form der reifen Macrogameten und Microgametocyten bedingen die Notwendigkeit, für die im Hoden von *Herpobdella atomaria* vorkommende Coccidienform nicht nur eine neue Art, sondern auch eine neue Gattung aufzustellen. Da bis jetzt nur eine Art bekannt ist, gilt die Diagnose sowohl für die Art wie die Gattung.

»*Orcheobius herpobdellae* SCHUBERG et KUNZE. — Mit Generationswechsel. Schizogonie innerhalb der Cytophoren des *Herpobdella*-Hodens. Aufnahme der letzten Merocyten-Generation durch die Lymphocyten des Hodens, welche durch die heranwachsenden Parasiten zu einer dünnen Hülle um diese deformiert werden. Microgametocyten und besonders Macrogameten von *Monocystis*-artiger Form, doch unbeweglich; mit reichlichen Zooamylumkörnern. 4 Microgameten. Oocyste ellipsoid; mit zahlreichen (25–30) Sporen. Sporen tetrazoisch; kugelig. Größe der reifen Macrogameten 180  $\mu$  L. bei 30  $\mu$  Br., der Microgametocyten 50  $\mu$  L. bei 12  $\mu$  Br. Habit.: Hoden von *Herpobdella atomaria*. Beginn der Schizogonie April. Ende der Sporogonie Anfang bis Mitte August.«

Von der am nächsten verwandten Gattung *Klossia*, deren Arten wenigstens zum Teil tetrazoische Sporen besitzen, unterscheidet sich *Orcheobius* vor allem durch die charakteristische Form der reifen Macrogameten und Microgametocyten. In der Zahl der Microgameten (4) stimmt *Orcheobius* mit *Klossia* überein und nähert sich mit dieser der Gattung *Adelea*. Von dieser wie von den übrigen Genera

<sup>7</sup> Bei sehr starken Infektionen findet man, zumal gegen Ende der Entwicklungsperiode, sehr zahlreiche ganz unregelmäßige Entwicklungsvorgänge, auf welche an dieser Stelle jedoch noch nicht eingegangen werden kann.

der Familie der Polysporocystidae LÉGER (Klossiidae, in Berücksichtigung der Nomenklaturregeln<sup>8</sup>) unterscheidet sich *Orcheobius* durch die Zahl der in einer Spore enthaltenen Sporozoiten.

In allgemeiner Hinsicht bietet *Orcheobius* mehrfach besonderes Interesse. In systematischer und phylogenetischer Beziehung kann die Art wohl als Übergangsform zwischen Monocystiden und Coccidien betrachtet werden, wofür die Form der Macrogameten, der Besitz des Zooamylums, die auffallende Ähnlichkeit in der Lebensweise mit den Regenwurm-Monocystiden sprechen dürften. Bemerkenswert ist, daß es sich um eine Coccidienform mit vielen Sporen, eine Art der Polysporocystiden, handelt, welche sich durch diese Eigenschaft am natürlichsten an die Gregarinen anschließen dürften. Schließlich ist zu erwähnen, daß die erste Kernteilung der Oocyste, welche durch distinkte Chromosomen sowie eine ziemlich deutliche Spindel wichtige Übereinstimmungen mit caryokinetischen Erscheinungen aufweist, ebenfalls an die Gregarinen erinnert, bei welchen die Caryokinese vorherrscht.

Aber hiervon abgesehen ist gerade diese erste Kernteilung der Oocyste von allgemeinerer Bedeutung. Da die weiterhin auf sie folgenden Teilungen ebenfalls noch manche Ähnlichkeiten mit caryokinetischen Vorgängen besitzen, liegt es nahe, in der ersten wie in den folgenden Kernteilungen der Oocyste Teilungsmodi zu erblicken, welche durch Rückbildung echter Caryokinese entstanden sind, vielleicht teilweise bedingt durch die Raschheit der Teilungsfolge. Mag es sich nun aber um eine rückgebildete oder um eine ursprüngliche, noch unvollkommene Mitose handeln, auf alle Fälle scheint von großer Bedeutung, daß die vollständig ausgebildeten Chromosomen gerade vor jenem Vorgang wieder aufgelöst werden, welcher bei echter Caryokinese unmittelbar darauf eintreten müßte, d. h. daß eine Längsspaltung der Chromosomen und die Verteilung ihrer Spaltheilungen auf die Tochterkerne unterbleibt. Da bei Beurteilung der Funktion der Chromosomen, sowie bei ihrer Verwertung für die Theorie der Individualität der Chromosomen und die Theorie der Vererbung gerade in der Längsspaltung und dem Auseinanderweichen der Teilheften ein wesentliches Moment erblickt wird, so dürfte die Ausbildung von Chromosomen, ohne daß es zur Längsspaltung kommt, in theoretischer Hinsicht wohl nicht ohne Interesse sein. Übrigens bietet die Entwicklungsgeschichte der Protozoen auch sonst mancherlei Erscheinungen, welche mit den erwähnten Theorien nur schwer vereinbar zu sein scheinen!

<sup>8</sup> Vgl. MINCHIN, The Sporozoa. (RAY LANKESTER, A Treatise on Zoology. Part I. 1903.) S. 230 Fußnote.

**Diskussion:**

Herr Prof. HÄCKER (Stuttgart)

fragt, ob die Reihenfolge der Entwicklungsphasen ganz zweifellos sei.

Herr Prof. SCHUBERG:

Die in Frage kommenden Stadien sind durch so zahlreiche Übergänge miteinander verbunden, daß ihre Aufeinanderfolge wohl kaum eine andre sein kann.

**Bemerkungen** des Herrn Dr. BRESSLAU (Straßburg):

**Über die Parthenogenese der Bienen.**

Herr Dr. BRESSLAU gibt an die Bemerkungen von Herrn Dr. ESCHERICH über die Frage der Geschlechtsbestimmung bei den Ameisen (s. die Diskussion zu dem Vortrage von Herrn Prof. Dr. HERTWIG, anknüpfend einen kurzen Bericht über den Stand seiner experimentellen Untersuchungen über das Sexualitätsproblem bei den Bienen. Die Resultate dieser Untersuchungen werden demnächst als Nr. II der Studien über den Geschlechtsapparat und die Fortpflanzung der Bienen\* im Zoologischen Anzeiger veröffentlicht werden.

**Sechste Sitzung.**

Donnerstag den 7. Juni nachmittags 3—5 Uhr.

Zunächst im Physiologischen Institut

Vortrag des Herrn Dr. N. GAIDUKOV (Kiew):

**Über die Anwendung des Ultramicroskops nach Siedentopf zur Untersuchung lebender Objekte.**

»Die Sichtbarmachung ultramicroscopischer Teilchen beruht nicht in erster Linie auf der Anwendung hoher microscopischer Vergrößerungen, sondern auf Kontrastwirkung<sup>1</sup>, welche ihr Maximum erreicht bei vollkommener Dunkelfeldbeleuchtung. Letztere verlangt, daß von den beleuchtenden Strahlen keiner im Oculargesichtsfelde des Micro-

\* Nr. I s. Zool. Anz. Bd. 29. 1905. S. 299—323.

<sup>1</sup> E. ABBE, On the Estimation of Aperture in the Microscope (Journ. R. Micr. Soc. Lond. (2) I. p. 388—423. 1881; vgl. insbes. p. 415 u. 416). Deutsche Übersetzung siehe in: E. ABBE, Gesammelte Abhandlungen (Gust. Fischer, Jena 1904) Bd. 1. S. 362—363.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Fünfte Sitzung 160-250](#)