

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Teilnehmer	5
Tagesordnung	6

Erste Sitzung.

Eröffnung der Versammlung	8
Begrüßungsreden	8
V. Haecker: Geschichte des Stuttgarter Zoologischen Instituts	10
Geschäftsbericht des Schriftführers	13
Wahl der Revisoren	21
F. Zschokke (Basel): Die Beziehungen der mitteleuropäischen Tierwelt zur Eiszeit. (Mit Tafel I u. II.)	21
Geschäftliche Mitteilungen	78

Zweite Sitzung.

Wahl des nächstjährigen Versammlungsortes	78
Beratung über die Ausübung der Vorstandswahl	78
Antrag Doflein (Dr. Stromer-München) auf Gründung von Stationen zum Schutz der Menschenaffen	80
Bericht des Herausgebers des »Tierreiches«, Prof. F. E. Schulze (Berlin)	81
J. Meisenheimer (Marburg): Über den Zusammenhang von Geschlechtsdrüsen und sekundären Geschlechtsmerkmalen bei den Arthropoden. (Mit 2 Figuren im Text.)	84
C. Hennings (Karlsruhe): Zur Biologie der Ipiden	96
H. Spemann (Würzburg): Neue Versuche zur Entwicklung des Wirbeltierauges	101
V. Haecker (Stuttgart): Bemerkungen zu den Demonstrationen von H. Mat-scheck und J. Schiller: Über die »Vierergruppen« der Copepoden unter natürlichen und künstlichen Bedingungen. (Mit 10 Figuren im Text.)	110
O. Maas (München): Über den Bau des Meduseneis. (Mit 7 Figuren im Text.)	114
E. Wolf (Frankfurt a. M.): Die geographische Verbreitung der Phyllopoden, mit besonderer Berücksichtigung Deutschlands	129

Dritte Sitzung.

H. Simroth (Leipzig): Über den Einfluß der letzten Sonnenfleckenperiode auf die Tierwelt	140
K. Künkel (Ettlingen): Vermehrung und Lebensdauer der Nacktschnecken	153
E. Link (Tübingen): Über die Stirn- und Seitenaugen der Orthopteren. (Mit 2 Figuren im Text.)	161
V. Franz (Helgoland): Der Fächer im Auge der Vögel.	167
Demonstrationen	171

Vierte Sitzung.

	Seite
O. Nüsslin (Karlsruhe): Die Larven der Gattung <i>Coregonus</i> , ihre Beziehungen zur Biologie, und ihre systematische Behandlung. (Mit 17 Figuren im Text.)	172
V. Haecker (Stuttgart): Über Axolotlkreuzungen. II. Mitteilung. (Zur Kenntnis des partiellen Albinismus). (Mit 2 Figuren im Text.)	194
O. Nüsslin (Karlsruhe): Zur Biologie der <i>Chermes piceae</i> Ratz. (Mit 4 Figuren im Text.)	205
E. Knoche (Stuttgart): Über Insektenovarien unter natürlichen und künstlichen Bedingungen	224
Klunzinger (Stuttgart): Über neue Funde von schwarzen Grasfröschen. (Mit 1 Figur im Text.)	230
R. Woltereck (Leipzig): Über natürliche und künstliche Varietätenbildung bei Daphniden. (Mit 1 Figur im Text.)	234
F. Baltzer (Würzburg): Über die Größe und Form der Chromosomen bei Seeigeleiern	240
Klunzinger (Stuttgart): Die Trommelsucht der Kropffelchen oder Kilchen (<i>Coregonus acronius</i> Rapp)	241
Demonstrationen	242
Schluß der Versammlung	243

Anhang.

Verzeichnis der Mitglieder	244
--------------------------------------	-----

sich hauptsächlich von einzelligen Wesen oder lassen den mit organischen Stoffen beladenen Schlamm ihren Darm passieren, *Apus* nährt sich von den verschiedenartigsten Pflanzen und Tieren in lebendem wie in vermoderndem Zustande und nicht zum geringsten von den neben ihm vorkommenden Phyllopoden, die lange vor ihm ihre Lebenstätigkeit abschließen und so ermattet oder tot zwischen seine zermalmenden Kiefer geraten. Hierzu gesellt sich noch das Wechselverhältnis der aufeinanderfolgenden Arten, wodurch solche Aufenthaltsorte in der denkbar besten Weise ausgenützt werden.

Hat auch die Gruppe der Phyllopoden zu allen Zweigen unserer Wissenschaft schon manchen Beitrag geliefert, so liegt doch hier noch ein reiches, unbebautes Feld vor uns, welches es wohl verdienen würde, daß sich die Zoologie wieder etwas mehr diesem in den letzten Jahrzehnten etwas stiefmütterlich behandelten Gebiet zuwenden würde.

Dritte Sitzung.

Mittwoch, den 10. Juni 3—6 Uhr.

Vortrag des Herrn H. SIMROTH (Leipzig):

Über den Einfluß der letzten Sonnenfleckeperiode auf die Tierwelt.

Bei der Bearbeitung der Pendulationstheorie war ich auf die Tatsache gestoßen, daß die Hauptinvasionen des sibirischen Tannenhehers bei uns in Abständen erfolgen, welche der Dauer der Sonnenfleckeperioden entsprechen, d. h. etwa aller 11 Jahre. Ja es zeigte sich, wie ich in der ornithologischen Monatsschrift 1908 ausgeführt habe, daß die Abstände regelmäßiger eingehalten werden, als die der Sonnenfleckemaxima. Diese letzteren schwanken zwischen 6 und 17 Jahren, und die Astronomen haben erst aus einer langen Beobachtungsreihe das Mittel gezogen und sind dadurch auf etwas über 11 Jahre gekommen. Auf der Sonne vollziehen sich also irgendwelche Veränderungen, welche die Wärmestrahlung nach unserer Erde beeinflussen, in einem elfjährigen Zyklus, wobei jedesmal ein Maximum der Sonnenflecken eintritt, das indes als sekundäre Erscheinung keineswegs genau mit dem Maximum der solaren Änderung zusammenzufallen braucht; die wahre Ursache ist uns unbekannt und kommt hier nicht in Frage. Der letzte Einbruch des sibirischen Tannenhehers, den ich in der Pendulationstheorie verzeichnen konnte, erfolgte 1896. Es war also 1907, gerade beim Erscheinen des Buchs ein neuer zu erwarten, und in der Tat wurde er in der ornithologischen und waidmännischen Literatur festgestellt,

so gut für Deutschland wie für die Ostseeprovinzen; ich selbst konnte für Sachsen und Livland durch Vermittlung von Bekannten sichere Belege beibringen¹. Wenn auch die Tatsache, die ja gewissermaßen die Bestätigung einer Prophezeiung bringt, bei ihrer Vereinzelung keineswegs zu Gunsten der Theorie allzu stark in die Wagschale fallen dürfte, so war das scharfe Eintreffen doch für mich ein erfreuliches Zeichen, daß ich mich auf rechtem Wege befinde, und regte zu weiterer Umschau an.

Der Zusammenhang, den ich weiteren Folgerungen zuliebe noch einmal rekapituliere, ist kurz der: Die Tannenheher, *Nucifraga*, haben eine charakteristische Verbreitung. Unter dem Schwingungskreise überschreiten sie südwärts die Alpen nicht, bewohnen sie aber in einer Form, die REICHENOW als *N. caryocatactes forma relicta* unterschieden hat. Sie bevorzugt die obere Waldgrenze, wo ihr die Zirbelnüsse zu Gebote stehen. Von den Alpen reicht das Gebiet im typischen Bogen nach Südosten und Südwesten bis zum Himalaya und zu der spanischen Sierra Nevada; nur genügt unsere Kenntnis dieser Formen nicht für ein Urteil, ob die Ost- und Westflügel, die theoretisch der Urform am nächsten stehen müßten, als konjugiertes Paar, das vom ursprünglichen alpinen Herde verdrängt wäre, zusammengehören. An den Tannenheher der Alpen schließt sich nordwärts unter dem Schwingungskreis unsere einheimische Art an, die bei uns mehr die Gebirge bevorzugt, und in Nordeuropa in die Ebene hinabsteigt. Der sibirische Vogel, der sich im wesentlichen nur durch die Größe des Schnabels unterscheidet, steht ihm ganz nahe. Er ist es, der zur Winterszeit zu uns kommt, am stärksten, wie gesagt, in den Abständen der Sonnenfleckenperioden.

Die Erklärung nach der Pendulationstheorie ist einfach genug. Die Gattung ist entstanden unter dem Schwingungskreis in den Alpen bei polarer Schwingungsphase während der Tertiärzeit. Die ersten Formen sind nach Südosten und Südwesten ausgewichen. Unter dem Schwingungskreis erfolgte bei uns die Umwandlung zum gemeinen Tannenheher. Dieser hat sich während der Eiszeit nicht weiter nach Norden verschieben lassen als bis Nordeuropa, ist vielmehr nach Sibirien ausgewichen und zur dortigen Lokalrasse geworden.

¹ Ich mag nicht verschweigen, daß Herr Dr. REY, gestützt auf einen Gewährsmann, der an einer Lokalität durch einen kürzeren Zeitraum hindurch beobachtet hat, andere Daten vorbringt, wie er auch den Einfluß der Sonnenfleckenperiode überhaupt in Zweifel zieht. Ich aber halte mich an die astronomischen Angaben von ARRHENIUS und an die ornithologischen von HARTERT, der den Tannenheher im neuen Naumann bearbeitet hat, ohne von dem Zusammenhange etwas zu ahnen, — wohl der einzige Weg, der mir offen steht.

Nach der Eiszeit bei äquatorialer Phase wandern die Sibirier wieder zurück, und diese Wanderungen, an und für sich auf die veränderte Sonnenstellung und Wärme gegründet, schwellen regelmäßig an mit der erhöhten Temperatur der Sonnenfleckenperiode. Daß gerade beim Tannenheher das Phänomen so klar hervortritt, hat wohl seinen Grund in den relativ sehr engen Temperaturgrenzen, die dem Vogel eigen sind; wie stenotherm er ist, beweist sein Fehlen auf Grönland so gut wie auf Spitzbergen. Und so folgt er in seiner Verschiebung am genauesten den Pendelbewegungen.

Gewöhnlich wird als Grund der verstärkten Züge in der Literatur das Mißbraten der Zirbelnüsse angegeben. Ich kam zum entgegengesetzten Ergebnis, und zwar auf Grund folgender Tatsache. Im letzten Herbst zeigte sich durch ganz Sachsen eine starke Vermehrung der Eichhörnchen, sie kamen aus den Wäldern in die Gärten und richteten Verwüstungen unter dem Kernobst an, da sie das Fruchtfleisch nur abbissen und zu Boden warfen, um zu dem Samen zu gelangen¹. Weitere Umschau ergab, daß im vorhergehenden Jahre 1906 die Fichten außergewöhnlich reichlich Frucht getragen hatten. Und da der Fichtensamen die bevorzugte Nahrung der Eichhörnchen bildet — man kennt ja das Aussehen der von Eichkätzchen verwerteten Zapfen zur Genüge —, so lag die Annahme nahe genug, daß die starke Vermehrung der Hörnchen mit der reichlichen Nahrung in ursächlichem Zusammenhang stehe. Die Annahme wurde bestärkt dadurch, daß in den Ostseeprovinzen genau die gleichen Erscheinungen beobachtet wurden, äußerst reicher Zapfenanhang an den Fichten 1906 und Überfülle von Eichhörnchen 1907. Wiederum war bewiesen, daß es sich nicht um lokal beschränkte Vorkommnisse handelte, sondern um großzügige Erscheinungen.

Ich habe daraus den Schluß gezogen, daß auch die starken Züge des sibirischen Tannenhehers auf einen reichen Samenertrag der Arven zurückzuführen seien, nicht aber auf eine Mißernte. Die Nadelhölzer, welche zur Fruchtreife statt eines Sommers meist mehrere Jahre bedürfen, legen schon dadurch den Gedanken nahe, das ihre Abhängigkeit von der Sonnenwärme größere Perioden umfaßt. Herrn LUDWIG SCHUSTER danke ich genauere Angaben für einige Koniferen.

Alle	2	Jahre fruktifizieren:	Kiefer, Lärche, Cypresse,
»	3—4	»	: Fichte,
»	4—6	»	: Tanne, Zirbelkiefer.

¹ Herr Dr. STECHOW teilte mir in Stuttgart mit, daß der Abschub der Eichhörnchen in der Dresdner Gegend im Jahre 1907 das siebenfache von dem gewöhnlichen betragen habe, ohne daß man sich die Ursache erklären konnte.

Von der Arve würden also vermutlich je 2 ertragreiche Samenjahre in eine Sonnenfleckenperiode fallen; und wenn das erste von beiden einen gewissen Zuwachs an Tannenhehern im Gefolge hätte, so könnte das zweite auf Grund des verstärkten Bestandes den Überschuß zeitigen, der zur Massenauswanderung führt¹.

Ähnlich, wie die Tannenheher, ist wohl das Steppenhuhn zu beurteilen. Daß die Hühner und zumal die Fasane von uns aus nach Ostasien verdrängt sind, geht aus der Palaeontologie hervor, denn ihre fossilen Reste liegen in Europa. So dürfte auch *Syrhap-tis paradoxus* als Rückwanderer aufzufassen sein. Über die Periodizität der Einbrüche habe ich indes nichts finden können. Die letzten riesigen Züge kamen 1888, und jetzt, nach 20 Jahren, meldet die Umschau die Anzeichen einer neuen Invasion. Sollte sie in diesem Jahre ihre Vorposten schicken, im nächsten aber verstärkt kommen, so würde sich's noch besser um den Abstand von zwei Sonnenfleckenperioden handeln, als man jetzt schon, ohne die Fehlergrenzen zu überschreiten, herauslesen kann.

Hierher gehört weiter der Ulmenborkenkäfer nach SEVERIN². »Die Ulmen der Brüssler Parkanlagen wurden vor einigen Jahren durch den *Scolytus Geffroyi* (= *Eccoptogaster scolytus* F.) verheert, weshalb G. SEVERIN mit dem Studium dieses Schädlings und seiner Bekämpfungsmittel beauftragt wurde. *E. scolytus* befällt mit Vorliebe kränkliche, mehr als 20 jährige Stämme. . . . Vor mehreren Jahren mußte eine ganze Anzahl älterer Ulmen in den Anlagen gefällt werden. Die ersten Beschädigungen sind aus dem Jahre 1836 bekannt, dann 1848; in Nordfrankreich haben größeren Verheerungen in den Jahren 1859, dann 1885—86, in Brüssel 1896 stattgefunden. Hieraus schließt SEVERIN auf eine 10—12 jährige Periodizität der starken Vermehrung des Schädlings, und vermutet, daß in den betreffenden Jahren abnorme Temperatur- oder Feuchtigkeitsgrade

¹ Herr Dr. REY weist darauf hin, daß eine starke Zunahme der Eichkätzchen recht wohl durch ein einziges Samenjahr der Fichte bewirkt werden könne, da die Zahl der Jungen im Wurf zwischen 2 und 7 schwankt. Bei den Tannenhehern dagegen schwankt das Gelege nur zwischen 3 und 4 Eiern, und eine zweite Brut erscheint fast ausgeschlossen. Meiner Meinung nach genügt indes die Differenz völlig, da zwei aufeinander folgende Samenjahre der Arve in Frage kommen. Das erste würde den Bestand von 1 auf $\frac{4}{3}$ heben, das zweite von $\frac{4}{3}$ auf $\frac{4}{3} \times \frac{4}{3}$, d. h. auf $\frac{16}{9}$, also fast auf das doppelte der anfänglichen Zahl.

² SEVERIN, G., Le scolyte de l'orme dans les plantations de la Ville de Bruxelles. Bull. de la soc. centrale forestière de Belgique 1906, p. 401—404, zitiert nach: Entomologische Blätter. IV. 1908. S. 14. Herrn cand. DORN schulde ich den Hinweis.

die starke Vermehrung der Käfer begünstigt haben dürften.« Die Beziehung zur Sonnenfleckenperiode liegt auf der Hand, ja die Jahre fallen mit dem starken Heherzuge genau zusammen, zum mindesten das letzte, 1896.

Ein anderes Insektenbeispiel liefern die Termiten, allerdings nur nach Zeitungsnachrichten. Danach haben Termiten, die bisher so weit nördlich in Amerika nicht bekannt waren, vor 11 oder 12 Jahren einen bedenklichen Angriff auf das Holzwerk im Nationalmuseum zu Washington unternommen. Inzwischen gelang es, sie durch Bekämpfungsmittel soweit in Schach zu halten, daß die Gefahr abgewendet zu sein schien. Da erfolgte im vorigen Jahre eine so bedenkliche Zunahme auf Billionen, daß das Museum ernstlich bedroht erscheint. Wiederum sind es dieselbe Periode und dieselben Jahre, welche das Anschwellen der Schädlinge brachten. Dabei ist zu bedenken, daß auch Washington zum europäischen Nordquadranten im Sinne der Pendulationstheorie gehört.

Wunderlich klingt eine Zeitungsnachricht aus diesem Frühjahr. In einem See der preußischen Seenplatte wurde ein riesiger Welsfang gemacht, etwa anderthalb hundert Zentner. Es waren gewaltige Fische darunter. Als Beweis, daß derartiges in Preußen nicht ganz vereinzelt dasteht, fügt der Berichtstatter hinzu, daß bereits vor 11 Jahren an derselben Stelle den Fischern eine ähnlich reiche Beute in die Händ fiel. Hier sind wir zunächst ganz außer Stande, den Zusammenhang im Einzelnen zu erfassen. Aber die Periode liegt klar zu Tage und kann kaum auf Zufall beruhen. Das einzige, was wir bestimmt vermuten dürfen, ist, daß auch hier erhöhte Sonnenwärme wirksam war.

Wir wissen ja, daß die Wärme der wichtigste Faktor ist, welcher die Tiere beeinflußt und wandelt. Ich konnte wiederholt darauf hinweisen, daß die warmen Sommer im Anfang unseres Jahrhunderts eine Reihe von Insekten, Vögeln und Sängern verändert hatte. Es tauchten Südformen bei uns auf, unsere Schmetterlinge glichen oder näherten sich ihren italienischen Verwandten und dergl. Die Wärme ist bis jetzt meines Wissens der einzige Faktor, der es erlaubt, eine Art experimentell in die andere überzuführen. Dabei ist es wiederum schwerlich Zufall, wenn der Versuch sich bisher vorwiegend an Formen gehalten hat, die unter dem Schwingungskreis leben. Die Wärme wandelt unsere Falter in Mediterranformen, die Kälte wandelt sie in skandinavische Formen um. Man sollte das Experiment weiter ausdehnen zu neuer Fragestellung und probieren, ob auch ausgewichene Formen, aus Spanien oder Kleinasien etwa, ähnlich auf veränderte Temperatur reagieren. Lassen sie sich auf italienische,

deutsche oder skandinavische Formen zurückführen, so würde zu schließen sein, erstens daß sie beim Ausweichen nach Westen oder Osten sich weiter umwandeln und zweitens, von welchem Punkte des Schwingungskreises sie ausgegangen sind; bleiben sie dagegen unverändert, so wäre anzunehmen, daß sie in ihrer jetzigen Form unter dem Schwingungskreis entstanden und nur durch die polare Phase während des Tertiärs verdrängt wurden. Doch sollen solche programmatische Andeutungen zunächst nicht weiter verfolgt werden. Ich halte mich an die Beobachtungen in der freien Natur. Unter den Winzern der Pfalz ist wohl, um noch ein Beispiel aus der Pflanzenwelt zu nennen, die Meinung verbreitet, daß alle 11 Jahre auf eine gute Weinernte zu rechnen sei. Freilich erhebt sich auch da gleich Widerspruch, und es wäre zu prüfen, ob die Rechnung nicht in der Weise durchzuführen sei, daß nur auf einen 11jährigen Turnus ein besonders guter Jahrgang entfällt, ohne daß der Abstand immer der gleiche zu sein brauchte, ähnlich also wie bei den Sonnenfleckenmaxima. Denn der Wein mit der kurzen Entwicklungszeit zwischen Blüte und Frucht folgt einer kurzen Wärmesteigerung unmittlbarer als die Coniferen. Und unser Jahrhundert hat bereits verschiedene bevorzugte Jahrgänge aufzuweisen.

Bei vielen Tieren sind wir bisher nicht im Stande, — mir wenigstens fehlen die Unterlagen —, rückwärts das periodische Anschwellen in der Entwicklung zu verfolgen; wohl aber fehlt es nicht an auffallenden Beispielen, welche gerade jetzt bei der ausgesprochenen Steigerung der Sonnenwärme auffallende Verschiebungen zeigen. Mir fielen folgende Fülle auf:

GADZCKIEWICZ fand bei Sebastopol eine Doridide, die er als neue Art beschreibt, *STAURODORIS BOBRETZKI*¹. BOBRETZKI hatte 1869 zwei Exemplare eines solchen Hinterkiemers gefunden, ohne sie näher zu kennzeichnen. Seither werden nun diese in den Faunenverzeichnissen geführt, ohne daß sie wieder erbeutet wären. Jetzt zeigt sich die Nacktschnecke in reichlicher Anzahl auf einer Muschelbank, die bei ihrer Nähe an der biologischen Station als gut erforscht galt. Da liegt die Annahme nahe, daß das bisher seltne Tier sich neuerdings weit stärker vermehrt hat.

An unserer schlesischen Südostecke fand VOHLAND² neuerdings eine *Clausilia*, die *Uncinaria turgida* Rossm., die bisher aus Deutsch-

¹ GADZCKIEWICZ, W., Das plötzliche Auftreten einer vergleichsweise großen Zahl von *Dorididae cryptobranchiatae* (*Staurodoris Bobretzki* n. sp.) in den Meeresbuchten bei Sebastopol. Biol. Zentralbl. XXVII. 1907. S. 508—510.

² VOHLAND, A., *Uncinaria turgida* (Zglr.) Rossm. in Deutschland. Nachrbl. d. d. malac. Ges. 1908. S. 32 ff.

land nicht bekannt war, und zwar an einem besonders gut durchsuchten Fleck des Reichensteiner Gebirges, wo u. a. früher die bisher nur fossil aus den Moosbacher Sanden bekannte *Vitrina Kochi Andreae* lebend erbeutet wurde, ein Fall von einem diskontinuierlichen Vorkommen nach den Regeln der Pendulationstheorie. Ich führe die Tatsache an zum Beweise für die gute Durchforschung gerade dieses Winkels. Jetzt sammelte nun VOHLAND daselbst vier Exemplare der erwähnten Clausilie, die als strenger Bewohner der Karpathen bis Rumänien zu gelten hat. Die Vermutung liegt sehr nahe, daß das Tier sich während der letzten Wärmeperiode reichlich vermehrt und dabei sein Gebiet erweitert hat, und zwar in dem typischen Sinne; die Gebietserweiterung bedeutet eine Rückwanderung von Osten gegen den Schwingungskreis. Nebenbei sind solche zeitweiligen Expansionen wertvoll zur Erklärung des oft ganz sporadischen Auftretens vieler Schnecken, z. B. mancherlei Clausilien an den vereinzelt Ruinen des Taunus, dessen alten Schiefeln sie sonst fehlen. Die Erscheinung ist öfters als rätselhaft verzeichnet.

Mehrere Fälle solchen Anschwellens werden von Fischen angegeben. Nach Zeitungsnotizen war der Lachsfang in der Elbe bei Torgau in diesem Frühjahr stärker als je zuvor, wobei natürlich von den Zeiten des einstmaligen Überflusses abzusehen ist. — Die ältesten lebenden Teleostier, die Clupeiden, liefern mir zwei Beispiele. Von Danzig wurde am 18. März a. c. gemeldet: »Ein Schwarm von Millionen von Heringen tauchte dieser Tage vor den Molen des Danziger Hafens auf und staute sich dort gleich einer Mauer. 25 Fischerkutter machten sich sofort an die Arbeit, Netze zu werfen und zu schöpfen. Die Fänge waren so zahlreich, daß die Netze unter der Fischlast rissen. Es ist dieses der erste Fall eines so ungeheueren Vorkommens von Heringen in der Danziger Gegend.« Im adriatischen Meere war der Anchovis-Segen im vorigen Jahre besonders groß. »*Engraulis encrasicolus* Lin. trat im Jahr 1907 in ungewöhnlicher Menge im Golf auf. Nach einer Angabe des Herrn Hofrat ANTON KRISCH wurden gegen 115000 kg. Anchovis mehr als im vergangenen Jahre auf den Markt gebracht¹.« Danzig und Triest gehören aber demselben östlichen Meridian an, Heringe und Lachse sind verwandte und alte Fische, die sich gleichwohl noch in unausgesetzter Umbildung befinden. Das verleiht solchen vereinzelt Notizen erhöhten Wert.

Ist es da Zufall, daß Ende April dieses Jahres von Tunis eine

¹ STIASNY, G., Beobachtungen über die marine Fauna des Triester Golfes im Jahre 1907. Zool. Anz. XXXII. 1908. S. 748ff.

besonders starke Heuschreckenplage gemeldet wird, gerade unter dem Schwingungskreis? »Ein Heuschreckenschwarm von bis jetzt noch nicht dagewesenem Umfang kam von dem Süden Kairouans. Der Zug bedeckte 60000 Hektar bei Djeboui. Er verheerte weiter eine Reihe von Ortschaften, die bis zu dreißig Kilometer von Tunis entfernt liegen.« Man kann ruhig dem Berichterstatter einige unvermeidliche Überschätzungen zuschreiben; die auffallende Tatsache bleibt doch. Die Heuschrecken müssen aus dem Jahre 1907 stammen, und da hatten wir bei uns ein überreiches Wespenjahr. Aus der Lößnitz bei Dresden wurde im vorigen Sommer ein so riesiges Wespennest nach dem Leipziger zoologischen Institut gebracht, daß der Direktor Prof. CHUN ihm eine besonders vorteilhafte Aufstellung zukommen ließ. Ich schenkte der Sache wenig Beachtung, bis ich in diesem Frühjahr im ornithologischen Beobachter, der in der Schweiz erscheint, die Tatsache verzeichnet fand, 1907 seien daselbst besonders zahlreiche Wespenbussarde erlegt, im Zusammenhange mit dem Wespenreichtum, und Herr Dr. BRESSLAU teilt mir eben mit, daß im Rheintal zahlreiche Starkästen von Wespen und Hornissen mit Beschlag belegt waren¹.

Doch noch einige Fälle von Weichtieren!

Kürzlich erhielt ich von Herrn Kollegen HENNEBERG in Gießen die Nachricht, daß in dortiger Gegend jetzt auffallend viele weiße *Limax maximus* aufträten; die mir freundlichst übersendeten acht Tiere, die ich vorlege, geben den Beweis. Es dürfte selten möglich gewesen sein, eine solche Zahl im Freien zusammenzubringen. Es sind keine Albinos, wie das Augenpigment beweist; sonst ist die Schnecke außer einem schwefelgelben Anflug gegen den Kiel hin vollständig farblos. Nach meiner Erfahrung können solche blassen *L. maximus* einen doppelten Ursprung haben. Ich fand sie ganz vereinzelt in den feuchtesten und niederschlagsreichsten Teilen Mitteldeutschlands auf dem Erzgebirge bei Bienemühle unter lauter echt schwarzen *cinereoniger*. Hier scheint die Farblosigkeit ein Maximum des Schwarz zu bedeuten, gewissermaßen einen Überschlag (ähnlich wie etwa Drüsen durch übermäßige Beanspruchung und Sekretion erschöpft

¹ Nach dem Vortrag wurde ich privatim darauf aufmerksam gemacht, daß auch die bekannten Schwärme des Distelfalters sich nach den Sonnenfleckenperioden zu richten scheinen, eine Tatsache, die ich nicht weiter geprüft habe. Wohl aber ist es bemerkenswert, daß gerade jetzt, während der Niederschrift, am Johannistage große Libellenzüge (ich bestimmte ein Exemplar als *Libellula quadrimaculata*, die am häufigsten wandert) von Ost nach West über Leipzig und Umgegend zogen. Sie entstammen natürlich nicht den russischen Sümpfen, wie die Zeitungen meinen.

werden und völlig versagen können). Andererseits scheinen aber die blassen Tiere im Gegenteil das Ende einer Reihe darzustellen, die nicht einfarbig schwarz, sondern gefleckt ist und durch allmähliche Abnahme der Fleckung und Zeichnung immer hellere Tiere liefert. Die ganz blassen wurden früher, auf ein vereinzelt Vorkommnis hin, kurz aus derselben oder doch benachbarten süddeutschen Gegend als *L. HARRERI* beschrieben. Die beiden dunkleren Stücke, die mir Herr Professor HENNEBERG mitsandte, scheinen durch ihr geflecktes Kleid zu beweisen, daß die weißen *Giessener* in diese Kette gehören. Nun weiß ich recht wohl, daß gerade die unzähligen Farben- und Zeichnungsabänderungen unserer größten Nacktschnecke nach der kausalen Seite außerordentlich schwierig zu beurteilen sind. Die langwierigen und exakten Versuche KÜNKELS beweisen eine ähnlich scharfe erbliche Übertragung jeder einzelnen Nuance, wie sie LANG für die Bändervarietäten der Schnirkelschnecken gezeigt hat, — freilich in beiden Fällen unter gleichmäßigen experimentellen Bedingungen. Die Untersuchung im Freien, wie ich sie in Deutschland und namentlich in den Südalpen anstrebte, ergibt so viele Übergänge je nach Boden, Höhenlage und Exposition, daß man unmöglich an eine lokale Sonderung schier unzähliger gefestigter Formen glauben mag, sondern sich zur Annahme einer mit den klimatischen Änderungen parallel gehenden Variabilität gedrängt sieht. Zum allermindesten müßte sie früher stattgefunden haben, sofern in der Deszendenztheorie auch nur ein Funke Wahrheit steckt. Auf welchen Standpunkt man sich aber auch stellen mag, das diesjährige übermäßige Anschwellen der weißen Form in einer süddeutschen Gegend unter dem Schwingungskreis, das alle bisherigen Beobachtungen hinter sich läßt, gehört zu den auffallendsten Tatsachen, mag man glauben, daß die blassen Formen durch die jetzige Periode erst hervorgerufen seien, oder daß eine früher erzeugte blasse Form durch die augenblicklichen Bedingungen zu einer bisher ungekannten Vermehrung gebracht wurde.

Hierher gehört die kürzlich erfolgte Einbürgerung eines südwesteuropäischen Basommatophors, der *Physa acuta*, die bisher nur aus den Aquarien der Gewächshäuser bekannt war, in Deutschland¹. Hier haben wir eine von Westen her unter den Schwingungskreis zurückkehrende Form; sie lebt jetzt bei Halle, bei München, in der Mark im Freien; und die verschiedenen Vorkommnisse beweisen,

¹ FRANZ, *Physa acuta* Drap., in Deutschland eingebürgert. Nachrbl. d. d. malac. Ges. XXXVIII. 1906. S. 202. — SIGL, *Physa acuta* Drap. bei München. Ibid. S. 203.

daß die Schnecke im Freien überwintert haben muß und an die jetzt herrschenden Bedingungen akklimatisiert ist. Die weiten Abstände der Fundorte machen es wahrscheinlich, daß sie auch einen etwa eintretenden stärkeren Winter wenigstens an der einen oder anderen Stelle überstehen wird.

Einen ähnlichen Fall, der nur noch viel weiter ausgreift, bildet das neuerliche Auftreten einer Muschel, der *Petricola pholadiformis*, in der Nordsee¹. Sie war bisher von der Südwestküste Nordamerikas bekannt, von Massachussetts bis S. Thomas, mit einigen Unterbrechungen. In der Nordsee ist sie nie gefunden worden, wofür C. BOETTGER mit Recht besonders die conchologische Literatur der Engländer anführt, die sich von jeher der genauen Erforschung ihrer isolierten Küsten angenommen haben. Da taucht sie um das Jahr 1890 im Südosten Englands auf, und seither hat sie sich das Wattenmeer immer weiter erobert. Die lokalen und chronologischen Daten, die BOETTGER auf einer Karte vereinigt hat, bedeuten naturgemäß, den zufälligen Sammelzeiten entsprechend, keine kontinuierliche Reihe, aber es zeigt sich doch deutlich, daß die Ausbreitung in den allerletzten Jahren mit besonderer Schnelligkeit erfolgt ist und 1907 den nördlichsten Punkt und damit die dänische Küste erreicht hat. Über die Herkunft könnte man trotzdem schwanken; denn es wäre nicht ganz unmöglich, daß sich die Muschel seit alter Zeit, aber nur ganz vereinzelt in der Nordsee gehalten hat und nur infolge ihrer Seltenheit den Sammlern entgangen ist. Das ist indes unwahrscheinlich und im Grunde genommen gleichgültig. Man kann ebensogut annehmen, daß es in neuerer Zeit den pelagischen Larven gelungen ist, mit dem Golfstrom bis in die Nordsee zu kommen, oder, wofür indes kaum Anhaltspunkte vorliegen, daß irgend eine zufällige Verschleppung durch Schiffsverkehr stattgefunden hat. Die Hauptsache bleibt unter allen Umständen die, daß das Tier in der Gegenwart seine Ursprungsstätte unter dem Schwingungskreis sich zurückerobert, unter nördlichem Vordringen gegenüber seinem bisherigen Wohnort, wie es eben der Wärmeepoche entspricht. Für solches nördliches Vordringen südlicher Tiere verweise ich auf die Beobachtungen französischer Paläontologen im Pariser Becken, die ich in der Pendulationstheorie besprochen habe; hier blieb während der verschiedenen Stufen des Tertiärs der marine Tierbestand im allgemeinen konstant, nur daß abwechselnd nördliche oder südliche

¹ BÖTTGER, CAESAR, *Petricola pholadiformis* im deutschen Wattenmeer. Zool. Anz. XXXI. 1907. S. 268—270. — Derselbe, *Petricola pholadiformis* Lam. Nachrbl. d. d. mal. Ges. XXXIX. 1907. S. 206—217. — DEBSKY, BR., Über das Vorkommen von *Petricola pholadiformis*. Zool. Anz. XXXII. 1907. S. 1.

Arten dazutraten oder verschwanden, je nach der jeweiligen Abkühlung oder Erwärmung. DEBSKI macht, als Parallele zur *Petricola*, darauf aufmerksam, daß zwei amerikanische Pflanzen plötzlich in Europa auftraten und sich den Erdteil eroberten oder, wie ich sagen würde, zurückerobereten: *Elodea canadensis* und *Puccinia malvacearum*. Es läßt sich noch ein Beispiel aus der Tierwelt anführen, *Acmaea testudinalis*, die um die Mitte des vorigen Jahrhunderts ebenfalls von Amerika zuerst an der englischen Küste auftauchte und sich dann bei uns einbürgerte, derselbe Zug der Rückwanderung, wie bei *Petricola pholadiformis*. Für die Akmäen zog ich kürzlich (Zool. Zentralbl. 1908, S. 118) den Schluß, daß sie von uns ausgegangen sind, denn sie sind an allen Küsten verbreitet, außer an denen von Afrika, wo sie nur an der Südspitze vorkommen.

Zum Schluß möchte ich die Aufmerksamkeit auf einen Seestern lenken. Zwei Studenten, die Herren RÖBBEKE und SCHIMMER, die in den letzten Jahren die Fahrt auf einem Dampfer der deutschen Nordsee-Fischerei-Gesellschaft nach Island mitmachten, brachten von dort einen lebhaft roten Seestern mit, der von Herrn SCHMIDTLEIN nach SLADENS Abbildungen¹ als ein *Calliaster* bestimmt wurde. Leider konservierten sie nur einige wenige Exemplare, weil das Tier so häufig war, daß es ihnen als zu gemein vorkam. Nach SLADEN (S. 281) ist aber die Gattung der Pentagonasteriden bisher nur in zwei Arten bekannt, *Calliaster Childreni* Gray von Japan zwischen 30 und 40° n. Br., und *C. baccatus* Sladen vom Kap der guten Hoffnung (Simonsbay) zwischen 30 und 40° o. Br.; beide leben in einer Tiefe von höchstens 18 Faden. Die isländische Art (spezifisch noch unbestimmt) kam bei der Grundfischerei aus größerer Tiefe herauf, etwa von 100 m und mehr. Möglich daß dies der Grund ist, warum sich die auffallende Form bisher den Forschern entziehen konnte. Wahrscheinlicher ist es wohl, daß sie, früher selten, in der letzten Sonnenfleckenperiode nach Art der obengenannten Tiere sich reichlich vermehrt hat. Ausgeschlossen ist es hier wohl völlig, daß es sich um eine Neueinwanderung in jüngster Zeit handelt, dazu sind die Entfernungen, an denen die anderen *Calliaster*arten leben, viel zu groß, und man weiß zudem, daß die Asteridenlarven pelagischen Wanderungen wenig zuneigen.

Für mich war der Fund äußerst auffallend; denn ich habe in der Pendulationstheorie die Seesterne wenig berücksichtigt, weil LUDWIG in seiner Bearbeitung in Bronn den Asteriden im allgemeinen zusammenhängende oder weite kosmopolitische Wohngebiete zuweist,

¹ SLADEN, W. PERCY, Report on the *Asteroidea*. 1889. Im Challengerwerk.

von einer Anzahl bipolarer, zugleich arktischer und antarktischer Formen abgesehen. Bei dem *Calliaster* tritt dagegen eine starke Diskontinuität auf; der Theorie nach ging die Schöpfung vom Nordatlantic aus, die Tiere wurden dann verschoben nach Süden und nach Osten, wo sie sich unter völlig gleichen Bedingungen (d. h. Breitengraden und Tiefen) einstellten; es wäre zur Vervollständigung des Schemas nur noch ein kalifornisches Vorkommen zu erwarten. Der Isländer Fund beweist nun, daß die Gattung auch noch am alten Herd vorhanden ist, wo sie jetzt unter der gemeinsamen Einwirkung der äquatorialen Phase und der Wärme der Sonnenfleckenperiode sich wieder den alten Bedingungen nähert und von neuem anschwillt.

Eine derartige diskontinuierliche Verbreitung deutet hohes Alter und konservativen Charakter an. Damit wird man geneigt, morphologische Aufschlüsse zu erwarten. Mir fiel bei der flüchtigen Prüfung, die ich vornahm, wenigstens eins in die Augen, die großen »klappenförmigen« Pedicellarien, wie sie LUDWIG nennt. Sie sind muschelartig, zweiklappig. Bei näherem Zusehen aber fand ich unter ihnen auf dem Rücken auch eine dreiklappige, die ich besonders bezeichnet habe, d. h. den Übergang zur gewöhnlichen Pedicellarienform. Es zeigt sich aber noch mehr, die Pedicellarien stehen auf Platten, die rings mit Paxillen besetzt sind und diese gleichen nach ihrer Größe und Form den gewöhnlichen ebenfalls mit Paxillen besetzten tuberkeltragenden Rückenplatten, zwischen denen sie stehen. Bei näherem Zusehen aber zeigen die derben Tuberkel z. T. an der Spitze einen Riß, als wenn sie sich in zwei oder drei Segmente zerlegen wollten¹. Mit anderen Worten, es scheint, als wenn hier die Pedicellarien aus einem beweglichgewordenen und gespaltenen Tuberkel hervorgingen, womit sie sich den ungeteilten aber beweglichen Sphäridien der Seeigel, die auch nur ein Tuberkel repräsentieren, an die Seite stellen. Damit aber haben wir ein neues morphologisches Prinzip insofern, als LANG in seiner Vergl. Anat. die Entstehung der Pedicellarien von mehreren beweglichen Stacheln herleitet, die zusammen treten sollen, wobei jeder Arm einem Stachel und damit einem Tuberkel entspricht. Es käme darauf an zu prüfen, ob es mehrere von einander unabhängige Pedicellarienbildungen gibt oder nicht, und im letzteren Falle, welche von beiden die herrschende ist. Worauf mir's ankam, war zu zeigen, daß Tiere, deren Verbreitung ihnen nach der Pendulationstheorie eine besondere Stellung zuweist, auch besondere morphologische Probleme enthalten. —

¹ Für weitere Untersuchung habe ich die Herren, welche die nächste Islandfahrt mitmachen wollen, um Besorgung reichlicheren Materials ersucht.

Aus den verschiedenen Tatsachen, die ich aus der wissenschaftlichen wie der Tagesliteratur der letzten Zeit ohne besonderen Zeitaufwand sammeln konnte, scheinen sich für die Pendulationstheorie und die Abhängigkeit der irdischen Lebewelt von der wechselnden Sonnenwärme eine Reihe von Schlüssen und Bestätigungen zu ergeben. Man kann sie etwa folgendermaßen gliedern.

a) Bei der jetzigen äquatorialen Phase, in der sich unser Quadrant befindet, wandern eine Anzahl Organismen sowohl von Osten wie von Westen unter den Schwingungskreis zurück.

b) Sowohl diese Wanderungen, wie eine besonders reiche Vermehrung hängen mit der elfjährigen Sonnenfleckenperiode zusammen.

c) Die Wärmeperiode, in der wir uns befinden, bewirkt starkes Anschwellen, ohne daß die Rechnung bereits rückwärts durchgeführt wäre.

d) Tiere, die diesen Gesetzen folgen, sind auch in ihrer Konstitution labil und daher für die morphologische Forschung besonders wertvoll.

Als Beispiele mögen gelten:

für a: von Osten: der sibirische Tannenheher. Das Steppenhuhn.

Uncinaria turgida.

von Westen: *Physa acuta*. *Petricola pholadiformis*. *Acmaea testudinialis*. *Elodea canadensis*. *Puccinia malvacearum*.

für b: Der sibirische Tannenheher. Der Ulmenborkenkäfer. Die Termiten von Washington. *Silurus glanis*. Der Weinstock.

für c: Unser Eichhörnchen. Die Termiten von Washington. Unsere sich umwandelnden Tagfalter und dergl. *Hauvodoris Bobretzkii*. *Uncinaria turgida*. Die Heuschrecken von Tunis. Die deutschen Wespen. *Libellula quadrimaculata*.

für d: Der weiße *Limax maximus* von Gießen. *Calliaster*.

Die Zahl der Beispiele mag gering erscheinen, gegenüber der Tierwelt, sie erlangt vielleicht höhere Bedeutung, sobald man die Neuheit des Gesichtspunktes in Rechnung zieht. Zweck der Zusammenstellung ist, zu weiterer Prüfung anzuregen und dabei womöglich auch die scheinbar unwichtigen Angaben der Tagespresse in den verdienten Kreis der Beachtung zu ziehen.

Herr FRANZ (Helgoland):

meint die Einwanderung von *Physa acuta* in Deutschland auf künstliche Verschleppung beim Transport von Wasserpflanzen zurückführen zu müssen und daher nicht durch die Pendulationstheorie erklären zu können.

Herr SIMROTH:

weist darauf hin, daß auch die künstlichen Verschleppungen den Gesetzen der Pendulationstheorie folgen; die Einführung der *Physa acuta* wird auf künstlichem Wege geschehen sein, aber ihre Einbürgerung und Akklimatisation im Freien hängt wohl von der letzten Sonnenfleckenperiode ab.

Nachtrag. Während der Drucklegung erschien der Bericht über die Verhandlungen der letzten Naturforscher- und Ärzteversammlung. Darin bespricht W. KREBS (S. 193) »das meteorologische Jahr 1906 bis 1907 Mitteleuropas, mit besonderer Berücksichtigung der Hochwasser- und Sturmkatastrophen«. Er betont die Abhängigkeit von den Sonnenflecken und erwähnt, daß die jetzige Periode erhöhter Tätigkeit noch nicht abgeschlossen sein dürfte. Die Parallele der meteorologischen und der biologischen Erscheinungen erhält damit eine erfreuliche Bestätigung.

Vortrag des Herrn KARL KÜNKEL (Ettlingen):

Vermehrung und Lebensdauer der Nacktschnecken.

Hochansehnliche Versammlung!

Daß unsere Kenntnisse bezüglich der Biologie der Nacktschnecken noch recht viel zu wünschen übrig lassen, rührt vor allem daher, daß planmäßig durchgeführte Zuchtversuche bisher nicht unternommen worden sind, nicht etwa aus Mangel an Interesse, sondern wegen der damit verbundenen Schwierigkeiten hinsichtlich der Behandlung und Ernährung der Tiere. Vor allem gilt das für *Limax cinereoniger*, *L. variegatus*, *L. arborum* und *L. tenellus*, sowie für die Amalien und die kleineren Arionenarten.

Wohl hat SEIBERT^{1,2} den *Arion empiricorum* und *Limax Bielzii* gezüchtet, aber er führte seine Zuchtversuche nicht durch, d. h. er züchtete den *Arion emp.* nicht aus dem Ei, sondern fing junge Tiere ein und behielt sie bis nach vollendeter Verfärbung, während er *Limax Bielzii* zwar aus dem Ei zog, aber nicht bis zur Geschlechtsreife behielt.

Die Nacktschnecken boten mir also ein ganz ergiebiges Arbeitsfeld, vorausgesetzt, daß mir die Züchtung glückte.

SEIBERT benützte als Zuchtbehälter große Gläser, in die er Sand, Wasser und feuchtes Moos gab. Für Zuchtversuche, die jahrelang

¹ SEIBERT, HERMANN, Zur Kenntnis unserer Nacktschnecken. Nachrichtenblatt der Deutsch. Malakozool. Gesellsch. 1872. S. 83—87.

² SEIBERT, HERMANN, Zur Kenntnis unserer Nacktschnecken. Malakozool. Blätter. Bd. 21. 1873. S. 190—203.

mit Hunderten von Tieren einer Art durchgeführt werden sollen, eignen sich solche Gläser nicht, wohl aber zum Einsetzen der Eier behufs der Embryonalentwicklung. Ich mußte also selbst nach geeigneten Zuchtbehältern und Methoden suchen und hatte deshalb, wie nicht anders zu erwarten war, in der ersten Zeit manchen Mißerfolg. Erst meine Versuche über die Wasseraufnahme bei Nacktschnecken lieferten mir den Schlüssel für eine gedeihliche Schneckenzucht, die ich nun seit 10 Jahren mit dem besten Erfolge im Großen betreibe.

Um brauchbare Resultate zu bekommen, d. h. solche, die auch für die im Freien lebenden Nacktschnecken Giltigkeit haben, mußte ich dem Zuchtbehälter eine dem natürlichen Aufenthaltsort der Schnecken entsprechende Einrichtung geben und sie in einem Raum unterbringen, dessen Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse denen des natürlichen Aufenthaltsortes der Schnecken nahe kamen.

Meine Untersuchungsergebnisse werde ich in einer größeren Arbeit zusammenfassen. Hier möchte ich nur kurz auf einige Fragen eingehen, die sich auf die Vermehrung und die Lebensdauer der Nacktschnecken beziehen, weil über erstere nur Lückenhaftes und über letztere nichts Positives bekannt ist. Vor allem werde ich folgende Fragen zu beantworten suchen:

1. Wann werden die Schnecken fortpflanzungsfähig?
2. Wie viel Eier legt eine Schnecke?
3. Legt sie nur einmal oder mehrmals?
4. Wie alt werden die Schnecken?

Die Antwort fällt für die verschiedenen Gattungen, ja selbst für einzelne Arten derselben Gattung recht verschieden aus. SIMROTH unterscheidet 4 Gattungen: Arionen, Limaces, Agriolimaces und Amalien.

Von den Arionen züchtete ich: *Ar. emp.*, *Ar. subfuscus*, *Ar. hortensis*, *Ar. Bourguignati*, *Ar. minimus* und eine neue Art, die ich im Badischen Schwarzwald entdeckte und die ich Herrn Professor Dr. SIMROTH zu Ehren als *Arion Simrothi* bezeichne.

Ar. emp., *Ar. Simrothi* und *Ar. subfuscus* wurden frühestens im 9. und spätestens im 10. Monat nach dem Verlassen der Eihülle geschlechtsreif, während *Ar. Bourguignati* schon mit 8 und *Ar. hortensis* und *Ar. minimus* schon mit einem Alter von 4—6 Monaten geschlechtsreif werden können, was ich durch allmonatlich vorgenommene Sektionen feststellte. Die Zwitterdrüse war dann sehr groß und die ihr entnommenen Spermatozoen zeigten lebhaftere Bewegung, während die Eiweißdrüse nur in der Anlage vorhanden war.

Die Kopulation wird von ein und demselben Individuum im Verlaufe von 2—3 Monaten mehrmals ausgeführt. Bei Arionen, die

nach der ersten von mir beobachteten Kopula seziiert wurden, war die Zwitterdrüse etwas kleiner geworden, die Eiweißdrüse aber noch nicht merklich gewachsen; dagegen hatte sie bei den Tieren, die 4—6 Wochen nach der ersten Kopula zerlegt wurden, ihre Maximalgröße erreicht. Die Eiablage erfolgt nicht unmittelbar nach der ersten Kopulation sondern 1—2 Monate später, also erst dann, wenn die Eiweißdrüse ihren vollen Umfang erreicht hat. Nach vollendeter Eiablage ist die Zwitterdrüse auf $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{10}$ ihres ursprünglichen Volumens zusammengeschrumpft, während sich die Eiweißdrüse nicht merklich verkleinert hat.

Zur Eiablage verkroch sich *Arion emp.* unter das im Zuchtbehälter befindliche Moos und nur ausnahmsweise in die Erde, während *Arion Sinrothi* und *Arion subfuscus* ihre Eier nur unter Moos ablegten. *Arion Bourguignati*, *Ar. hortensis* und *Ar. minimus* verkriechen sich zur Eiablage in die Erde und nur ausnahmsweise setzen sie ihre Eier unter das im Stalle befindliche Moos ab.

Während der Eiablage, die — je nach der Anzahl der abzusetzenden Eier — bis zehn Stunden dauert, liegen die Tiere völlig ruhig; die Fühler sind eingezogen und der Kopf ist vom Mantel bedeckt. Nach vollendetem Legegeschäft verläßt die Schnecke ihr Versteck, geht ihrer Nahrung nach und kümmert sich nie wieder um ihre Eier. Alle Arionen setzen mehrmals Eier ab und zwar in Zwischenräumen von 4—18 Tagen. So legte beispielsweise ein *Ar. emp.*

am 11. August	1904 =	155 Eier,
» 15. »	1904 =	56 »
» 29. »	1904 =	109 »
» 7. Septemb.	1904 =	95 »
» 20. »	1904 =	53 »
» 29. »	1904 =	29 »
» 5. Oktober	1904 =	18 »

zusammen = 515 Eier.

Geschlüpft war das Tier am 7. September 1903. Die Kopula vollzog es erstmals am 26. Juni 1904, also mit einem Alter von 9 Monaten und mit 11 Monaten legte es die ersten Eier ab. Das Tier wurde, als die Kopula vollzogen war, isoliert, hatte also keine Gelgenheit zu einer zweiten Kopulation, und dennoch lieferte fast jedes Ei eine junge Schnecke. Es ist dies ein Beweis dafür, daß eine wiederholte Kopulation nicht absolut nötig ist.

Ein *Arion subfuscus* legte

am 29. Juni	1904	= 52 Eier,
» 23. Juli	1904	= 46 »
» 3. August	1904	= 43 »
» 11. »	1904	= 31 »
» 17. »	1904	= 12 »
» 25. »	1904	= 36 »
» 2. Sept.	1904	= 35 »
» 10. »	1904	= 27 »
» 18. »	1904	= 9 »

zusammen 291 Eier.

Der *Ar. subfuscus* hatte also 9 mal Eier abgesetzt und zwar in Zwischenräumen von 24, 11, 8, 6 und 8 Tagen. Die Anzahl der Gelege war nicht bei allen Arionen dieselbe; sie schwankte zwischen 3 und 12 und die Gesamtzahl der einzelnen Tiere zwischen 150 und 515.

Auf das Nähere kann ich hier nicht eingehen. Nur das will ich noch erwähnen, daß die Eier sämtlicher Arionen Kalkeinlagerungen in der Eihülle hatten und daß sie auch bei den Eiern solcher Tiere nicht fehlten, die völlig ohne Kalk und Erde aufgezogen wurden, also den Kalk nur der Nahrung und dem aufgenommenen Wasser entnehmen konnten. Herr Geheimer Hofrat Dr. OTTO LEHMANN, Professor der Physik an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe, der bekannte Entdecker der »flüssigen« und »scheinbar lebenden« Kristalle, hatte die Güte, meine Eipräparate einer Durchsicht zu unterziehen. Er konstatierte, daß sämtliche Kalkeinlagerungen dem hexagonalen System angehören, also Kalkspate sind.

Nach der Art dieser Einlagerungen kann man die Arionen in 2 Gruppen bringen:

1. in solche, bei denen der eingelagerte Kalk aus kleinen, sehr dicht liegenden Körnchen besteht, die dem Ei eine weiße Farbe verleihen, und
2. in solche, deren Eier sehr schön ausgebildete, mehr oder weniger durchsichtige Kalkspatrhomboeder enthalten, die einzeln oder in Gruppen liegen, und kleine kalkfreie Stellen zwischen sich lassen, weshalb die Eier weißlich bis wasserhell aussehen. Zur ersten Gruppe gehören *Ar. emp.*, *Ar. Simrothi* und *Ar. subfuscus* und zur zweiten *Ar. hortensis*, *Ar. Bourguignati* und *Ar. minimus*.

Die Embryonalentwicklung der Arionen ist von der

Temperatur abhängig. Am schnellsten verläuft sie bei 18—25° C, wo sie für Eier desselben Geleges bei *Ar. emp.*, *Ar. Simrothi* und *Ar. subfuscus* 27—30 Tage und bei *Ar. Bourguignati*, *Ar. hortensis* und *Ar. minimus* 18—20 Tage beträgt.

Höhere und niedrigere Temperaturen verzögerten die Embryonalentwicklung.

Was mir bei allen Arionen mit Ausnahme des *Ar. emp.*, und bei sämtlichen Limaces und Amalien auffiel, ist das, daß sie nach der ersten Eiablage noch bedeutend wachsen und zum Teil ihre Farben verändern. So wog ein *Ar. subfuscus* vor der ersten Eiablage 1,38 g, nach der sechsten 2,08 g und nach der zwölften 3,16 g. Die Eier, die er im Verlaufe von 3 Monaten absetzte, wogen zusammen 3,85 g. Trotz der starken Vermehrung erfuhr das Tier einen Gewichtszuwachs, und nach vollendetem Legegeschäft wog es mehr als doppelt so viel als zu Beginn desselben. Ebenso war es auch mit der Körpergröße des betreffenden *Arion*. Wir haben also hier ähnliche Wachstumsverhältnisse, wie sie für *Limnaea stagnalis* nachgewiesen wurden¹.

Arion Simrothi, *Ar. subfuscus* und *Ar. Bourguignati* wurden nach der ersten Eiablage dunkler, während sich bei *Ar. hortensis* und *Ar. minimus* der gelbrote Farbstoff vermehrte.

Und nun komme ich zu der Frage: »Wie alt werden die Arionen?« Darüber weiß man, wie ich schon einleitend bemerkte, nichts Positives. Herr Professor Dr. SIMROTH², der die Nacktschnecken im Freien beobachtete, hält manche für einjährig, andere für mehrjährig, und Herr Professor Dr. KORSCHULT³ sprach sich in einem Vortrage, den er vor 2 Jahren in Marburg hielt, über die Lebensdauer der Mollusken, wenn auch nicht speziell über die der Nacktschnecken, folgendermaßen aus: »Es gibt Mollusken, die 12—30 Jahre und noch älter werden, während die meisten von ihnen anscheinend nur noch 1—2jährig sind oder doch nur ganz wenige Jahre leben.«

Meine Versuche, die ich mit Hunderten von Arionen der einzelnen Arten mehrere Jahre hindurch fortsetzte, und von denen ich jetzt die 6. Generation züchte, hatten folgendes Ergebnis:

¹ KÜNDEL, KARL, Vermehrung und Lebensdauer der *Limnaea stagnalis* Lin. Nachrichtenblatt der Deutschen Malakozool. Gesellsch. Heft 2. 1908. S. 70—77.

² SIMROTH, H., Versuch einer Naturgeschichte der deutschen Nacktschnecken und ihrer europäischen Verwandten. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1885. Bd. 42. S. 203—366.

³ KORSCHULT, E., Versuche an Lumbriciden und deren Lebensdauer im Vergleich mit anderen wirbellosen Tieren. Verhandl. d. Deutsch. Zool. Gesellsch. 1906. S. 113—127.

Im großen und ganzen sind alle Arionen einjährig, und nur unter besonderen Bedingungen werden sie 14—16 Monate alt; stets tritt der Tod 2—8 Tage nach der letzten Eiablage ein. Arionen, die infolge sehr günstiger Lebensbedingungen schon mit 4—6 Monaten geschlechtsreif werden, sterben vor vollendetem ersten Lebensjahre.

Von der Gattung *Limax* züchtete ich: *L. cinereoniger*, *L. cinereus*, *L. variegatus*, *L. arborum* und *L. tenellus*.

Vom *Cinereoniger* gibt LEHMANN¹ an, daß er sich zur Eiablage in die Erde eingrabe und im Sommer und Herbst 40—60 Eier ablege. Herrn Professor MEISENHEIMER² fiel es auf, daß bei uns *Limax maximus* schon Mitte August zur Eiablage schreitet, in Cambridge dagegen — nach A. P. HENCHMANS Angaben — erst Mitte September. Von Schnecken, die MEISENHEIMER in erwachsenem Zustande einbrachte, erhielt er in vielen Fällen 200—300 Eier auf einmal, während HENCHMAN durchschnittlich 40—50 Eier für ein Gelege angibt.

Ich selbst züchte den *Limax cinereoniger* seit 8 Jahren. Unter natürlichen Bedingungen gehalten, wird er mit 1½ Jahren oder doch gegen Ende des zweiten Lebensjahres geschlechtsreif, legt dann im zweiten Lebensjahre in der Regel 3 mal und im dritten Lebensjahre 4 mal Eier ab und stirbt wenige Tage nach der letzten Eiablage. Sein Lebensalter schwankt zwischen 2½ und 3 Jahren.

Ganz dasselbe gilt von *Limax cinereus*, *L. variegatus* und *L. arborum*; nur *L. tenellus* macht eine Ausnahme.

Da die Eier zu verschiedenen Zeiten abgelegt werden und die Jungen zu verschiedenen Zeiten schlüpfen, muß auch die Fortpflanzungsfähigkeit zu verschiedenen Zeiten eintreten.

Die *L. cinereoniger* schreiten in der Regel in den Monaten August, September und Oktober zur Eiablage und verkriechen sich dann bei Eintritt der kühleren Witterung in die Erde, wo sie der Ruhe pflegen und von wo sie erst bei Eintritt der wärmeren Jahreszeit wieder an die Oberfläche kommen, dann aber zum Teil schon Ende Juni mit der Eiablage beginnen.

Ganz anders verhalten sich die jüngeren *Cinereoniger*. Sie verkriechen sich viel später und kommen bei gelindem Wetter auch

¹ LEHMANN, R., Die lebenden Schnecken und Muscheln der Umgegend Stettins und in Pommern. 1873. S. 31 u. 32.

² MEISENHEIMER, JOH., Entwicklungsgeschichte von *Limax maximus* L. I. Teil. Furchung und Keimblätterbildung. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 62. 1897. S. 416.

während des Winters an die Oberfläche um Wasser und Futter aufzuzehren.

Die Gesamteizahl eines *L. cinereoniger* schwankte zwischen 400 und 834 und die Eizahl der einzelnen Gelege zwischen 13 und 250. Ein Beispiel sei hier angeführt.

Gelege	Datum	Eizahl	Zwischen zwei Eiablagen verfloßen:
1	28. Aug. 06	213	—
2	16. Sept. 06	40	19 Tage
3	11. Okt. 06	67	25 »
4	27. Juli 07	250	9 Monate 16 Tage
5	9. Aug. 07	49	13 Tage
6	3. Sept. 07	139	25 »
7	1. Okt. 07	62	28 »

Summe 830 Eier.

3. Okt. 07. Das Tier stirbt.

Geschlüpft war der in Rede stehende *L. cinereoniger* am 22. Oktober 1904; die erste Eiablage erfolgte am 28. August 1906, also mit einem Alter von 1 Jahr 10 Monaten und am 3. Oktober 1907 trat der Tod ein. Das Tier erreichte also ein Alter von rund 3 Jahren. Dieses Beispiel gibt zugleich auch eine Erklärung für die verschiedenen Befunde der Herren MEISENHEIMER und HENCHMAN.

Zur Eiablage gruben sich meine *Cinereoniger* nicht in die Erde ein, sondern verkrochen sich unter das Moos ihrer Behälter und blieben während der Eiablage ruhig und mit einzogenen Fühlern liegen. Störte ich sie, so krochen sie davon und legten während des Fortkriechens Eier ab und zwar in Zwischenräumen von 1—2 Minuten je ein Ei. Brachte ich sie wieder in ihre Behälter zurück und bedeckte sie mit Moos, so blieben sie wieder bis nach vollendetem Legegeschäft ruhig liegen.

Die Embryonalentwicklung ist von der Temperatur abhängig und verläuft im günstigsten Fall in 20 Tagen.

Für *L. cinereus* gilt dasselbe wie für *L. cinereoniger*, und dennoch halte ich sie — die man als *Limax maximus* bezeichnet — nicht für eine Art:

1. Weil der *Cinereoniger* zur Verfärbung ein Jahr braucht, während der *Cinereus* schon nach 2—3 Monaten ausgefärbt ist und
2. weil von gleichalterigen, geschlechtsreifen Tieren, die ich behufs Kreuzung zusammensperrete, der *Cinereoniger* regelmäßig vom *Cinereus* aufgefressen wurde, während er seine Kameraden nicht angriff.

Limax tenellus weicht insofern von den übrigen Limaces ab, als er schon mit 8—9 Monaten fortpflanzungsfähig wird, dann 4—6 mal je 12—31 Eier absetzt und nach vollendetem ersten Lebensjahre stirbt. Die Embryonalentwicklung fällt in die kältere Jahreszeit und kann 45 bis 120 Tage dauern.

Von der Gattung *Agriolimax* züchtete ich *Agriolimax agrestis*. Er wird mit 5—6 Monaten fortpflanzungsfähig, legt dann mehrmals je 12—50 Eier ab, stirbt in der Regel mit einem Alter von 9—10 Monaten und wird höchstens ein Jahr alt.

Von der Gattung *Amalia* züchte ich seit 5 Jahren *Amalia marginata*. Die Stammeltern erhielt ich von SIMROTH. Auf die Erfolge dieser Zucht war ich ganz besonders gespannt, da die Amalien Fleischfresser sein sollen.

Durch eine Reihe von Experimenten stellte ich fest, daß *Amalia marginata* niemals lebende Schnecken angreift und tote nur dann aufzehrt, wenn ihr keine Kräuter zur Verfügung stehen.

Amalia marginata wird 8—10 Monate nach dem Verlassen der Eihülle fortpflanzungsfähig und erreicht ein Alter von 2½ bis 3 Jahren.

Zur Eiablage, die in jedem Lebensjahre mehrmals stattfindet, und in die Monate November bis Mai und Juni fällt, verkriechen sich die Tiere in die Erde. Niemals legten sie ihre Eier unter das im Zuchtbehälter befindliche Moos ab.

Die Eizahl der einzelnen Gelege schwankte zwischen 8 und 27 und in die Eihaut war, wie schon SIMROTH festgestellt hat, kohlen-saurer Kalk eingelagert.

Die Embryonalentwicklung kann — je nach der Temperatur — 37 bis 131 Tage dauern.

Meine Zuchtversuche ergaben also:

1. Alle Nacktschnecken legen mehrmals Eier ab.
2. Die Eier der Arionen und der *Amalia marginata* enthalten Kalk-einlagerungen.
3. Die Embryonalentwicklung ist von der Temperatur abhängig und kann über 100 Tage dauern.
4. Die Lebensdauer der Nacktschnecken ist verschieden:
 - Einjährig sind: Alle Arionen, *Limax tenellus* und *Agriolimax agrestis*.
 - Zweieinhalb bis dreijährig sind: Alle Limaces (mit Ausnahme des *L. tenellus*) und *Amalia marginata*.
5. Die meisten Nacktschnecken werden fortpflanzungsfähig, ehe sie ihr Wachstum vollendet haben.

Auffallend ist, daß *Amalia marginata* schon mit 8—10 Monaten fortpflanzungsfähig wird und dennoch ein Alter von 2½ bis 3 Jahren erreicht, während alle andern Nacktschnecken, die in demselben Alter wie *Amalia* fortpflanzungsfähig werden, nur einjährig sind.

Vortrag des Herrn EUGEN LINK (Tübingen):

Über die Stirnagen der Orthopteren.

(Mit 2 Figuren im Text.)

M. H. Die Stirnagen der Orthopteren in engerem Sinn sind bisher noch ungenügend bekannt und zwar nicht nur hinsichtlich ihres feineren Baues, sondern auch mit Rücksicht auf ihr Vorkommen. Dies hat wohl seinen Grund vor allem darin, daß diesen Organen in der Regel die schon äußerlich auf ein Sehorgan hindeutende Linse fehlt, ebenso wie eine in die Augen fallende Pigmentierung. Dadurch wurde CARRIÈRE¹, der die Ocelle von *Periplaneta* und einigen Acridiern untersucht hat, zu der Annahme veranlaßt, daß diese als rückgebildete Organe zu betrachten sind, eine Ansicht, die noch in 2 Arbeiten aus neuerer Zeit², die sich ebenfalls mit den Ocellen von *Periplaneta* beschäftigen, aufrecht erhalten wird.

Demgegenüber hat sich bei meinen Untersuchungen herausgestellt, daß die Stirnagen der Orthopteren, die nur den Forficuliden und manchen Phasmiden fehlen, in keinem wesentlichen Punkt von denen der übrigen Insekten sich unterscheiden, wenn sich auch ganz interessante Abweichungen von dem gewöhnlichen Verhalten ergeben.

Die wesentlichen Bestandteile des Ocellus etwa einer Biene oder Fliege sind: die den Ocellus bedeckende, durchsichtige Cuticula, die stets eine, mitunter sehr beträchtliche linsenförmige Verdickung aufweist, und die sie abscheidende oder corneogene Schicht, die einen Teil der allgemeinen Hypodermis vorstellt, ferner die Retina, die sich aus zahlreichen, regelmäßig nebeneinandergereihten Sehzellen zusammensetzt. Diese sind bei den Hymenopteren stets in Gruppen vereint, um ein lichtempfindliches Element, ein sog. Rhabdom oder Stäbchen zu bilden, dessen einzelne Bestandteile, die Rhabdomeren, sich aus einfachen Stiftchensäumen zusammensetzen. Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Retina ist das in die Sehzellen eingelagerte Pigment,

¹ CARRIÈRE, J., Kurze Mitteilungen aus fortgesetzten Untersuchungen über die Sehorgane: Die Entwicklung und die verschiedenen Arten der Ocellen. Zool. Anz. Vol. 9. 1886.

² v. REITZENSTEIN, W., Untersuchungen über die Entwicklung der Stirnagen von *Periplaneta orientalis* und *Cloëon*. Zool. Jahrb. (Anat.) Vol. 21. 1904. — HALLER, B., Über die Ocellen von *Periplaneta*. Zool. Anz. Vol. 31. Nr. 8. 1907.

das der Isolierung der einzelnen Elemente dient. Da die cornea-gene Schicht, die meist nur eine geringe Mächtigkeit aufweist, sich in der Regel gegen die Retina scharf abhebt, hat man diese Augen als zweischichtige bezeichnet.

Von diesem Typus der Stirnagen, wie man ihn bei Hymenopteren, Dipteren, Perliden und Wanzen findet, unterscheiden sich die Ocelle der Orthopteren

1. durch das Vorhandensein einer gar nicht oder nur wenig verdickten Cornea. Ausnahmsweise kommen jedoch auch Linsen vor.
2. durch die besondere Anordnung der Sehzellen und
3. durch die Art und Weise der optischen Isolierung.

Nach dem Bau der Ocelle kann man bei den Orthopteren zwei Gruppen unterscheiden; auf der einen Seite stehen die Blattiden, Locustiden und Grylliden, auf der anderen die Acridier, während die Mantiden eine vermittelnde Stellung einnehmen. Da die erste Gruppe die ursprünglicheren Verhältnisse aufweist, so soll sie zuerst betrachtet werden.

Auf einer frontal geführten Schnittserie durch den Kopf von *Periplaneta* erhält man wenig oberhalb der Antennenwurzeln Durchschnitte durch die beiden Stirnocelle, die als die sog. »Fenster« schon seit langem bekannten, weißlichen Flecke.

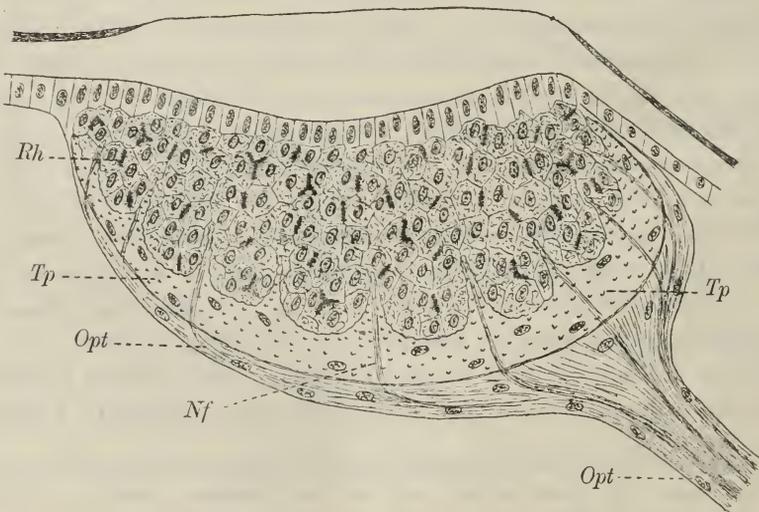


Fig. 1. *Periplaneta orientalis* L. Lateralocellus. Frontalschnitt. *Rh* Rhabdome. *Tp* Tapetum. *Nf* Nervenfaserbündel, die von den Sehzellen durch das Tapetum hindurchtreten. *Opt* Sehnerv mit schalenförmiger Ausbreitung am Grunde des Ocellus.

Über dem Ocellus ist die Cornea nach innen zu nur wenig verdickt. Sie wird von der ihr dicht anliegenden corneagenen Schicht, die zu beiden Seiten in die allgemeine Hypodermis übergeht, gebildet. Unter dieser liegt eine mächtige Anhäufung von Sehzellen, die man wegen der unregelmäßigen Anordnung der einzelnen Elemente besser nicht als »Retina« bezeichnet. Die Sehzellen sind zu Gruppen vereinigt und mit typischen Rhabdomen ausgestattet. Das Vorhandensein von Rhabdomen, die sowohl denen in den Stirn- als auch denen in den facettierten Augen gleichzusetzen sind, widerlegt die Ansicht, daß die Orthopterenocelle rückgebildete Organe sind, da sich diese hauptsächlich auf das Fehlen der recipierenden Elemente stützt.

Sehr auffallend ist, daß die Rhabdome nicht nach dem einfallenden Licht gerichtet sind, wie bei den bisher bekannten Stirn- und Facettenaugen der Insekten, sondern vollkommen richtungslos durcheinanderliegen. Die Sehzellen finden sich auch nicht etwa nur in einer Lage, sondern sie sind unregelmäßig geschichtet, so daß im allgemeinen 5—8 Sehzellen übereinander zu liegen kommen. Diese sind nicht, wie sonst bei regelmäßiger Anordnung, länglich-prismatisch, sondern sie haben eine unregelmäßige, rundliche Form. Daß bei einer derartigen Anordnung der recipierenden Elemente und dem Mangel eines lichtbrechenden Körpers eine Bildwahrnehmung unmöglich ist, scheint mir zweifellos.

Auf die Sehzellen folgt proximal das Tapetum. Es besteht aus zahlreichen, großen Zellen, die mit einer feinkörnigen Substanz dicht angefüllt sind. Diese erscheint in durchfallendem Licht graugrün, während sich bei auffallendem Licht ein helles Leuchten bemerkbar macht. Diesen Glanz bei auffallendem Licht kann man nur an frisch zerzupften oder nicht gefärbten Präparaten erkennen, da die feinen Körnchen, auf deren optischem Verhalten der Glanz beruht, durch die Behandlung bei der Färbung aufgelöst werden. Das Tapetum paßt sich dem Sehzellhaufen in seiner Form unmittelbar an und reicht seitlich fast bis an die Hypodermis. Bei dem gänzlichen Mangel von Pigment übernimmt es allein die Isolierung des Ocellus nach innen zu. Der Sehnerv entspringt am inneren Rand des Ocellus und geht in geradem Verlauf zum Gehirn. Am Grund des Ocellus weist er eine schalenförmige Verbreiterung auf, in die die Nervenfaserbündel, die von den Sehzellen kommen, nach dem Durchtritt durch das Tapetum einmünden.

Mit dem eben geschilderten Bau stimmen die Ocelle der Locustiden, die bei allen von mir untersuchten Arten in der Dreizahl vorkommen, fast vollkommen überein. Der recipierende Abschnitt ist bei den ein-

zelen Arten entweder breit und flach wie bei *Locusta*, oder schmal und hoch wie bei *Decticus*, so daß 15—30 Sehzellen übereinanderliegen. Auf einem Querschnitt durch den mittleren Ocellus von *Locusta viridissima*, der dicht unter den Cornaegenzellen geführt ist, kann man gegen 500 Rhabdome zählen. Unter der Voraussetzung, daß der vierte Teil sämtlicher Rhabdome getroffen ist und daß vier Zellen an der Bildung eines Rhabdoms beteiligt sind, würde sich die Zahl der Sehzellen auf 8000 belaufen, eine überraschend große Zahl, die jedoch eher zu niedrig als zu hoch gegriffen ist.

Bei den Grylliden findet man dieselben Verhältnisse. Doch treten hier in der Regel beim mittleren Ocellus stärkere Corneaverdickungen auf, die als Linse wirken.

Die Ocelle der Mantiden sind mit mächtigen, regelmäßig bikonvexen Linsen ausgestattet. Die Sehzellen sind sehr zahlreich und liegen in mehreren Lagen. Die Rhabdome sind, im Unterschied von den bisher erwähnten Arten, nahezu nach dem einfallenden Licht gerichtet. Bei den beiden, von mir untersuchten Formen *Mantis* und *Ameles* zeigt sich ein beträchtlicher Unterschied in der Größe der Ocelle bei den männlichen und weiblichen Tieren, der mit der verschiedenen Lebensweise der beiden Geschlechter und damit auch mit dem Gebrauch der Ocelle im Zusammenhang stehen dürfte.

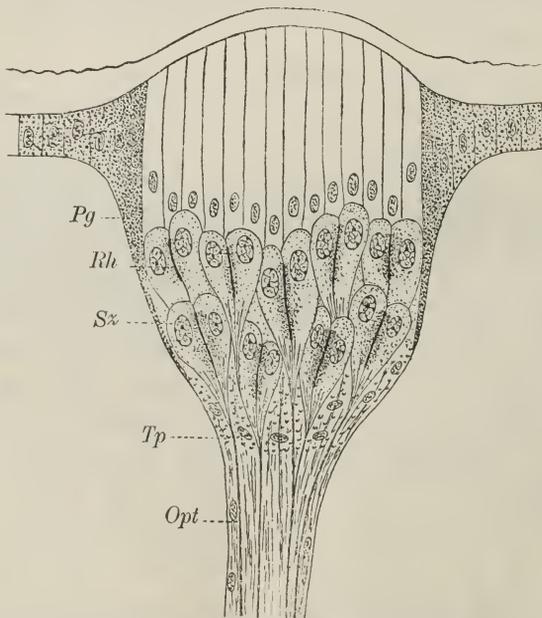


Fig. 2. *Psophus stridulus* L. Medianocellus. Sagittalschnitt. *Pg* Irisartige Pigmentierung in den verlängerten Hypodermiszellen. *Rh* Rhabdome. *Sx* Sehzellen. *Tp* Tapetum mit querer Anordnung der Kerne. *Opt* Sehnerv.

Von den bisher geschilderten Ocellen weichen die der Acridier nicht unbeträchtlich ab. Sie sind unter den Orthopterenocellen die am höchsten differenzierten. Die Cornea überzieht den Ocellus in ihrer gewöhnlichen Dicke mit einer Krümmung nach außen. Darunter liegt die glasartig durchsichtige, corneogene Schicht, die eine ganz ansehnliche Höhe erreicht. Die mächtige Ausdehnung dieser Schicht ist insofern von Bedeutung, als stark seitlich einfallende Lichtstrahlen die Sehzellen nicht mehr erreichen, sondern von dem randlichen Pigment unwirksam gemacht werden. Die Cornea stellt zusammen mit der corneagenen Schicht eine auf der Innenseite allerdings unregelmäßig begrenzte, plankonvexe Linse vor, wie man sie auch bei manchen Ephemeriden als bleibende Einrichtung oder bei vielen holometabolen Insekten (Hymenopteren, Dipteren, Lepidopteren, Neuropteren) während der Entwicklung der Ocelle findet.

Der recipierende Abschnitt besteht nur aus einer geringen Anzahl von Sehzellen, die in wenigen undeutlichen Lagen liegen, ein Zustand, der an die vielschichtige Anordnung der Sehzellen bei den übrigen Orthopterenocellen erinnert. Die Rhabdome sind, wie es bei den Mantiden schon angedeutet ist, fast genau nach dem einfallenden Licht gerichtet. Da bei einer solchen Anordnung der Sehzellen und der recipierenden Elemente die Möglichkeit einer Bildwahrnehmung nicht ausgeschlossen erscheint, könnte man hier die Bezeichnung »Retina« wohl anwenden.

Deutlich tritt auch bei diesen Formen die Korrelation zwischen Pigment und Tapetum zu Tage. Die Hypodermiszellen sind mit Pigment angefüllt und so verlängert, bis sie das Tapetum, das bei den Acridiern nur noch von untergeordneter Bedeutung ist, erreichen. Diese Korrelation fällt bei den Mantiden (Ameles) besonders in die Augen. Das Tapetum hat eine tiefe Becherform und reicht zu beiden Seiten so weit nach oben, bis es an die verlängerten, pigmentierten Hypodermiszellen angrenzt. Hier kann über die gleiche Funktion beider kein Zweifel bestehen. Damit soll allerdings keineswegs gesagt sein, daß der Reflexwirkung des Tapetum keine Bedeutung mehr zukommt.

Was die Entwicklung dieser Organe anlangt, so beruht die Mehrschichtigkeit der Orthopterenocelle nicht, wie schon angegeben wurde, auf einer Invagination der Hypodermis, sondern auf einer Auswanderung von Zellen aus derselben. Bei der Untersuchung der Entwicklung der Orthopterenocelle, ebenso wie bei der der Wanzen und Zikaden, die wegen der Übersichtlichkeit des fertigen Ocellus sehr günstige Untersuchungsobjekte darbieten, läßt sich mit Sicherheit der Nachweis erbringen, daß die Sehzellen durch Auswanderung aus

der Hypodermis entstehen. Auf dieselbe Weise kommen die Sehzellen bei den Neuropteren und Lepidopteren zustande, wenn auch hier einige Komplikationen, die jedoch für die Bildung der Retina ohne Belang sind, hinzukommen.

Interessant ist ferner, wie die Ocelle einiger Libellenarten in ihrer Entwicklung eine Stufe mit ungeordneten Sehzellen durchlaufen. Ein Sagittalschnitt durch den mittleren Ocellus einer Calopteryx-Larve zeigt unter den Corneazellen die Sehzellen mit kurzen, derben Rhabdomen, wie sie in mehreren Lagen ungeordnet durcheinanderliegen. Bei der *Imago* dagegen sind die Sehzellen regelmäßig nebeneinander angeordnet und zwar in zwei Schichten. Dieser Entwicklungsgang verdient auch deshalb Interesse, weil er darthut, daß Epithelzellen, die ihre epitheliale Anordnung vollkommen verloren hatten, dieselbe sekundär wieder erlangen können.

Dem Gesagten zufolge wird man ohne Vorbehalt zugestehen dürfen, daß die Orthopterenocelle von den Stirnagen der übrigen Insekten nicht grundsätzlich verschieden sind, daß sie vielmehr als durchaus homologe Bildungen anzusehen sind. Wenn auch den letzteren ein Bildsehen zukommen mag, so werden die ersteren doch wohl nur für ein Richtungssehen geeignet sein, was insbesondere bei den Acridiern einleuchtet. Die Deutung der Funktion der Orthopterenocelle, insbesondere bei den primitiven Formen ist sehr erschwert durch die unregelmäßige Anordnung der rezipierenden Elemente und die auffallende Isolierung durch ein Tapetum.

Zum Schluß möchte ich noch einige Beobachtungen erwähnen, die für die Deutung des Verhältnisses der Stirnagen zu den Facettenaugen von Wichtigkeit sind. Bei *Osmylus*, einem Vertreter der Neuropteren, fand ich die merkwürdige Tatsache, daß die Cornea über den Stirnagen facettiert ist. Die Zahl der Facetten stimmt jedoch mit der der Rhabdome nicht überein.

Nach der RAY LANKESTERSchen Theorie sind die Stirnagen den Facettenaugen in ihrer Gesamtheit homolog; dagegen vergleicht die GRENACHERSche Ansicht, der sich auch HESSE¹ angeschlossen hat, die Stirnagen mit den einzelnen Facettengliedern. Im Sinne der ersteren Theorie könnte man der facettierten Cornea bei *Osmylus* vielleicht eine größere Bedeutung beimessen, als ihr bei dem immerhin vereinzelt Vorkommen meiner Ansicht nach zukommt. Ein weiterer Einwand gegen diese Theorie bestand darin, daß man in den Stirnagen nirgends echte Pigmentzellen zur Isolierung der

¹ HESSE, R., Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren: Von den Arthropodenaugen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Vol. 70. 1901.

Sehzellen vorfand, wie sie ganz allgemein bei den Facettenaugen vorkommen. Bei den Zikaden konnte ich jedoch echte Pigmentzellen in der Retina der Stirnagen feststellen, so daß dieser Einwand seine Berechtigung verliert. Ebenso ist der Einwurf, daß in den Stirnagen nie mehr als vier Sehzellen ein Rhabdom bilden, während in den Facettenaugen die Sieben- oder Achtzahl die Regel ist, hinfällig; denn bei *Psophus* sind bis zu sechs und in seltenen Fällen bis zu acht Sehzellen an der Bildung eines Rhabdoms beteiligt.

Wenn durch diese Tatsachen für die RAY LANKESTERSche Theorie einige Schwierigkeiten aus dem Wege geräumt sind, so sind damit keineswegs die Stützen für die GRENACHERSche Theorie erschüttert; vielmehr ist nach dem jetzigen Stand unserer Kenntnis eine Entscheidung nach der einen oder anderen Seite nicht möglich. Ja, man könnte vielleicht die Frage aufwerfen, ob überhaupt ein Vergleich der Stirn- und Facettenaugen in der Weise berechtigt ist, daß man die eine Ausbildungsart von der andern abzuleiten versucht. Die vielfachen Beziehungen, die tatsächlich zwischen den beiden Augenformen sich finden, sind nach meiner Meinung entweder phylogenetisch, d. h. durch die Ableitung aus einer Urform zu erklären oder aber als Konvergenzbildungen. Für die letztere Ansicht scheint mir das Vorkommen von echten Pigmentzellen bei den Zikaden zu sprechen. Dies ist sicher kein Erbstück aus jener Zeit, als Stirn- und Facettenaugen noch dasselbe waren, sondern eine Neuerwerbung dieser Gruppe. Diese Tatsache, wie auch die facettierte Cornea bei *Osmylus*, bekunden nur, daß das, was bei der einen Form ganz allgemein ausgebildet ist, bei der andern wenigstens möglich ist. Durch diese Überlegungen könnte man zu der Ansicht geführt werden, ob es nicht das Richtige ist, die Stirn- und Facettenaugen als selbständige Bildungen der Hypodermis nebeneinander zu betrachten.

Vortrag des Herrn FRANZ (Helgoland):

Der Fächer im Auge der Vögel.

Über die Funktion des Fächers (*Pecten*) im Auge der Vögel sind seit etwa 200 Jahren die allerverschiedensten Hypothesen aufgestellt worden. Der Fächer sollte als Linsenmuskel, als Thermoskop, als Lichtabblender, als Organ zur Trennung der beiden Sehzentren des Vogelauges, als Ernährungsorgan, als Regulator des intraokularen Druckes funktionieren.

Unter diesen verschiedenen Hypothesen hat im Laufe der Zeit die RABLSche¹, daß das Pecten ein Regulator des intraokularen Druckes

¹ Zeitschr. f. wiss. Zool. Vol. 67, S. 114. 1899.

sei, die meiste Geltung gewonnen, wohl vornehmlich¹ deshalb, weil scheinbar gewisse ophthalmoskopische Beobachtungen für dieselbe sprechen; nämlich die von ZIEM² mitgeteilten, auf Grund deren dieser Autor zu der Ansicht kam, daß der Fächer geradezu das Schwellgewebe des Vogelauges darstelle.

Ich will es keineswegs leugnen, daß der Fächer wahrscheinlich auch als Schwellgewebe funktioniere, meine aber, daß ein zwingender Beweis für diese Ansicht nicht erbracht ist, auch nicht durch die Arbeit ZIEMS. Es liegt eine ältere, von ZIEM nicht berücksichtigte Arbeit von H. BEAUREGARD³ über denselben Gegenstand vor, und dieser Autor kam — gleichfalls durch ophthalmoskopische Untersuchung — zu dem sehr einleuchtenden Ergebnis, daß die erkennbaren vibrierenden Bewegungen des Fächers stets durch gleichzeitige Nickhautbewegungen induziert werden. BEAUREGARD glaubte daher schließen zu dürfen, der Fächer vermittele der Netzhaut eine sehr feine Gesichtspertzeption von den Zuständen der Augemuskeln. Wenn ich auf Grund dieser Beobachtungen also die Hypothese ZIEMS nicht für zwingend erachte, so halte ich andererseits auch die Hypothese BEAUREGARDS nicht für so zuverlässig wie seine Beobachtungen. Wenn beim Versuchstier die Bewegungen der Nickhaut auch auf den Fächer wirkten, so folgt daraus noch nicht, daß dies auch im normalen Zustande, an dem in Freiheit lebenden Tiere der Fall ist. Vielmehr ist es nur wahrscheinlich, daß die Muskelkontraktionen beim Experiment ungewöhnlich stark sind, daß sie aber normalerweise nicht Bewegungen des Fächers hervorrufen. Ich kann daher nur schließen, daß man über die Funktion des Fächers noch nichts Positives weiß.

Ich glaube nun durch morphologische und histologische Untersuchungen das Problem fördern zu können, indem ich wenigstens so viel mit Bestimmtheit nachweise, daß das Pecten ein Sinnesorgan ist; und zwar ist es seinem Baue nach durchaus geeignet, die intraokularen Druckschwankungen zu perzipieren, welche bei der Akkommodation des Vogelauges von der hinteren Linsenfläche her entstehen. (Daß die hintere Linsenfläche ihre Form und der hintere Linsenpol bei der Akkommodation seine Lage wirklich verändert, ist durch A. v. PFLUGK⁴ mittels Mikrotomschnitten durch das ruhende und das akkommodierte Auge erwiesen.)

¹ So bei PÜTTER, Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. 17. S. 338. 1903.

² Das Schwellgewebe des Auges. Archiv pathol. Anat. Vol. 126. 1891.

³ Recherches sur les réseaux vasculaires de la chambre postérieure de l'oeil des vertébrés. Annal. scienc. natur. 6. série, Zool. T. H. 1876.

⁴ Über die Akkommodation des Auges der Taube nebst Bemerkungen über die Akkommodation des Affen (*Macacus Cynomolgus*) und des Menschen. Wiesbaden 1906.

Von der Morphologie des Pecten ist zunächst zu erwähnen, daß alle seine aus dem Augengrunde hervorstehenden Falten gegen die hintere Linsenfläche konvergieren. Ferner ist das Pecten bei fast allen Vögeln mit einem oder gar mit mehreren kleinen, gegen die Linse gerichteten Spitzchen besetzt, die der Aufmerksamkeit früherer Untersucher nur infolge weniger gut konservierten Materials entgangen sein können. Sie finden sich bei so vielen Arten und in so typischer Ausbildung, daß an ihrer funktionellen Wichtigkeit kein Zweifel sein kann, obwohl nicht unerhebliche individuelle Variationen vorkommen. Beim Uhu fand ich in beiden Augen eines Individuums sogar einen langen, fingerförmigen Fortsatz, dessen Länge der Höhe des Fächers selbst fast gleichkommt und der distal in ein feines Knöpfchen endigt. (Bei der zum Vortrage gehörigen Demonstration wurde dann das Auge eines zweiten Uhus in Gegenwart der Herren Fachgenossen durchschnitten, und zu meiner Überraschung fand sich darin an Stelle des langen fingerförmigen Fortsatzes nur ein kurzes Spitzchen.)

Die histologische Untersuchung knüpfte sich zunächst an diese Spitzchen, und es zeigte sich, daß diese Spitzchen z. B. im Adlerauge dicht mit Sinneshärchen besetzt sind. Der Zusammenhang eines Härchens mit einer Nervenfasern ist oftmals nachzuweisen, und überhaupt ist das Spitzchen überall mit feinsten, nach der Oberfläche hin strebenden Fasern, offenbar Nervenfasern, durchsetzt. Die Sinneshärchen stehen überall quer zur Richtung der Druckschwankungen (d. h. etwa vertikal zur Augenachse) und sind damit aufs trefflichste geeignet, durch die Druckschwankungen in leichte Bewegungen versetzt zu werden, die zur Perzeption gelangen.

Ferner finden sich an denjenigen Wänden des Fächers, auf welche die Druckschwankungen senkrecht treffen müssen, feinste Sinneskölbchen. Solche Sinneskölbchen finden sich auch an dem Knöpfchen, in welches der oben erwähnte fingerförmige Fortsatz des Uhu-fächers endigt. Sehr interessant ist weiter, daß auch die Gefäßwände mit Sinneskölbchen ringsum dicht umstellt sind; freilich nur in den distalen, der Linse genäherten Partien des Fächers, wie sich überhaupt nur in diesen die Kölbchen und Härchen finden.

Ich glaubte nunmehr, nach Nervenfaserbündeln im Pecten suchen zu sollen, erkannte aber bald, daß hierbei eine falsche Vorstellung zugrunde lag. Durch genauere Untersuchung stellte sich heraus, daß es keine besonderen Nerven im Pecten gibt, sondern das ganze Pecten ist, wenn man von seinen Blutgefäßen absieht, ein nervöses Gewebe, ein dichter Filz von Nervenfasern, die zusammen mit dem Nervus opticus ins Auge eintreten. Ich muß hier bezüg-

lich der Details auf spätere Mitteilungen verweisen, Abbildungen habe ich einer ans Biol. Zentralblatt eingesandten Arbeit mitgegeben. Ich weise hier nur noch darauf hin, wie gering der Anteil der Gefäße am Aufbau des Pecten ist. Die einzigen mesodermalen Bestandteile sind außer dem Blute und den Blutzellen die Gefäßendothelien. Muscularis und Adventitia fehlen gänzlich, nach außen ist das Gefäßendothel von einer ganz eigenartigen, gelatinösen Membran umscheidet. Auch frühere Untersucher haben dieselbe bereits gesehen, und ich meine, daß wir ihr wegen ihres ganz einzig dastehenden Charakters jedenfalls gleichfalls einen nervösen Ursprung zuschreiben müssen, wie sie auch mit dem übrigen nervösen Gewebe des Pecten in engstem Zusammenhange steht. Ich möchte hier noch bemerken, daß die Sinnesperzeptoren des Pecten allem Anscheine nach nicht zellige Elemente sind, sondern bloße Endigungen von Nervenfasern, »primäre Sinnesorgane« in der Ausdrucksweise HESSES.

Mit diesen Befunden ändert sich natürlich nicht nur unsere physiologische, sondern auch unsere morphologische Auffassung vom Fächer. Es ist nicht mehr gestattet, denselben fortan als mesodermales Gebilde zu betrachten und ihn mit dem Processus falciformis des Fischauges zu vergleichen. Er ist ectodermaler Herkunft.

Sehr interessant wäre eine entwicklungsgeschichtliche Untersuchung des Fächers, die ich gern ausführen würde, wenn ich das Material dazu hätte. Da dies nicht der Fall ist, so habe ich die embryologische Literatur studiert und namentlich in der schon erwähnten Arbeit BEAUREGARDS Wichtiges gefunden. Namentlich ist zu beachten, daß BEAUREGARD einen embryonalen, gefäßfreien Fächer auf frühen Stadien findet, und in ihm sah Verfasser Zellen, die mit den embryonalen Zellen der Retina, freilich auch mit denen der Chorioidea in ihrem Aussehen übereinstimmen. Ferner meint BEAUREGARD, die Intervalle zwischen den Gefäßen des Pecten seien mit einem Stützgewebe erfüllt, dessen Fasern größtenteils aus dem Bindegewebe des Sehnerven kommen. Den Verlauf der Fasern hat also BEAUREGARD sehr richtig erkannt, nur glaubte er, da er das Pecten für ein mesodermales Gebilde hielt, dieselben für bindegewebig halten zu müssen. Es wird geliefert »von den Bindegewebstrabekeln, die die Masse der Retina durchsetzen«. Diese Beobachtung kann ich vollkommen bestätigen, nur wissen wir heute schon längst, daß die MÜLLERSchen Stützfasern der Retina — denn diese hatte BEAUREGARD offenbar vor sich — gleich allen übrigen Teilen der Retina ektodermalen Ursprungs sind.

Schließlich wäre die Frage zu stellen, welche Bedeutung dieses im Pecten gegebene Sinnesorgan für den Vogel habe. Es ist für mich mehr als wahrscheinlich, daß der Vogel die bei der Akkommodation entstehenden intraokularen Druckschwankungen nicht als solche empfindet, sondern durch dieselben ein Urteil gewinnt über die in jedem Moment ausgeführten Akkommodationsbewegungen und damit über die Entfernung der Objekte. Das Vogelauge, das bekanntlich am stärksten von allen tierischen Augen zu akkommodieren vermag, hat also im Pecten ein besonderes Sinnesorgan für das räumliche Sehen.

Diskussion:

Herr Prof. HOFER (München):

Herr Dr. FRANZ: Die Forderung des Herrn Prof. HOFER ist theoretisch durchaus berechtigt, praktisch aber nicht, denn wenn man eine Untersuchung über Augen, speziell über das Pecten macht, kann man nicht so leicht eine gleichzeitige Untersuchung über den Verlauf der Nervenbahnen und über die Nervenkerne des Gehirns anstellen. Die spezifische Funktion (»spezifische Energie«) eines Sinnesorgans wird übrigens nicht durch den Ursprung seiner Innervation, sondern durch seine Anpassung an bestimmte Reize bedingt. Die Betrachtung des Fächers von physikalisch-technischen Gesichtspunkten aus (Sinneshärchen an den vertikalen, Kölbchen an den horizontalen Wänden [wenn man die Cornea des Auges nach oben orientiert]) spricht nur zugunsten der Auffassung, daß es ein Organ zur Perception der intraokularen Druckschwankungen ist.

Demonstrationen:

Herr MEISENHEIMER (Marburg): Transplantations- und Kastrationsversuche an Schmetterlingsraupen.

Herr SPEMANN (Würzburg): Versuche zur Entwicklung des Wirbeltierauges.

Herr G. TECHOW (Marburg) a. G.: Schalenregeneration und -transplantation bei Land- und Wasserschnecken.

Herr HAECKER (Stuttgart) mit den Herren Dr. J. SCHILLER und H. MATSHECK (Stuttgart): Über die »Vierergruppen« der Copepoden unter natürlichen und künstlichen Bedingungen.

Herr KORSCHOLT (Marburg): Mehrfachbildung, Regeneration und Transplantation bei Oligochaeten, besonders im Hinblick auf die Polarität des Körpers (nach Untersuchungen der Herren C. MÜLLER, RUTTLOFF und LEYPOLDT).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Dritte Sitzung 140-171](#)