

Lehrtätigkeit im Winterhalbjahr 1909/10.

I. Zoologie.

In den Monaten Oktober bis Dezember wurde von Prof. Dr. M. Flesch ein Vortragszyklus von 13 Stunden über die Entwicklungsgeschichte des Menschen gehalten. Zunächst wurden Zellteilung und Befruchtung behandelt. Es wurden die neueren Feststellungen über die Geschlechtsbestimmung bei niederen Tieren besprochen, besonders die Untersuchungen aus der jüngsten Zeit über den Einfluß, den die Zahl der Chromosomen bei einigen Insekten auf die Entstehung des Geschlechts ausübt. Daß ein Mehr an Chromosomen weibliche Sprößlinge bewirkt, steht im Einklang mit den Tatsachen, daß anderwärts aus unbefruchteten Eiern Männchen, aus befruchteten Eiern Weibchen ausschlüpfen, und daß experimentell bei Kaninchen durch reichlichere Ernährung ein Überschuß an weiblichen Jungen gegenüber den Ergebnissen bei Unterernährung bewirkt wird. Ferner wurde auf die Forschungen Loebs hingewiesen, dem es gelungen ist, lediglich durch chemische Beeinflussung der Eier niederer Tiere lebensfähige Embryonen zu entwickeln, ohne daß eine Befruchtung vorausgegangen war. Weitere Vorträge behandelten die Bildung der primitiven und sekundären Keimblätter, der Primitivrinne und des Canalis neurentericus, ferner die Organentwicklung unter besonderer Berücksichtigung des Nervensystems und der Sinneswerkzeuge und schließlich die Bildung der Sexualorgane und der Eihüllen beim Menschen und in der Wirbeltierreihe.

An Demonstrationsmaterial standen in erster Linie mikroskopische Präparate des Vortragenden, besonders Schnitte aus frühen Stadien der Embryonalentwicklung des Hühnchens und der Katze, sowie Präparate und Wachsmodelle aus der Lehr- und Schau-sammlung des Museums zur Verfügung. Auch waren dem Vortragenden von dem Dr. Senckenbergischen anatomischen Institut

weitere Modelle und von Prof. Edinger einige Präparate aus der Entwicklung des Gehirns leihweise überlassen worden. Diapositive aus der Sammlung des Ausschusses für Volksvorlesungen und epidiaskopische Vorfürungen von Abbildungen ergänzten das reiche Anschauungsmaterial zu möglicher Vollständigkeit.

Vom Januar bis März hielt Prof. zur Strassen die angekündigten Vorlesungen. Montags und Mittwochs las er über die Naturgeschichte der Vögel. Er gab zunächst eine allgemeine Schilderung der Vogelklassen, wobei nicht nur auf Bau und Entwicklung, sondern vor allem auch auf physiologische und psychologische Verhältnisse Wert gelegt wurde. Hierbei benutzte der Vortragende anatomische Präparate, Modelle und Bilder, die zum Teil neu gekauft, zum Teil eigens für diesen Zweck im Museum angefertigt worden waren. Im zweiten Teil der Vorlesungen wurden die wichtigsten einheimischen und ausländischen Vogelarten nach Gadows System besprochen und unter Verwendung der Schausammlung in natura vorgeführt.

Donnerstags las Prof. zur Strassen über den gegenwärtigen Stand der Abstammungslehre. Hier wurden die Gründe für die Annahme einer stammesgeschichtlichen Entwicklung und die verschiedenen Möglichkeiten, sie mechanistisch zu begreifen, dargestellt. Darwins Zuchtwahlhypothese wurde mit einigen neueren Korrekturen und Zusätzen als zureichende Erklärung anerkannt. Auch für diese Vorlesungen stand eine Anzahl neuer Bilder, von freiwilligen Hilfskräften hergestellt, zur Verfügung. Beide Kollegien waren gut besucht, das über Abstammungslehre so stark, daß es im Festsaal abgehalten werden mußte.

II. Botanik.

Prof. Möbius behandelte in seinen Vorlesungen das Thema „Spezielle Pflanzengeographie oder Beschreibung der Pflanzenwelt der verschiedenen Länder“. In 39 Stunden wurden die pflanzengeographischen Gebiete der Erde geschildert: zunächst das arktische Gebiet, dann die Gebiete der alten Welt, Australiens, Amerikas von Norden nach Süden und zuletzt das antarktische Gebiet. Es handelte sich natürlich nicht nur um das Aussehen der Vegetation in diesen verschiedenen Gegenden, sondern auch um die Bestandteile der Flora, deren Unterschiede und Beziehungen von und zu den Floren anderer Gebiete und

vor allem auch um die Abhängigkeit der Pflanzenwelt von den klimatischen und anderen äußeren Verhältnissen ihres Landes.

Früher war der Dozent zur Unterstützung des mündlichen Vortrages auf Wandtafeln, aufgelegte und herumgereichte Abbildungen und Präparate angewiesen; diesmal konnte neben diesen Hilfsmitteln auch das Epidiaskop verwendet werden. So wurden am Schluß jeder Stunde etwa 20 Projektionen vorgeführt: Vegetationsbilder, Abbildungen einzelner Pflanzen, getrocknete Pflanzen, kartographische Darstellungen, Tabellen und dergl. Die Vorlesung war von 43 Hörern und Hörerinnen besucht.

Praktische Übungen wurden nicht abgehalten; doch war einzelnen Herren Gelegenheit geboten, auch im Winterhalbjahr mikroskopisch zu arbeiten.

Der Kursus über Pflanzenbiologie für die Frauenschule wurde fortgesetzt und beendet. In 20 Vorlesungen wurden die Beziehungen der Pflanzen zu einander und zu den Tieren, die verschiedenen Arten der Vermehrung und Reproduktion, die Bestäubung und die Verbreitung der Früchte durchgenommen, und mit einem Blick auf den Stammbaum der Pflanzen wurde der Kurs geschlossen.

III. Mineralogie, Geologie und Paläontologie.

Im geologisch-mineralogischen Seminar, das Prof. Schauf gemeinsam mit Dr. Drevermann abhielt, wurden wichtige Neuerscheinungen aus der Literatur von den Leitern und Teilnehmern besprochen. An neun Abenden fanden die verschiedensten Seiten der Wissenschaft Berücksichtigung, und oft zeigte eine rege Diskussion den Wunsch, tiefer in die behandelten Fragen einzudringen. Es nahmen 25 Hörer teil, darunter 17 Lehrer und 8 Lehrerinnen.

Die Vorlesungen Dr. Drevermanns über die Entwicklung der Wirbeltiere im Laufe der Erdgeschichte wurden Donnerstags von 7—8 Uhr im kleinen Hörsaal abgehalten und von 73 Hörern und Hörerinnen besucht. Es wurden die Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel der Vorzeit unter Zugrundelegung des Sammlungsmaterials durchgesprochen, wobei zahlreiche Lichtbilder zur Ergänzung der Lücken dienten. Die Vorlesung findet ihre Fortsetzung im laufenden Sommerhalbjahr, in dem die Entwicklung der Säugetiere in ähnlicher Weise vorgetragen wird.

IV. Wissenschaftliche Sitzungen.

1. Sitzung am 16. Oktober 1909.

Prof. Dr. O. zur Strassen, Leipzig:

„Psychologie der Insekten.“

In Fragen der Tierpsychologie haben von jeher nächst den Wirbeltieren die Insekten die Hauptrolle gespielt, da sie durch Häufigkeit und Schönheit das menschliche Interesse auf sich zogen und in ihrem Verhalten in der Tat mehr als andere Wirbellose merkwürdig sind. Dabei wurde und wird noch manchmal der Fehler begangen, menschliche Bewußtseinsvorgänge und psychische Leistungen ohne genügende Kritik auf die Insekten zu übertragen. In dieser Hinsicht verlangt vielmehr das „Prinzip der Sparsamkeit“ die größte Vorsicht. Die inneren Vorgänge, die unser eigenes Verhalten bewirken, stellen eine ganze Stufenleiter von steigender Kompliziertheit dar, die mit unbewußten, den physiko-chemischen Prozessen ähnlichen, ja im Prinzip auf solche zurückführbaren Leistungen beginnt und bis zum bewußten intelligenten Denken emporsteigt. Es dürfen nun innere Vorgänge einer bestimmten Komplikationsstufe nur dann beim Tiere angenommen werden, wenn das Verhalten des Tieres nicht schon durch einfachere erklärt werden kann.

Auf der niedersten Stufe stehen die vollkommen angeborenen, unbewußten Bewegungen unserer inneren Organe (Darm, Herz) und die ebenso unbewußten, durch äußere Reize ausgelösten Reflexe, wie die Iriskontraktion auf Lichtreiz. Derartige Vorgänge genügen, um beim Insekt die Lauf-, Flug-, Freßbewegung usw. an sich zu erklären, desgleichen die zweckmäßige Auslösung solcher Bewegungen durch den Reiz einer Berührung, Belichtung des Auges, Geruch der Nahrung und ähnliches. Sehr oft sind nun die Bewegungen der Insekten zweckmäßig gerichtet. Überwinternde Räupchen kriechen auf das Licht zu und gelangen so an die Zweigenden, wo sie Nahrung finden; Schmetterlinge fliegen zu duftenden Blüten, Aasinsekten zum Aas; die Männchen finden auf enorme Distanz ihre Weibchen. Solche Richtungs- bewegungen (Tropismen) sind als besondere Art des Reflexes leicht zu erklären. Auch der menschliche Säugling findet die Brust der Mutter.

Wenn angeborene zweckmäßige Bewegungen der Insekten nicht durch einfachen Reiz (Druck, Geruch usw.) ausgelöst werden, sondern durch eine bestimmt geordnete Kombination von Reizen, die von einer „Form“ ausgehen, wie dies z. B. bei den kunstvollen Bauten der Insekten geschieht, so könnte man denken, hierzu sei eine bewußte „Vorstellung“ der betreffenden Form unentbehrlich. Dies trifft aber nicht zu. Beim Menschen wird das Vorhandensein und die Wirksamkeit unbewußter „Vorstellungen“ angenommen. Also kann auch beim Insekt die „Form“ als eine entsprechend geordnete und in sich verknüpfte Gruppe physiologischer, d. h. unbewußter Reizvorgänge wirken, was sparsamer ist. Übrigens sind die Reize, die das angeborene Verhalten der Insekten bestimmen, oft andere, als man nach menschlicher Analogie vermuten möchte. Ameisen „erkennen“ Freund und Feind lediglich nach dem Geruch, ebenso ihren Weg, wobei sie durch einen „Formgeruch“ für die Richtung der Fährte reizbar sind. Bienen und Hummeln werden beim Heimweg durch optisch eingeprägte Landschaftsbilder geleitet, wobei aber das Bild des Zieles selbst keine Rolle spielt.

Äußerst wertvoll für die Insekten ist ihre Fähigkeit, je nach den Umständen ihr Verhalten zweckmäßig zu modifizieren. Die Räupchen, die dem Lichte folgend an die Zweigspitzen gelangt sind, wandern vom Lichte fort, sobald die Futterquelle erschöpft ist; die Bienen ändern ihr Verhalten weitgehend, je nachdem eine Königin im Stock vorhanden ist oder nicht. Vom menschlichen Standpunkte aus könnte man hierin den Beweis einer Intelligenz erblicken wollen. Allein die genannten und zahlreiche andere Fälle von zweckmäßiger Verhaltensmodifikation sind vollkommen angeboren. Sie können darum nur mit den unbewußt-zweckmäßigen Modifikationen im Verhalten etwa unseres Herzens verglichen werden, das je nach Temperatur usw. seine Tätigkeit regelt.

Aus Reflexen und ihren angeborenen Modifikationen setzen sich alle, auch die kompliziertesten „Instinkte“ der Insekten zusammen. Somit ist dieser weitaus größte und wichtigste Anteil ihres Verhaltens relativ sparsam erklärt. Aber manche Insekten besitzen nachgewiesenermaßen auch die Fähigkeit, ihr Verhalten auf eine nicht angeborene Weise zweckmäßig zu modifizieren: sie lernen aus Erfahrung. Nach Forel lernte

ein Schwimmkäfer, zur Fütterung an die Oberfläche zu kommen. Hummeln befliegen an einem Tage nur Blüten einer bestimmten Art, die sich als honigreich erwiesen hat. Bienen lernten die Stunden kennen, zu denen auf Forels Veranda Konfitüren zu stehen pflegten. Nach v. Buttel besuchen Bienen, die in Fenstern Nahrung gefunden haben, danach auch fremde Fenster. Wasmann berichtet, daß die blutrote Raubameise (*Formica sanguinea*) lernte, die sonst geduldeten *Dinarda*-Gäste (kleine Käferchen aus der Familie der Staphyliniden) zu fangen und zu fressen. Dies sind erstaunliche Leistungen, jedoch nicht „intelligente“. Zu ihrer Erklärung genügt vielmehr die Annahme, daß die Insekten der „Assoziation“ von Sinneseindrücken mit Bewegungen fähig sind. Assoziationen geschehen auch im Menschen ohne intelligentes Zutun „von selbst“, sogar unbewußt. Fälle eigentlicher Intelligenz bei Insekten sind unbekannt. Was als solche berichtet wurde, beruht auf falscher Deutung. Künstlich gestellten kleinen Aufgaben gegenüber versagen auch höchste Insekten.

2. Sitzung am 23. Oktober 1909.

Prof. Dr. K. Escherich, Tharandt:

„Über Termiten.“

Die Termiten sind in den Tropen als furchtbare Schädlinge überall bekannt, die, in Massen auftretend, Holz, Papier, Leder, Kleider, Pflanzen usw. zerstören. Man kann den von ihnen angerichteten Schaden jährlich auf viele Millionen schätzen. Gewöhnlich werden die Termiten „weiße Ameisen“ genannt; dies ist aber nicht ganz gerechtfertigt, da sie mit den echten Ameisen verwandtschaftlich nichts zu tun haben, sondern in die nächste Nähe der Küchenschaben zu stellen sind. Biologisch zeigen sie allerdings viel Übereinstimmung mit den Ameisen. Sie leben in Staaten, in denen die Arbeitsteilung in weitgehendem Maße durchgeführt ist; es gibt Geschlechtstiere, Arbeiter und Soldaten. Letztere können wieder in verschiedenen Formen und Größen auftreten und dienen entweder zur Verteidigung nach außen oder zur Aufrechterhaltung der Ordnung im Innern. Die Arbeiter haben es völlig in der Hand, die Individuenzahl der einzelnen Kasten nach Bedarf zu regulieren; wie sie dies machen, ist größtenteils noch ein Rätsel.

Höchst interessant ist die Koloniegründung der Termiten, die wie bei den Ameisen durch das Ausschwärmen der geflügelten Individuen eingeleitet wird. Zu Tausenden, ja zu Hunderttausenden, verlassen die letzteren ihren Bau, um sich in die Lüfte zu erheben und eine Zeitlang sich dort zu tummeln. Doch bald hat dieses Vergnügen ein Ende. Erschöpft fallen sie auf den Boden herab, um ihn nie wieder zu verlassen, da sie sich jetzt ihrer Flügel entledigen. Zuerst wimmelt alles regellos durcheinander; allmählich jedoch kommt etwas Ordnung in die Gesellschaft, indem die Tierchen sich zu Paaren ordnen und so, das Weibchen voraus, das Männchen dicht hinterdrein, nach allen Richtungen auseinander laufen („Liebesspaziergang“), bis sie einen passenden Platz zur Gründung eines neuen Heims gefunden haben. Dann gräbt sich das Pärchen, Rücken gegen Rücken gekehrt, gemeinsam in die Erde ein. So verbleiben sie vier bis fünf Monate; es ist dies eine Art Brautzeit, eine Erscheinung, wie sie im Tierreich einzig dasteht. Erst nach dieser Zeit findet die Hochzeit statt, da erst dann die Geschlechtsorgane voll entwickelt sind. Nun dauert es ein Jahr, bis junge Brut vorhanden ist, die den Eltern zur Seite steht. Es ist leicht erklärlich, daß der größte Teil der ausschwärmenden Termiten verloren geht, da ihnen Vögel, Schlangen, Eidechsen, Spinnen und Ameisen eifrig nachstellen.

Die kunstvollen Termitenbauten zeigen nach Größe (6—7 m Höhe), Form, Konstruktion und Härte des Materials große Mannigfaltigkeit. Im Innern der Bauten, die von Höhlen und Gängen durchzogen sind, ist auch das königliche Gemach, in dem die mit einem etwa 10 cm langen Hinterleib ausgestattete Königin täglich gegen 20 000 Eier legt. Die Nahrung, die, wie erwähnt, aus allem besteht, was zernagt werden kann, wird von den meist augenlosen und lichtscheuen Termiten größtenteils auf Gängen in der Erde geholt; auch werden Vorräte angelegt. Man hat in den Kammern auch schwammartige Gebilde aus fein verarbeitetem Holz gefunden, auf denen Pilze wachsen, die als konzentrierte eiweißhaltige Nahrung namentlich den Larven gegeben werden.

Untereinander sind sich die Termiten feindlich gesinnt; trotzdem leben verschiedene Arten, aber durch Scheidewände getrennt, in einem Bau, die kleineren Arten, um bei

größeren zu stehlen, sogar als Pilzdiebe. Als Termitengäste finden sich Käfer, Käferlarven und Fliegen, die sich allmählich dem Termitenleben anpassen und geduldet werden, weil sie Sekrete absondern, die den Wirten behagen. Merkwürdig ist, daß sich alle diese Gäste durch dicke Bäuche auszeichnen, also gut genährt sind. Auch Schlangen und Eidechsen kommen in den Bauten vor; Eidechsen legen ihre Eier hinein, Vögel nisten darin.

In manchen Gegenden werden die Termiten roh, geröstet oder gebacken gegessen; auch finden ihre Bauten zum Brotbacken oder als Hochöfen Verwendung.

3. Sitzung am 30. Oktober 1909.

R. Volk, Vorstand der biologischen Elbe-Untersuchungen, Hamburg:

„Biologisches aus der Unterelbe, insbesondere die Beziehungen des Planktons zur Selbstreinigung des Stromes bei Hamburg.“

Die faunistische Durchforschung des Niederelbe-Gebietes war von der Direktion des Naturhistorischen Museums zu Hamburg schon seit langem geplant, und der Vortragende selbst hatte bereits im Sommer 1898 versuchsweise Beobachtungs- und Fangfahrten auf dem Strom und in den Häfen unternommen, als im Frühjahr 1899 die Staatsbehörde den Auftrag erteilte, mit diesen faunistischen Studien auch solche über die Einwirkung der Sielwässer von Hamburg und Altona auf die Elbtiere zu verbinden.

Da aber Tier- und Pflanzenleben aufs innigste mit einander verknüpft sind und sich in gegenseitiger Abhängigkeit von einander abspielen, mußte auch die Elbflora, insbesondere die Mikroflora, in den Kreis dieser Untersuchungen einbezogen werden. Weil ferner Wohl und Wehe aller Wasserbewohner von der Beschaffenheit ihres Lebenselementes abhängig ist, waren auch chemische Wasseranalysen auszuführen.

Eine Eigentümlichkeit des Elbwassers von Magdeburg abwärts ist sein hoher Gehalt an Chloriden. Dieser Salzgehalt entstammt der Wasserhaltung der Mansfelder Gruben und den Mutterlaugen der Kaliindustrie des Saalegebietes; er regelt sich nach dem jeweiligen Betriebe dieser Montanindustrie und der

Menge der atmosphärischen Niederschläge (bei Hamburg wurden bis zu 693 Milligr. Chlor im Liter Elbwasser gefunden). Erhöhter Salzgehalt aus der Nordsee kommt aber niemals bis Hamburg; er läßt sich selbst bei Hochwasserstand nur bis etwa 50 Kilometer unterhalb der Stadt nachweisen.

Mit der Einrichtung eines Laboratoriums und der Leitung des Unternehmens wurde der Vortragende beauftragt; die systematische Bearbeitung des gesammelten Materials übernahm eine größere Anzahl von Spezialforschern. Die Vielgestaltigkeit und große Ausdehnung des Arbeitsgebietes, die sich heute auf rund 180 Kilometer von Süßwasser oberhalb der Stadt durch alle Grade der Salinität im Brackwasser bis zum hohen Salzgehalt der Nordsee erstreckt, bereitete besondere Schwierigkeit, zumal das ganze Gebiet unter der tiefeingreifenden Wirkung der Gezeiten steht. Es mußten zur Aufklärung der biologischen Verhältnisse und zur Lösung der von der Behörde gestellten Aufgaben eigene Methoden ausgearbeitet und dazu auch neue Apparate konstruiert werden, zumal Erfahrungen über derartige Stromuntersuchungen noch gänzlich fehlten.

Die Methoden richten sich im großen und ganzen nach Art und Lebensverhältnissen der Wasserbewohner. Diese scheiden sich in zwei große Gruppen, in Bewohner des Ufers und Grundes und solche, die schwebend oder schwimmend das freie Wasser bevölkern. Die Gesamtheit der im Süßwasser meist mikroskopisch kleinen Schwebewesen, die weniger durch eigene Kraft wie die Fische schwimmen, sondern vielmehr durch geringes spezifisches Gewicht, innere Reibung des Wassers oder mancherlei mechanische Vorrichtungen ihres Körpers schweben, hat Hensen „Auftrieb“ oder „Plankton“ genannt.

Unter den Wassertieren und -pflanzen gibt es solche, die nur im reinsten Wasser gedeihen, andere, die in mäßig verschmutztem Wasser ihr Fortkommen finden, und wieder andere, die zu ihrer Existenz ein stark mit fäulnisfähigen Stoffen verunreinigtes Wasser nötig haben. Da man aber zuweilen im Reinwasser durch Zufall dahin verschlagene Abwasserorganismen findet und andererseits auch Reinwasserbewohner einige Zeit in mehr oder weniger verschmutztem Wasser leben können, mußte neben der Feststellung der Formen auch deren Mengenbestimmung angestrebt, d. h. es mußten qualitative und quantitative

biologische Analysen ausgeführt und dabei ganz besonders auf charakteristische Lebensgenossenschaften, Biocönosen, geachtet werden. Weil sich in jenem Gebiet eine brauchbare Mengenbestimmung der Ufer- und Grundbewohner nicht erzielen ließ, wandte der Vortragende nach dieser Richtung hin seine Aufmerksamkeit besonders dem Plankton zu. Nur die aus wöchentlichen Fangfahrten jahrelang durchgeführten quantitativen Planktonbestimmungen aus dem „Reinwasser“ verglichen mit solchen aus der Abwasserregion konnten zu sicheren Schlüssen und zur Aufklärung über Einwirkung des Planktons bei den Selbstreinigungsvorgängen führen.

Die Unbrauchbarkeit der sogenannten „quantitativen“ Planktonnetze zur Ermittlung des Planktongehalts im Wasser hatte der Redner bereits im Sommer 1893 erkannt. Darum konstruierte er für seine Zwecke eine „Planktonpumpe“, die aus jeder beliebigen Tiefe des Stromes genau gemessene Wassermengen mit ihrem vollen Planktongehalt zur Untersuchung bringt. Im Laboratorium werden die mit Formalin fixierten Organismen durch Sedimentierung vom Wasser getrennt und dann, mit Quittenschleim sehr genau gemischt, auf ein bestimmtes Gewicht gebracht. Von diesem Quittenschleimgemenge, das eine erkennbare Entmischung durch Absetzung der Organismen verhütet, werden Stichproben auf Objektträgern mit der Analysenwaage gewogen und dann die Mengen der verschiedenen Planktobionten unter dem Mikroskop ausgezählt. Die Zählungsergebnisse, stets auf einen Raummeter Wasser berechnet, liefern dann die angestrebten Vergleichszahlen. Zu den Qualitativfängen werden die bekannten Netze aus feinsten Müllergaze verwandt. Neu eingeführt hat der Vortragende ferner noch qualitative Streckenfänge, die in ununterbrochener Kette von 5 zu 5 Kilometern in Einzelproben vom gleichen Tage ein Bild der Verteilung der Planktonorganismen auf der ganzen Strecke bis zur Nordsee liefern. Mit jedem dieser Fänge wird eine Wasserprobe zur Salzbestimmung entnommen.

Außer ihrem abnormen Salzgehalt bringt die Elbe aus ihrem Oberlauf, neben ihrem gewöhnlichen Gehalt an organischen Stoffen, zur Zeit der Zuckerkampagne noch außergewöhnliche Mengen fäulnisfähiger Substanz, die den Abwässern von mehr als 300 Zuckerfabriken entstammen. Selbstverständlich erhält

das Elbwasser dann noch durch die Effluvien der ausgedehnten Sielnetze von Hamburg, Altona und Wandsbek eine weitere Anreicherung von Abwasserbestandteilen. Doch bewirkt hier das Einsetzen der Flut eine so energische Verdünnung und Verteilung in der gewaltigen Wassermasse des Stromes, daß diese Anreicherung nur in größerer Nähe der Sielmündungen und während der Ebbe auch unterhalb derselben nachweisbar ist. Wie die Untersuchungen gezeigt haben, werden diese Abwässer von dem Strom nicht nur ohne Schädigung seiner Bewohner verdaut; sondern sie führen überdies noch zu einer gewaltigen Vermehrung der Lebewesen, indem eine hochgradige Wiederbelebung toter organischer Stoffe stattfindet, die als ein Teil der Selbstreinigung angesehen werden muß.

Diese Selbstreinigung besteht in dem Zusammenwirken einer Reihe von physikalischen, chemischen und biologischen Vorgängen, durch die Fremdkörper, besonders organische fäulnisfähige Stoffe, die das Wasser aufgenommen hatte, wieder aus diesem ausgeschieden werden. Die biologische und zum Teil auch die chemische Reinigung werden durch die Lebensprozesse von Bakterien eingeleitet (seßhafte Abwasserpilze spielen bei Hamburg keine nennenswerte Rolle) und vielfach bis zur Mineralisierung und Vergasung der Fäulnisstoffe fortgeführt. Erst bei einer gewissen Verdünnung setzt die Wirkung der Planktonalgen ein, von denen bis über 80 Milliarden im Raummeter Hafenwasser gefunden wurden. Einerseits assimilieren sie Kohlensäure unter Entwicklung von freiem Sauerstoff, wodurch sie zu Durchlüftern des Wassers werden, und andererseits absorbieren sie gelöste organische Substanz. Auch Protozoen sind befähigt, organische Substanz zu absorbieren; sie fressen aber auch Bakterien, darunter Erzeuger von Infektionskrankheiten, andere Protozoen, Planktonalgen und selbst kleine Metazoen. Die Metazoen des Planktons, Rädertiere, Kruster usw., ernähren sich von denselben Organismen. Unter ihnen sind die Kopepoden der Unterelbe wahre Mastschweinchen, Omnivoren, die neben Lebewesen auch noch Detritus verschlingen und sich im Sielwasserbereich in kaum glaublicher Weise vermehren. Auch die Bodenfauna ist im Sielwassergebiet eine überreiche, besonders an Mollusken und Würmern (Tubificiden); sie sind in ihrer Masse gewaltige Detritusvertilger. Selbst die winzigen

Planktonkruster, von denen im Durchschnitt eine *Eurytemora* 0,064, eine *Bosmina* gar nur 0,0084 Milligr. wiegen, bewirken Erstaunliches durch ihr Massenvorkommen. Durch Kombination von Zähl- und Gewichtsanalysen wurden z. B. in 315 000 Raummeter Wasser des Indiahafens 30 000 Kilogr. Bosminen und an einem anderen Tag in 12 Millionen Raummeter Wasser unterhalb der Städte 4 800 000 Kilogr. Eurytemoren (volle Ladung eines fünfmastigen Seeschiffes) festgestellt, während an denselben Tagen im „Reinwasser“ noch keine 2 Zentigramme Bosminen im Raummeter und Eurytemoren überhaupt nicht gefangen wurden.

Aus alledem erkennen wir eine weitgehende Inkarnation von Sielwasserbestandteilen, eine Wiederbelebung von Stoffwechselresten unseres eigenen Lebensprozesses und von Abfällen unseres Haushaltes. Da nun aber alle hier genannten Wasserorganismen, seien sie Schwebewesen oder Grundbewohner, von größter Wichtigkeit als Fischnahrung sind, so erkennen wir ferner, daß die Dungstoffe, die wir durch die Siele in den Strom schicken, statt sie auf den Acker zu fahren, wirtschaftlich durchaus nicht verloren sind. Wenn auch nicht in Gestalt von Feldfrüchten und Mastvieh, gelangen sie doch zum großen Teil als wertvolles Fischfleisch wieder in unseren Besitz; denn in der Tat gehört die Niederelbe zu den fischreichsten Gewässern Deutschlands.

Ausdrücklich aber warnt der Redner davor, von dem günstigen Abbau organischer Abwässer bei Hamburg Schlüsse auf die Entwässerung volkreicher Uferstädte im Binnenlande zu ziehen, weil dort der überaus wichtige Einfluß der Gezeiten gänzlich fehlt.

Der Vortrag wurde durch Karten und eine größere Anzahl von Lichtbildern erläutert. Unter diesen befanden sich Mikrophotogramme von Elborganismen bis zu 8200facher Linearvergrößerung auf den Originalplatten, Erzeugnisse der Mikrophotographie, die der Vortragende mit Hilfe Zeißscher Apochromate erzielt hat.

4. Sitzung am 6. November 1909.

Privatdozent Dr. K. Deninger, Freiburg i. B.:

„Ergebnisse seiner Reise nach den Molukken.“

Die Expedition, die der Vortragende im Herbst 1906 nach der Molukkeninsel Buru unternommen hat, war durch eine

Nachricht veranlaßt, die ihm durch einen Freund und Kollegen, Dr. Wanner, zugegangen war. Während seiner Reise in Niederländisch-Indien hatte Wanner von Eingeborenen gehört, daß auf jener Insel merkwürdige primitive Menschen leben sollten. Obwohl diese interessante Nachricht sehr bestimmt klang, war sich der Vortragende darüber klar, daß er in dieser Frage keineswegs mit einem sicheren Erfolg rechnen durfte, daß er vielmehr bestrebt sein mußte, einen möglichen Mißerfolg durch anderweitige Forschungsergebnisse auszugleichen.

Mit Ausrüstung und Proviant für ein halbes Jahr versehen, landete der Vortragende in Tifu auf Buru. Die Insel Buru, eine der größten Molukkeninseln mit einem Längendurchmesser von 140 Kilometern, ist sehr gebirgig und fast ganz mit Urwald bedeckt. Streckenweise ist der Wald durch hohes Savannengras unterbrochen, während nur ganz unbedeutende Flächen von den Eingeborenen in Kultur genommen sind. Die höchsten Erhebungen mit dem Kapalamatang, der sich als stolzer Gipfel von 2800 m direkt am Meere erhebt, liegen in der Landschaft Fogi im Nordwesten der Insel. Dies war auch das Gebiet, dem zunächst die Untersuchungen des Vortragenden galten, da von dort die Nachrichten über die „Waldmenschen“ ausgegangen waren.

Zunächst wurden die geologischen Verhältnisse dieses Gebietes eingehend untersucht. Die Westhälfte von Buru stellt ein vorherrschend aus mesozoischen Kalksteinen aufgebautes, stark gefaltetes Gebirge dar, dessen Erforschung wegen der dichten Waldbedeckung große Schwierigkeiten bereitet. Allgemeineres Interesse gewinnt jedoch die Geologie der Molukken dadurch, daß in den letzten Jahren in diesem entlegenen Gebiet Versteinerungen gefunden wurden, die in überraschender Weise mit solchen aus anderen Weltgegenden, namentlich aus der europäischen Juraformation, übereinstimmen. Vielfach ist auch die Ähnlichkeit des umschließenden Gesteins so groß, daß es an dem einzelnen Stück nicht möglich ist, festzustellen, ob es aus Schwaben oder von den Molukken stammt.

Nach den gebräuchlichen Anschauungen über Leitfossilien stellt man unbedenklich Ablagerungen mit ähnlichem Fossilinhalt zeitlich einander gleich. Die Beobachtungen im Gelände, die der Vortragende über die Aufeinanderfolge der verschiedenen fossilführenden Schichten auf Buru anstellen konnte, scheinen indessen

dafür zu sprechen, daß die Schichtenfolge in den Molukken eine andere ist wie in Europa, so daß vielleicht die Anschauung der Geologie über die Bedeutung der Leitfossilien in ihrer jetzigen Ausdehnung einer Revision bedarf. Sollte diese Auffassung sich bestätigen, so würde dies auch für die Stammesgeschichte der Organismen von großer Bedeutung sein.

Besonderes Interesse bietet die Insel Buru auch vom tiergeographischen Standpunkt aus, weil sich in den Molukken das Verbreitungsgebiet der Beuteltiere mit dem höherer Säugetiere berührt. Von letzteren kommen eine Hirschart, Wildschweine, der Hirscheber (Babirusa), Zibethkatzen und Mäuse vor, während die Beuteltiere durch einen kleinen Kletterbeutler (Kuskus) vertreten sind. Da verschiedene dieser Formen durch den Menschen eingeführt sein können, ist es von Wichtigkeit, daß der auf Buru vorkommende Hirscheber von der auf Celebes lebenden Form stark abweicht und somit als ursprünglicher Bewohner der Insel angesprochen werden darf.

Wie die Tierwelt stellen auch die Menschen eine Mischung von westlichen malayischen und östlichen papuanischen Elementen dar. Die Küstenbewohner sind zumeist Mohammedaner, und nur im Südwesten der Insel ist die Landschaft Masarete bis weit in das Innere christlich. Hier ist durch tüchtige Missionare, die die Bevölkerung zur Ordnung und Arbeit erzogen haben, viel geleistet worden. Bei der übrigen Bevölkerung herrscht ein Geisterglaube wie bei allen malayischen Völkern, hier zumeist verbunden mit einem Schädelkult, einer Verehrung der Schädel der verstorbenen Angehörigen. Kopfjagd wird nirgends betrieben, und nur im Süden der Insel werden von den bergbewohnenden Alfuren in seltenen Fällen Küstenleute zu religiösen Zwecken erschlagen.

Die Nachforschungen nach den Waldmenschen stellten sich als sehr schwierig heraus. Monatlanges Umherstreifen hat keinen positiven Anhalt dafür gebracht, daß diese „Orang utan“ oder „Gebba boho“ (böse Menschen), wie sie bezeichnet werden, reale Wesen sind. Sie sollen sich durch starke Behaarung, kräftiges Gebiß, Mangel einer verständlichen Sprache, Fehlen aller Werkzeuge und anderes mehr auszeichnen. Endlich ist es dem Vortragenden gelungen, in der Landschaft Masarete in Höhlen Skelette aufzufinden, die von solchen Waldmenschen herrühren

sollen. Die im anatomischen Institut der Universität Freiburg ausgeführten Untersuchungen haben ergeben, daß sich darunter tatsächlich Angehörige einer von der übrigen Bevölkerung verschiedenen Rasse befinden. Sie zeigen Verwandtschaft mit den Weddas von Ceylon, die eine der am tiefsten stehenden lebenden Menschenrassen sind. Mit ihnen in Beziehung stehende Völker sind bisher in Malakka, Sumatra und Celebes nachgewiesen worden, so daß das Vorkommen auf Buru nur den am weitesten nach Osten vorgeschobenen Posten darstellt, wo sich Angehörige dieser Rasse zwischen den vordringenden übrigen Völkern noch erhalten haben. Wie anderwärts sind sie auch in Buru einem baldigen Verschwinden ausgesetzt. Die vordringende Kultur ist der schlimmste Feind alles ursprünglichen Volkslebens, und die anthropologische und ethnographische Erforschung der durch sie bedrohten Gebiete ist deshalb eine der dringendsten Forderungen der Wissenschaft.

5. Sitzung am 13. November 1909.

Dr. H. Schubotz, Berlin:

„Zoologische Ergebnisse und Beobachtungen während der Zentralafrika-Expedition des Herzogs Adolf Friedrich zu Mecklenburg.“

Der Vortragende gibt einleitend eine kurze Übersicht über die Reiseroute und die Ziele der Expedition des Herzogs, an der er als Zoolog teilgenommen hat. Ihr Arbeitsgebiet lag zu beiden Seiten des zentralafrikanischen Grabens in seiner Ausdehnung vom Kiwu-See bis zum Albert-See. Die Bedeutung dieser geologisch sehr merkwürdigen Erdspalte in tier- und pflanzengeographischer Hinsicht galt es insbesondere aufzuklären. Zu diesem Zweck wurden umfangreiche, jetzt dem Berliner Zoologischen Museum überwiesene Sammlungen, die sich auf alle Stämme des Tierreiches erstreckt haben, in der Nordwestecke des deutsch-ostafrikanischen Schutzgebiets, auf der Grabensohle selbst zwischen Kiwu- und Albert-See und im nördlichen Teile des zentralafrikanischen (Kongo-) Urwaldes angelegt. Der afrikanischen Süßwasserfauna wurde besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Sie erwies sich, namentlich in Bezug auf das Plankton, auffällig artenarm bei einem sehr großen Individuenreichtum. Im Kiwu-See fehlen beispielsweise Cladoceren (Flohkrebse) ganz.

Auch Schwämme, Moostierchen, ja selbst Muscheln scheinen in diesem landschaftlich sehr schönen, geologisch offenbar jungen zentralafrikanischen See nicht vorzukommen. Fische sind zwar reichlich in ihm vorhanden; aber auch sie beschränken sich auf die verhältnismäßig geringe Zahl von zehn Arten. Der Albert-See und der Albert-Eduard-See, die sich in vielen Punkten ähneln, weisen etwas reichere faunistische Verhältnisse als der Kiwu-See auf. Die zentralafrikanischen Hochgebirge, die Virunga-Vulkane am Nordende des Kiwu-Sees und der Ruwenzori, wurden bis zu einer Höhe von mehr als 4000 Metern bestiegen. Dabei ergab sich eine auffallende Übereinstimmung der räumlich weit entfernten, durch den Albert-See und die tiefliegende Rutschuru-Ebene voneinander getrennten Gebirge in faunistischer Hinsicht. Von allgemeinerem Interesse ist die Feststellung, daß der Elefant sich bei seinen Wanderungen bis nahe an die Schneegrenze verläuft. Wenig unterhalb des Gipfels des 4500 Meter hohen Karissimbi, des höchsten der Virunga-Vulkane, in einer sehr unwirtlichen Region, in der nur noch Senecios (baumartige Kräuter) und Alchemillen gedeihen, fand der Vortragende frische Elefantenfährten. Von höheren Tieren wurden in dieser Region nur noch einige Vögel beobachtet und zwar die stahlblau gefärbte *Nectarinia johnstoni*, einer der kleinsten und dabei farbenprächtigsten Vertreter der afrikanischen Ornis, die nahe unter dem Gipfel des Muhawura-Vulkans und am Ulimbi im Ruwenzori-Gebirgsstock auf einer von ihr besonders bevorzugten Schaftlobelie vorkommt. Dem großen zentralafrikanischen Urwald ist naturgemäß eine ganze Anzahl Arten eigentümlich; indessen finden sich sogenannte „westafrikanische“ Formen auch in den Wäldern östlich des Grabens bis an den Viktoria-See und noch über diesen hinaus. Andererseits nimmt die dem östlichen Steppengebiet eigentümliche Fauna von Osten nach Westen an Artenzahl ab, so daß der Schluß nahe liegt, Äquatorialafrika sei in früherer Zeit viel weiter nach Westen hin vom Urwald bedeckt gewesen, als es heute der Fall ist. Die in den relativ kleinen Urwaldparzellen Ostafrikas vorkommenden westlichen Formen wären danach als Relikte eines früheren Zustandes aufzufassen.

Interessante Mitteilungen macht der Vortragende schließlich über die Möglichkeit der Domestikation afrikanischer Wildarten. Hieraus sei hervorgehoben, daß der Kongostaat in jüngster Zeit

erfolgreiche Versuche gemacht hat, den afrikanischen Elefanten zu zähmen. In einer Station des Uelle-Distrikts befindet sich zurzeit eine Herde von etwa 30 Stück, allerdings durchweg jungen Tieren, von denen einige schon zu Feldarbeiten verwendet werden. Diese Zählungsversuche sind von großer wirtschaftlicher Bedeutung, weil der Elefant nicht empfänglich für die verheerenden Viehseuchen ist, denen in Afrika sowohl Rinder als Pferde in ungeheurer Zahl zum Opfer fallen.

6. Sitzung am 20. November 1909.

Dozent Dr. L. Grünhut, Wiesbaden:

„Die Beziehungen zwischen physikalischer Chemie und Biologie.“

Physikalisch-chemische Anschauungen sind zuerst von medizinischer Seite zur Erforschung der Vorgänge am lebenden Organismus herangezogen worden, und zwar wurden zunächst Fragen der menschlichen Physiologie bearbeitet wie die Probleme der Entstehung bestimmter Sekrete und Exkrete, des Ablaufs bestimmter physiologischer Vorgänge u. dgl. Nachdem durch diese Arbeiten eine gesicherte Grundlage gewonnen war, konnte hierauf nun auch die Erörterung allgemeinerer Phänomene aufgebaut werden, so daß, weit über die Fragen der menschlichen Physiologie hinausgehend, heute die gesamte Biologie in wesentlichen Punkten physikalisch-chemisch beeinflusst ist. Vier Abschnitte der physikalischen Chemie sind es, die nützliche Fundamente der Biologie geworden sind und zweifellos in Zukunft noch eine erhöhte Bedeutung gewinnen werden. Es sind die klare Fassung des Begriffs vom osmotischen Druck und die Möglichkeit seiner exakten Messung, die Theorie der elektrolytischen Dissoziation, die präziseren Vorstellungen über die Beschaffenheit der Kolloide und endlich die Wiederbelebung der Beschäftigung mit dem Problem der Katalyse.

An einer Anzahl vortrefflich gewählter Beispiele erläutert der Vortragende die Bedeutung dieser vier Momente für die Biologie. So werden die Beziehungen des osmotischen Drucks des Milieus, in dem ein Wesen lebt, zu dem osmotischen Druck seiner Körperflüssigkeit besprochen. Es werden die Beziehungen der Ionenproteide zu Leben und Tod der Zelle erörtert, Beziehungen, für deren Aufklärung Jonentheorie und Kolloidchemie

die gleiche Bedeutung besitzen, und bei denen vielleicht auch die Katalyse eine gewisse Rolle spielt. Ein ähnliches Zusammenwirken mehrerer Faktoren ergibt sich weiter bei den bemerkenswerten Forschungen von Jacques Loeb über die künstliche Parthenogenese, als deren Resultat feststeht, daß Seeigeleier beim Verbringen in gewisse Salzlösungen sich zu teilen beginnen und zu Larven entwickeln, ohne daß vorher eine Befruchtung erfolgt ist. Wesentlich bestimmend für diese Erscheinung ist die Art und die osmotische Konzentration der in der Salzlösung vorhandenen Ionen. Vom Standpunkt der Kolloidchemie wird ferner eine Reihe von Erfahrungen über die Beeinflussung des Lebensvorganges durch minimale Spuren fremder Substanzen erörtert, und schließlich werden die Fermentwirkungen zu den katalytischen Erscheinungen in Beziehung gebracht.

7. Sitzung am 27. November 1909.

Dr. E. Strauß:

„Tierische Farbstoffe.“

Bei der großen Mannigfaltigkeit der im Tierreich vorkommenden Farbstoffe können nur einzelne Vertreter dieser Körperklasse besprochen werden, und zwar wählt der Vortragende hauptsächlich diejenigen aus, denen eine allgemeine biologische Bedeutung zukommt. Substanzielle Farben finden sich normalerweise in den Körperflüssigkeiten kreisend, als Sekrete besonderer Drüsen und als Ablagerungen in den Geweben. Das pathologische Auftreten gewisser Farbsubstanzen kann als spezieller Fall der letzteren Art des Vorkommens aufgefaßt werden.

Die wichtigsten Farbstoffe der ersten Gruppe sind die Blutfarbstoffe. Ihre Aufgabe ist es, als Überträger des eingeatmeten Sauerstoffs in den Geweben Oxydationen im weitesten Umfang einzuleiten. Die im Tierreich verbreitetste Art von Blutfarbstoff ist das Hämatin, ein an einen Eiweißkörper, das Globin, gebundener eisenhaltiger Komplex. Die Verbindung beider Stoffe, das Hämoglobin, gibt dem Wirbeltierblut seine rote Farbe. Bei den niedrigsten Formen, beim Lanzettfisch und bei der Jugendform des Aals, scheint es jedoch zu fehlen. In Bezug auf seine Verbreitung bei wirbellosen Tieren herrscht offenbar eine große Regellosigkeit. Es spielt z. B. bei den Würmern eine wichtige Rolle; bei Schnecken und Muscheln findet es sich nur in wenigen

Arten, und während es bei den Krebsen sehr verbreitet ist, fehlt es wieder fast vollständig bei den Insekten. Bei jenen Tieren nun, bei denen das Hämoglobin vermißt wird, scheint die respiratorische Tätigkeit von anderen Farbstoffen übernommen zu werden, so bei einigen Würmern von dem Chlorocruorin und dem Hämerythrin, bei den Mollusken und Krustazeen von dem Hämocyanin, einem blauen Farbstoff, der an Stelle des Eisens Kupfer enthält. Im Blute einiger Muscheln finden sich auch farblose respiratorische Stoffe, sogenannte Achroglobine, die Mangan enthalten. Eine für die Entstehung der tierischen Farbstoffe überhaupt höchst wichtige Erscheinung bietet das Insektenblut. Diese fast farblose sogenannte Hämolymphe wird nämlich an der Luft unter Einwirkung eines oxydierenden Fermentes schwarz gefärbt, ein Vorgang, den man als Melanose bezeichnet. Eingehende Untersuchungen haben auch eine auffallende Verwandtschaft zwischen dem Blutfarbstoff der Tiere und dem Blattgrün der Pflanzen ergeben, obwohl zwischen beiden ein wichtiger funktioneller Unterschied vorhanden ist, indem das eisenhaltige Hämoglobin analytisch, das Magnesium enthaltende Chlorophyll synthetisch wirkt. Über Bildung und Zerfall des Hämoglobins im Tierkörper sind wir noch recht spärlich unterrichtet. Bekannt ist als Umwandlungsprodukt des Hämatins der in der Leber gebildete Gallenfarbstoff, das eisenfreie Bilirubin, das, leicht oxydierbar, in alkalischer Lösung an der Luft in das grüne Biliverdin übergeht.

Von sekretorischen Farbstoffen verdienen die Purpursäfte einiger Meeresschnecken (*Aplysia*, *Purpura* u. a.) und das schwarzbraune Drüsensekret des Tintenfischs (*Sepia*), das Sepia-Melanin, wegen ihrer technischen Verwendung besondere Erwähnung.

Die größte Anzahl verschiedener Substanzen, aber auch die größte Unklarheit in chemischer Hinsicht, bieten die Färbungen der tierischen Gewebe. Hier sei nur kurz erwähnt, daß sich möglicherweise in den Tegumenten grüner Insekten Chlorophyll findet, daß bei einer Reihe wirbelloser Tiere sogenannte Lipochrome (fettlösliche Farbstoffe) auftreten, zu denen die blauen und roten Farbstoffe des Krebspanzers zu zählen sind, und daß die weißen Farbstoffe in den Flügeln des Kohlweißlings der Harnsäurereihe angehören. Dies sind nur einige Beispiele aus der Fülle von Substanzen, von denen zumeist weiter nichts zu nennen ist als der Name. Der einzige bis jetzt genauer studierte

Gewebsfarbstoff niederer Tiere ist die Cochenille, das prachtvolle rote Pigment einer Pflanzenlaus (*Coccus cacti*), dem die Karminsäure zugrunde liegt. Die weiteste Verbreitung als Gewebsfarbstoffe der Wirbeltiere besitzen die sogenannten Melanine, braune oder schwarze, meist schwefelhaltige Substanzen, die sicher Eiweißabkömmlinge sind und die Färbung der Haare, der Haut, der Horngebilde, des Auges usw. bedingen. Sie bilden auch die schwarzen Pigmentkörner mancher Geschwülste (Melanosarkome). Ihre chemische Konstitution ist noch fast völlig unaufgeklärt. Während man früher annahm, daß sie Zersetzungsprodukte des Blutfarbstoffes seien, glaubt man jetzt, mit einiger Sicherheit behaupten zu dürfen, daß sie in den Zellen selbst entstehen und zwar unter der Einwirkung von Fermenten auf bestimmte, vom Zellkern ausgehende Chromogensubstanzen. Wahrscheinlich bilden für die Entstehung aller oder doch der meisten Farbstoffe des Organismus die chromogenen Gruppen der Eiweißmoleküle den Ausgangspunkt.

8. Sitzung am 4. Dezember 1909.

Oberlehrer Dr. R. Richter:

„Die Entstehung des Rheintals von der Quelle bis Mainz.“

Die Talbildung ist erst auffällig spät zum Gegenstand wissenschaftlicher Forschung gemacht worden. Als man über den Gebirgsbau längst gute Vorstellungen hatte, bestanden über sie noch ganz unhaltbare Auffassungen, obgleich die Talbildung auf den Charakter vieler Gebirge keinen geringeren Einfluß ausübt, als es die gebirgsbildenden Vorgänge selbst tun. In letzter Linie war es erst die Untersuchung der schweizerischen Täler und vor allem des Rheintals durch Rütimeyer, die die Täler allgemein als Werke des fließenden Wassers erkennen lehrte.

Die talbildende Kraft ist überall dieselbe. Wenn trotzdem die Täler, selbst die einzelnen Strecken unseres Rheintals, verschiedene Formen annehmen können, so wissen wir heute, daß hierbei eine ganz bestimmte Gesetzmäßigkeit obwaltet. So sind alle Längstäler rasch zur Reife gelangt und zeigen ruhige, ausgeglichene Formen, während die Quertäler noch im Kampf mit dem größeren Gesteinswiderstand stehen und sich mit ihren Engen und Fällen alle Merkmale der Jugend bewahrt haben. Andere Talstrecken sind wirklich jugendliche Bildungen, die der

Rhein erst später begonnen und bis heute noch nicht bis zur Reife der älteren, zu ihren Gunsten verlassenen Talstrecken fertig gestellt hat. Endlich hat auch die Eiszeit die von Gletschern durchströmten Talstrecken umgestaltet und in den Jugendzustand der unausgeglichenen Gegensätze zurückversetzt.

Aus solchen Elementen, die bei aller Verschiedenheit das eine gemeinsam haben, daß es vom Wasser selbst ausgeräumte Hohlformen sind, setzt sich das Rheintal von der Quelle bis Basel zusammen. Die Hohlform von Basel bis Mainz dagegen ist nicht vom Rhein geschaffen, überhaupt nicht oberflächlich ausgeräumt worden. Ihr Boden, ein schmaler Streifen der Erdkruste, ist vielmehr in die Tiefe versenkt worden, und der Rhein hat diese Hohlform schon offen vorgefunden. Es handelt sich also hier gar nicht um ein Tal im eigentlichen Sinne, vielmehr ist dieser Begriff auf die vom Rhein geschaffene Rinne am Boden des Grabens einzuschränken. Das Rheintal hat sich also aus sehr verschieden gebauten Stücken nach und nach zusammengefügt, und seine Geschichte ist wohl zu unterscheiden von der Geschichte des Rheinlaufes.

9. Sitzung am 11. Dezember 1909.

Prof. Dr. E. Kaiser, Gießen:

„Die Entstehung des Rheintals von Mainz bis Köln.“

Unter Benützung einer Reihe von Tafeln und von sehr instruktiven Lichtbildern schildert der Vortragende in großen Umrissen die Entstehungsgeschichte des Rheinischen Schiefergebirges und bespricht sodann eingehender die Talbildung. Zu Ende des Miozäns oder zu Beginn des Pliozäns war das ganze Gebiet des jetzigen Rheintals von Mainz bis Köln ein flacher Schild, der nur wenig über den Meeresspiegel hervorragte. Eine gleichmäßige Emporhebung des Gebirges oder ein Absinken der vorlagernden Teile bedingte zusammen mit den allgemeineren Erscheinungen der Vergletscherung Nord- und Süddeutschlands ein gleichmäßiges und allmähliches Einschneiden des Tals. Dieses Einschneiden erfolgte aber nicht auf einmal sondern in Intervallen, in denen Zeiten der Talvertiefung mit solchen der Aufschüttung von Kies und Sand in den bisherigen Hohlformen des Tals miteinander wechselten. Dadurch wurde ein terrassenförmiger Bau der Talflanken bedingt. Die einzelnen

Talstufen lassen sich auf weite Strecken verfolgen und sind mit besonderen Namen belegt worden. Es zeigt sich, daß ähnliche Talstufen auch im Gebiet des oberen Rheintals auftreten, und daß bei der Entstehung einzelner von ihnen ein Zusammenfallen mit bestimmten Zeiten der diluvialen Vergletscherung zu verfolgen ist. Die Zahl der Stufen innerhalb des Rheinischen Schiefergebirges scheint von Norden nach Süden zuzunehmen. Während man in der Gegend von Köln nur drei Stufen deutlich voneinander unterscheiden kann, ist ihre Zahl oberhalb Koblenz am Rhein und an der Mosel scheinbar sehr viel größer, und gegen den Südrand des Rheinischen Schiefergebirges in der Gegend von Bingen scheint eine größere Zahl von einzelnen Terrassen am Gehänge aufzutreten. Dabei sind die gleichartigen Terrassen in den anstoßenden Teilen des Oberrheintals in einem sehr viel tieferen Niveau abgesetzt, so daß in diesem Gebiet besondere tektonische Bewegungen angenommen werden müssen, die ein Absinken des Oberrheintals auch noch in jungdiluvialer Zeit bedingt haben. Damit steht eine relative Erhebung des Rheinischen Schiefergebirges selbst in Zusammenhang und zwar in der Weise, daß sein südlicher Teil stärker, dabei aber nicht gleichmäßig sondern in Zwischenpausen gehoben worden ist. Hiermit hängt auch die größere Zahl der Terrassen im Süden zusammen.

Auf vulkanische Erscheinungen der Tertiärzeit sind die Kuppen zurückzuführen, die zu den Seiten des Rheintals die Hochfläche des Schiefergebirges überragen. Auf vulkanische Erscheinungen der Diluvialzeit deuten Schlackenkegel, Lavaströme und Bimssteinüberschüttungen hin, die namentlich in der weiteren Umgebung des Laacher-See-Gebietes auftreten.

Abgesehen von diesen jungen vulkanischen Aufschüttungen ist die Talbildung innerhalb des Rheinischen Schiefergebirges, also etwa von Bingen bis Linz, allein ein Werk der Erosion, des Einschneidens des Flusses. Die Widerstandskraft der verschiedenartigen Gesteine zeigt sich nur in der Form der Talhänge, in der Enge und Weite des Tals. Erst weiter draußen, von Linz an rheinabwärts, tritt der Rhein in das Gebiet der Niederrheinischen Bucht und ist hier von dem tektonischen Einbrüche derselben abhängig. Er verändert aber auch hier wieder durch Erosion seine Lage und die Form der Aufschüttung.

Der Mensch hat den größten Teil der Talententwicklung des Rheins auch hier mitangesehen, zum Teil in primitivstem Naturzustand, unter wechselnden klimatischen Verhältnissen und von den mannigfachsten Naturerscheinungen bedroht.

10. Sitzung am 8. Januar 1910.

Prof. Dr. R. Goldschmidt, München:

„Das Problem der Geschlechtsbestimmung.“

Unter Hinweis auf die in dem Problem selbst liegenden Schwierigkeiten erwähnt der Vortragende kurz die zahllosen, vergeblichen Versuche zu seiner Lösung. Wie in der gesamten Biologie können auch hier nur exakte Beobachtung und einwandfreies Experiment zum Ziel führen. Der Ausgangspunkt des Organismus ist die Eizelle. Nun wirft sich sofort die Frage auf: ist das Geschlecht des zukünftigen Individuums schon im unbefruchteten Ei festgelegt, wird es erst durch die Befruchtung bestimmt, oder ist auch noch eine nachträgliche Geschlechtsbestimmung des befruchteten Eies möglich? Außerordentlich zahlreiche Beobachtungen und die sorgfältigsten Experimente haben seither zu keinem sicheren Entscheid geführt; vielmehr lassen sich für die Berechtigung der Annahme sämtlicher drei Möglichkeiten gewisse Gründe anführen, wenn auch die Hypothese einer nachträglichen Bestimmung des Geschlechts auf den schwächsten Füßen steht.

In neuester Zeit hat man das schwierige Problem durch eine sorgfältige Analyse der Eigenschaften der Geschlechtszellen selbst zu klären gesucht. Unter dem Einfluß der modernen Vererbungsforschung, die in dem Mendelschen Bastardierungsgesetz gipfelt, ist man dazu gekommen, „Männlichkeit“ und „Weiblichkeit“ als zwei Elementareigenschaften der Geschlechtszellen und die Fortpflanzung als eine Bastardierung zu betrachten, wobei das Ergebnis der Befruchtung in Bezug auf das Geschlecht den gleichen Gesetzen unterliegen muß, wie sie für die Bastardierung überhaupt gelten. Im Gegensatz zu dieser Anschauung, die qualitative Verschiedenheiten in den Geschlechtszellen annimmt, stehen Vorstellungen, die aus den zellulären Untersuchungen abgeleitet werden. Sie scheinen zu zeigen, daß ein Quantitätsunterschied in der chemisch wichtigsten Substanz der Zelle, dem Chromatin, über die Frage „männlich oder weiblich“ ent-

scheidet, und zwar in dem Sinne, daß das gewissermaßen besser ausgestattete Laboratorium zu einem Weibchen, das weniger gut eingerichtete zu einem Männchen führt.

Mit einem bedeutungsvollen Ausblick auf die praktischen Konsequenzen der Lösung des Problems der Geschlechtsbestimmung schließt der Redner seinen interessanten Vortrag.

11. Sitzung am 15. Januar 1910.

Dr. R. Kahn:

„Über schlagende Wetter.“

Die erschreckende Anzahl von Menschenleben, die alljährlich in den Kohlengruben den schlagenden Wettern zum Opfer fällt, rechtfertigt das große Interesse, das diesen Erscheinungen allgemein entgegengebracht wird. „Schlagende Wetter“ sind ein besonderer Fall der in der Chemie unter dem Namen „Knallgasexplosionen“ bekannten Erscheinung. Solche Explosionen treten immer ein, wenn ein brennbares Gas mit einem Gase, das die Verbrennung zu unterhalten imstande ist, in bestimmten Verhältnissen innig gemengt einer Entzündung unterliegt. In den Kohlenbergwerken ist natürlich genügend Luft vorhanden, um den zu einer solchen Verbrennung notwendigen Sauerstoff zu liefern. Das brennbare Gas entsteht aber bei dem langsamen Zersetzungsprozeß, dem die Kohle bei ihrer Umwandlung aus Holz in Anthrazit, die älteste bekannte Form der Steinkohle, unterliegt.

Das Gas, das sich hauptsächlich in den Kohlengruben findet, ist ziemlich einheitlicher Natur und wird Gruben- oder Sumpfgas genannt, da es auch häufig in Sümpfen entsteht, in denen sich Holz unter Luftabschluß zersetzt. Es besteht vorwiegend aus dem niedrigsten Kohlenwasserstoff, den die Chemiker Methan nennen. Dieses Gas verbrennt angezündet ruhig an der Luft mit schwach leuchtender Flamme, mit Luft oder Sauerstoff gemengt aber unter heftiger Detonation.

Die verheerende Wirkung der schlagenden Wetter ist größtenteils in der kolossalen Hitze zu suchen, mit der die Verbrennung vor sich geht, so daß alles, was sich im unmittelbaren Gebiet der Explosion befindet, verbrennen muß. Daß die Wirkungen gewöhnlich noch viel weiter greifen, ja öfters das ganze Bergwerk umfassen, liegt zum Teil daran, daß durch die Wärmeentwicklung eine plötzliche und außerordentlich starke

Ausdehnung der Luft stattfindet, die solche Gewalt ausüben kann, daß Menschen direkt weggeschleudert, an die Wandungen geworfen, zermalmt und erdrückt werden. Findet die sich ausbreitende Luft, wie es in den engen Gängen und Winkeln der Bergwerke fast immer der Fall ist, Widerstände, die sie am raschen Entweichen nach außen hindern, so wird die Gewalt ihres Stoßes die Holz- und Eisenstützen einreißen, durch die die Stollen und Gänge gesichert sind, ja das Gebirge selbst kann unter ihrem Druck zum Einsturz gelangen.

Man hat natürlich eine Reihe von Mitteln erdacht, um vor den schlagenden Wetter zu warnen und ihre Entzündung zu verhüten. Hauptsächlich kommt ausgiebige Berieselung der bedrohten Felder mit Wasser in Betracht, wodurch der feine Kohlenstaub aus der Luft niedergeschlagen wird, so daß bei Eintritt einer Explosion die Flamme keine weitere Nahrung finden kann. Denn in der Regel sind die schlagenden Wetter mit einer Reihe darauf folgender „Kohlenstaubexplosionen“ verknüpft, die häufig die Ursache der großen Ausdehnung der Explosionen bilden. Gute Dienste können der auf der hohen Diffusionsgeschwindigkeit des Grubengases beruhende Ansellische Gasindikator und die verschiedenen Formen der Grubenlampen leisten. Daß diese Apparate indessen oft versagen, hat seine Ursache in der Unvollkommenheit alles Menschenwerks und in den besonders ungünstigen Bedingungen, die derartige empfindliche Instrumente im Innern der Kohlengruben finden.

Wenn die kolossalen Mengen Grubengas, die täglich den Kohlenflözen entströmen, aufgefangen werden könnten, so würde man durch ihre Verbrennung enorme Kraftleistungen vollbringen können. Man könnte Gasmaschinen mit ihnen treiben und Erze mit ihrer Hilfe verhütten. Auch als Ballongas wäre das Grubengas verwendbar, da es viel leichter als Luft ist. Vielleicht mag es einer fernen Zukunft gelingen, die schlagenden Wetter zu bändigen und sie zugleich unseren Kulturzwecken dienstbar zu machen.

12. Sitzung am 22. Januar 1910.

Prof. Dr. G. Greim, Darmstadt:

„Die Zirkulation der Ozeane.“

Von der besonderen Eigenart der Meeresströmungen ausgehend, die sich von den auf dem Festland vorhandenen Strö-

mungen wesentlich unterscheiden, erwähnt der Vortragende die in dieser Eigenart begründeten Methoden zur Untersuchung der Oberflächenströmungen, um sodann die Theorien zur Erklärung der Strömungen genauer zu erörtern. Bis vor kurzem galt, zwar von manchen Seiten widersprochen, doch bei den meisten Ozeanographen fast allgemein anerkannt, die von Zoeppritz 1878 genauer begründete Wind- (Trift-) theorie, die den Wind (oder besser die großen Systeme in der Zirkulation der Atmosphäre) als Ursache für die Entstehung der Meeresströmungen ansieht. Zoeppritz hatte die Fortpflanzung der Impulse der Atmosphärenbewegung, die natürlich nur auf die Oberfläche wirken können, in die Tiefen des Wassers sehr plausibel gemacht und durch Rechnungen gestützt. Dieser Theorie trat in den letzten Jahren eine andere gegenüber, die unter Führung Nansens, von einer Reihe hauptsächlich nordischer Forscher auf die Verhältnisse in den Nordmeeren und die Ergebnisse ihrer Untersuchung gestützt und experimentell und rechnerisch verfolgt wurde. Sie verneint die Atmosphärenbewegungen als Ursachen der großen Meeresströmungen und erklärt die Zirkulation der Ozeane für einen von der Atmosphäre unabhängigen, selbständigen Kreisprozeß der Wärme, in dem die warmen Wasser der tropischen Meere und die Eisschmelze in den arktischen Gewässern die Hauptfaktoren sind. Durch die Eisschmelze werden danach in erster Linie die Strömungen erzeugt und die Wärme dadurch in Bewegung verwandelt. Über beide Theorien hat sich neuerdings unser deutscher Ozeanograph Krümmel geäußert, der insofern einen vermittelnden Standpunkt einnimmt, als er rät, vorläufig überhaupt nicht von Ursachen, sondern von Konstituenten der großen Strömungen in den Ozeanen zu sprechen.

13. Sitzung am 29. Januar 1910.

Prof. Dr. H. Sachs:

„Die Reaktionsfähigkeit des Organismus gegenüber
artfremden Stoffen.“

Der unermesslichen Mannigfaltigkeit äußerer Formen, denen wir in der belebten Welt begegnen, steht in weiten Grenzen eine merkwürdige Monotonie gegenüber, wenn man den Aufbau der einzelnen Organe und Gewebe sowie ihre Anordnung verfolgt

oder mit den Hilfsmitteln der Chemie ihre Bausteine analysiert. Obwohl man bei rationeller Betrachtungsweise aus zahlreichen naheliegenden Gründen bereits annehmen mußte, daß mit den auffälligen Ähnlichkeiten auch tiefgreifende Differenzen gepaart sind, ist es doch erst dem letzten Jahrzehnt vorbehalten geblieben, die Mittel und Wege aufzufinden, durch die es mit Sicherheit gelingt, die Gewebsbestandteile verschiedener Tierarten zu differenzieren.

Die hierzu dienenden Methoden beruhen auf der Reaktionsfähigkeit des Organismus gegenüber artfremden Stoffen. Der Teil der biologischen Wissenschaften, der sich mit dem Studium dieser Reaktionen beschäftigt, die Immunitätsforschung, trägt ihren Namen heute nicht mehr ganz zu Recht. Ursprünglich hatte man nämlich diese Reaktionsfähigkeit des Organismus bei der Einverleibung von krankheitserregenden Bakterien oder ihren giftigen Stoffwechselprodukten entdeckt. Man hatte festgestellt, daß der Organismus, falls es nicht zum tödlichen Ausgang kommt, eine Immunität zurückbehält, die ihm gegenüber dem erneuten Eindringen der gleichen Krankheitsursache einen Schutz verleiht, und daß die Blutflüssigkeit (das Blutserum) dabei eine neue Eigenschaft gewinnt, die es befähigt, auf die Bakterien oder ihre Gifte so einzuwirken, daß sie ihre krankheitserregende Funktion einbüßen. Man nennt daher solche Sera (Antisera) „Immunsera“. Mit der Zeit hat sich aber immer allgemeiner ergeben, daß die nämliche Reaktionsfähigkeit des Organismus nicht nur gegenüber schädlichen Agentien besteht, sondern gegenüber artfremden Stoffen im allgemeinsten Sinne.

Werden z. B. einem Kaninchen menschliche Eiweißbestandteile, etwa Blutserum, eingespritzt, so erfolgen im Kaninchenorganismus tiefgreifende Umwälzungen, die wir daran erkennen, daß das Kaninchenblutserum neue Eigenschaften annimmt. Diese Eigenschaften können wir in sinnfälliger Weise nachweisen. Mischt man nämlich ein derart gewonnenes „Anti“-serum mit einer Lösung von menschlichem Eiweiß, so entsteht ein Niederschlag, der beim Mischen des gleichen Antiserums mit einer andersartigen Eiweißart (etwa Pferdeserum) ausbleibt. Man nennt diesen Vorgang Präcipitation und die im Antiserum enthaltenen wirksamen Stoffe Präcipitine. Ein anderes Verfahren, das die besondere Beschaffenheit des Antiserums zum sichtbaren

Ausdruck bringt, beruht auf dem Prinzip der sogenannten „Komplementbindung“. Die beim Zusammentreffen einer eiweißhaltigen Flüssigkeit mit dem entsprechenden Antiserum erfolgende Reaktion führt nämlich zu einem Produkt, das die Fähigkeit besitzt, gewisse blutzerstörende Stoffe, die Komplemente genannt werden, zu binden. Man erkennt also die stattgehabte Wirkung daraus, daß schließlich die Zerstörung (Hämolyse) von roten Blutkörperchen ausbleibt, während sie dann, wenn die eine der beiden erforderlichen Komponenten fehlt, eintritt.

Das Gemeinsame beider Methoden, die von dem Vortragenden demonstriert werden, ist die Spezifität der Wirkung. Hierdurch unterscheiden sich die in den Antisera enthaltenen Reagenzien, die „Antikörper“, von allen anderen bekannten Stoffen. Daher gelingt es, mit diesen Stoffen, die uns die Reaktionsfähigkeit des Organismus an die Hand gibt, die Differenzen in der Konstitution der Materie verschiedener Arten, die man früher nicht nachweisen konnte, mit Sicherheit aufzudecken. Andererseits ist daraus eine erfolgreiche Methode entstanden, um die Verwandtschaft im Tierreich zu verfolgen und neues Material im Sinne der Deszendenzlehre aufzufinden.

Die Reagenzien, welche die Antikörper darstellen, haben aber auch eine vielseitige praktische Bedeutung. So sind sie mit größtem Erfolg der gerichtlichen Praxis nutzbar gemacht worden, indem es auf die geschilderte Weise gelingt, die Herkunft von Blutspuren zu bestimmen. Das Verfahren kommt ferner auch in der Fleischschau und zum Nachweis von Fleisch- und Wurstverfälschungen (Pferdefleisch) zur Anwendung. Auch zu zahlreichen anderen Zwecken (Honigverfälschungen, Unterscheidung verschiedener Milcharten, Nachweis von Blut in blutsaugenden Insekten usw.) ist die Methode herangezogen worden.

Obwohl man das Studium der Reaktionen des Organismus, die zu dem Auftreten der Antikörper im Blutserum führen, allgemein als Immunitätsforschung bezeichnet, ist diese Bezeichnung für die hier behandelten Reaktionen, wie schon anfangs erörtert, nur in einem stark übertragenen Sinne zu verstehen. Ja, bei geeigneter Versuchsanordnung tritt sogar, wie die Erfahrungen der letzten Jahre gezeigt haben, mit großer Regelmäßigkeit eine Zustandsänderung im Organismus ein, die das

Gegenteil von Immunität darstellt. Die mit artfremdem ungiftigem Material vorbehandelten Tiere werden nämlich „schutzlos“ gegenüber der sonst für sie gefahrlosen Einverleibung des gleichen Materials, indem sie nunmehr mit den schwersten Krankheitserscheinungen reagieren. Man hat die derart veränderte Reaktionsfähigkeit des Organismus „Anaphylaxie“ genannt. Da auch die Anaphylaxie spezifisch ist, hat man sie ebenso wie die Antikörper zu praktisch-diagnostischen Zwecken herangezogen.

Man kann also in diesem Fall nicht mehr von Immunisierung und Immunität sprechen. Wenn trotzdem nach Einverleibung artfremder Stoffe, gleichgültig ob es sich um Bakterien oder völlig ungiftiges Material handelt, Reaktionsprodukte im Blutserum, die Antikörper, entstehen, die im Reagensglas prinzipiell gleichartig wirken, so ergibt sich, daß die Entstehung von Immunsera, die wir zu Heil- oder Schutzzwecken verwenden (wie das Diphtherieserum), nur den Spezialfall eines allgemeinen biologischen Grundgesetzes darstellt, das in der Reaktionsfähigkeit des Organismus gegenüber artfremden Stoffen begründet ist.

14. Sitzung am 5. Februar 1910.

F. W. Winter:

„Neuere Untersuchungen über Biologie und Fortpflanzung der Foraminiferen, ein Bild aus der Kleinlebewelt.“

Die Gruppe von Organismen, die der Vortragende bespricht, ist ein Seitenzweig des Stammes der Einzelligen, der an dessen Basis entsprungen ist und sich selbständig weiter entwickelt hat. Bei dem hohen Wert, den diese schalentragenden kleinen Organismen für die Zusammensetzung unserer Erdkruste gehabt haben und durch ihr massenhaftes Auftreten auch für die Bildung der Sedimente und den Aufbau unserer Korallenbänke und vieler geologischer Ablagerungen heute noch besitzen, verlohnt es sich wohl, sich in das Studium ihrer Gestalt, ihrer Lebensweise und ihrer Fortpflanzung zu vertiefen. Es überrascht bei näherer Betrachtung, wie hier vielfach Gehäuseformen auftreten, die äußerlich den Schalen der verschiedensten Organismen aus höheren Tiergruppen ähnlich, „konvergent“ sind. Wurmröhren aus Sand gebildet oder die Röhren der Köcher-

fliegenlarven gleichen auffällig den Gehäuseröhren, die Foraminiferen aus Sand aufbauen. Die langgezogenen, spitzkegeligen, kalkigen Schalen dieser Organismen erinnern an manche Schnecken- und Belemnitenschalen; spiral aufgerollt, ähneln sie dagegen gewissen Wurmschalen, von denen sie sich zum Teil äußerlich nur bei genauer Untersuchung unterscheiden lassen. Wenn solche Röhren durch Querwände in einzelne Kammern geteilt sind, erscheinen Schalenformen, die ausgestorbenen kleinen Ammonitenschalen so ähnlich sind, daß die Wissenschaft eine Zeitlang beide Gruppen zusammenfaßte. Diese Konvergenz der gleichen Reaktionen auf gleiche äußere Faktoren zeigt sich weiter bei den vollständig freischwebenden Formen, die je nach ihrem Gewicht und der Beschaffenheit des Meerwassers wie viele andere planktonische Organismen verschieden starke Schwebestrahlen ausbilden.

Die Bedeutung der Foraminiferen für die Geologie und Paläontologie ist schon lange bekannt. Schon in den frühesten Zeiten der Erdgeschichte, in denen lebende Organismen auftreten, finden sich Vertreter der Gruppe, die nun in allen marinen Ablagerungen angetroffen wird. Eine der Perioden ihrer Hauptentwicklung fällt in die Kreidezeit, wie die Zusammensetzung der hoch aufgetürmten Gebirge jener Schichten zeigt; ihre Bezeichnung „Kreidetierchen“ ist diesem Vorkommen entnommen. Eine weitere, ganz plötzliche Entwicklung zeigt ein Seitenzweig der Foraminiferen, die Nummuliten, zu einer Zeit, als die Hauptentwicklung der Säugetiere im Früheozän begann. Während die heutigen Formen höchstens bis zu Zentimetergröße heranwachsen, besaßen die Nummuliten Talergröße. Das Nummulitengebiet, auf das wir jetzt in den Mittelmeerländern überall bis in hohe Erhebungen hinauf stoßen, zeigt seine westlichen Spuren in Amerika und erstreckt sich nach Osten an dem Südrande Asiens hin bis nach Java. Während die Nummuliten durch gewaltige Bodenerhebungen rasch untergehen, schreiten die Ablagerungen der Hochseeforaminiferen seit der Kreideformation unabänderlich und gleichartig weiter; besonders ist hieran die Gattung *Globigerina* beteiligt, die sich bei zunehmender Kammerzahl unter Auflösung der übrigen Kammern in eine einzige Kugelschale, *Orbulina*, umwandelt und in ungeheurer Zahl heute noch alle wärmeren Meere bewohnt. Hier haben hauptsächlich

die modernen Tiefsee-Expeditionen aufklärend gewirkt und gezeigt, daß der Boden des Meeres ein getreues Abbild seiner an der Oberfläche lebenden schalentragenden Organismen ist. In größerer Tiefe lösen sich die Globigerinenschalen, die beim Sinken immer dünner werden, schließlich mit anderem Material zu einem grauen Kalkschlamm auf, den wir vielfach auf unserer Erde antreffen.

Das Studium der Fortpflanzung dieser Organismen erklärt die Möglichkeit ihrer massenhaften Entwicklung. Im Durchschnitt betrachtet zeigen sich die Foraminiferen einerseits als Formen, die mit einer kleinen Anfangskammer beginnen, andererseits als solche mit einer großen Anfangskammer. Von außen gesehen sind die Schalen gleich. Die kleinkammerigen Formen zerfallen nach Ende des Wachstums unter Verlust der Schalen in über hundert Teilstücke, die der Anfangskammer der großkammerigen Formen entsprechen und zu solchen heranwachsen. Ist dies geschehen, so bilden die großkammerigen in Form von Gameten die Geschlechtsprodukte, von denen sich zwei zu einer amöbenähnlichen Zelle vereinigen, die sich mit einer Hülle umgibt und so die erste Kammer der kleinkammerigen Formen darstellt. Von Interesse sind im besonderen die Verhältnisse des Kerns, der wie bei allen Organismen auch hier aus einem absterbenden Ernährungschromatin und einem Fortpflanzungschromatin besteht. Das letztere läßt aus sich das erstere wieder hervorgehen. Sehr merkwürdig ist, daß viele Foraminiferen Parasiten enthalten, von denen gewisse kommensale Algen außerordentlich häufig in einer einzigen Foraminifere vorkommen, bis über hunderttausend, obwohl das Wirtstier nur 2—3 Millimeter groß ist. Daß eine einzige Zelle an sich allerdings unschädliche Parasiten in solcher Menge enthält, steht einzig da. Die kommensalen Algen, die außerhalb des Wirtstieres eine andere Lebensweise führen, vererben sich bei der Zerfallsteilung, so daß die durch diese Fortpflanzung hervorgegangenen Jugendformen hierdurch infiziert werden.

15. Sitzung am 12. Februar 1910.

Prof. Dr. M. Möbius:

„Eine botanische Exkursion nach Algier und Tunis.“

(Siehe diesen Bericht, Heft 1 u. 2 S. 76.)

16. Sitzung am 19. Februar 1910.

Prof. Dr. W. Schauf:

„Über den Odenwald.“

Während sich die Vorträge vom 4. und 11. Dezember 1909 mit dem Rheingraben und der Entstehung des Rheindurchbruches beschäftigten, bittet der Redner die Versammlung, ihm heute auf einem Ausflug in eins der Glieder des oberrheinischen Gebirgssystems, in den Odenwald, zu folgen. Das alte Faltengebirge hat durch Abtragung, Auflagerung von Schichtgesteinen, Einbruch des Rheingrabens, damit in Verbindung stehende Verwerfungen und weitere Abhobelung seinen heutigen Charakter erhalten. Am Bau des „kristallinen“ Odenwalds beteiligen sich außer Eruptivgesteinen (Granit, Gabbro, Diorit) Reste der aufgefalteten Schichten, die durch den Einfluß der Granite usw. in „kristalline“ Schiefer übergeführt worden sind. Ein Teil der sogenannten „Gneise“ ist aber durch Gebirgsdruck während der Erstarrung geschieferter Granit. Granite und ihre Verwandten sind aus Schmelzmassen hervorgegangen, die bei ihren Ausbruchversuchen in der Tiefe stecken blieben; Quarzporphyre, Melaphyre, Basalte dagegen haben sich über die Erdoberfläche ergossen, und wir treffen sie heute als Decken oder Kanalausfüllungen an. Staubstürme haben während einer Trockenperiode der Diluvialzeit die Täler mit Löß angefüllt und die Berge bis zu bedeutenden Höhen damit bedeckt.

17. Sitzung am 26. Februar 1910.

Dr. F. Drevermann:

„Eine geologische Forschungsreise in die Sierra
Morena.“

(Siehe diesen Bericht, Heft 1 u. 2 S. 123.)

18. Sitzung am 5. März 1910.

Dr. K. Priemel:

„Über den wissenschaftlichen Wert der Pflege und
Schaustellung lebender Tiere.“

Zunächst tritt der Redner der Meinung entgegen, daß Beobachtungen an gefangengehaltenen Tieren, sofern sie bei einer richtigen, möglichst naturgemäßen Haltungsweise angestellt

werden, Schlüsse auf deren Freileben nicht zulassen, und führt als Beispiel die Zuchtversuche an, die Dr. Heinroth-Berlin mit empfindlichen, wenig bekannten deutschen Vögeln im Zimmer vorgenommen hat. Die Zucht des Ziegenmelkers (*Caprimulgus europaeus*) wird in Lichtbildern vorgeführt. Auch der heutige Stand der Vivarienkunde wird eingehend besprochen; sie geht von dem Grundsatz aus, den gefangenen Tieren so weit als möglich die gleichen Lebensbedingungen zu bieten, wie sie in der Natur gegeben sind, die Tiere also gewissermaßen in einem nachgeahmten Naturausschnitt zu pflegen. Die Bedeutung des Vivariums als Hilfsmittel der biologischen Forschung wird durch Beispiele aus der Entwicklungsmechanik, der Vererbungs-forschung und der Tierpsychologie dargelegt. Auch auf den hohen pädagogischen Wert des Vivariums wird hingewiesen und die Anlegung von Schul-Aquarien und -Terrarien zur Ergänzung des naturwissenschaftlichen Unterrichts empfohlen.

Der zweite Teil des Vortrages behandelt die wissenschaftliche Bedeutung der zoologischen Gärten und Tierparks. Nach der Ansicht des Redners sollen bei der Anlegung eines zoologischen Gartens, der Anspruch auf Wissenschaftlichkeit machen will, im großen und ganzen systematische Grundsätze leitend sein; andererseits sollen überall da, wo es ungezwungen möglich ist, die Gehege „biologisch eingerichtet“, also den Lebensbedingungen ihrer Bewohner angepaßt sein. Das Bestreben, den gefangenen Tieren im zoologischen Garten soweit als möglich natürliche Verhältnisse zu bieten, ist jedoch keineswegs neu, wie in den letzten Jahren oft behauptet worden ist. Eingehend verbreitet sich der Vortragende über die Aufgaben der zoologischen Gärten als Volksbildungsstätten und als wissenschaftliche Institute und führt an zahlreichen interessanten Beispielen aus, wie ein richtig zusammengesetzter Bestand lebender Tiere möglichst nutzbringend für die Wissenschaft verwendet werden kann. Dem vielfach falsch verstandenen Begriff „Akklimation“ werden längere Ausführungen gewidmet. Als völlig „akklimatisiert“ betrachtet der Redner nur solche fremdländischen Tiere, die sich in unseren Breiten in freier Wildbahn ohne Zutun des Menschen durch eigene Nahrungssuche selbst erhalten, wie z. B. von alters her den ursprünglich ostasiatischen Jagdfasan und neuerdings den sardinisch-korsikanischen Mufflon. Als „in beschränktem

Maße akklimatisationsfähig“ kann z. B. der afrikanische Strauß gelten, der, wenn er in unserem Klima zur Fortpflanzung schreiten soll, sich in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnis zum Menschen befindet, von dem er Pflege und Nahrung erhält. Der größte Teil der Tiere in den zoologischen Gärten ist nicht als „akklimatisiert“, sondern als „eingewöhnt“ zu bezeichnen, da ihnen außer einer oft recht komplizierten Ernährungsweise zum dauernden Wohlbefinden auch unbedingt bestimmte Temperaturen geboten werden müssen, trotz aller, neuerdings so häufig aufgestellten gegenteiligen Behauptungen. Versuche in den zoologischen Gärten geben den besten Aufschluß, welche fremdländischen Tiere sich für eine rationelle Domestikation durch den Menschen aus volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten und welche sich für das Leben in freier Wildbahn zur Ergänzung unseres Wildbestandes eignen. Voreiliges Aussetzen fremdländischer Tiere kann zu einer schweren Plage werden. Da man durch Akklimatisation fremdländischer Tiere gewissermaßen Fälschungen vornimmt, zu denen der Rückgang unseres heimischen Wildbestandes allerdings nötigt, ist es im höchsten Grade zu wünschen, daß die heimische Natur wenigstens in genügend großen Reservaten, in sog. Naturschutzparks, in unverfälschter Reinheit erhalten werden möge.

Weiter behandelt der Redner die Wichtigkeit der zoologischen Gärten als Lieferanten von frischem, häufig mit wichtigen biologischen Notierungen versehenem Material für anatomische, histologische und embryologische Studien. Enge Zusammenarbeit der Gärten mit zoologischen Museen und Laboratorien ist in jeder Beziehung zu erstreben. Beobachtungen über Wachstumsverhältnisse besonders größerer Tiere, über Balz- und Begattungsvorgänge, über Bastardierungen u. a. m. sind in den zoologischen Gärten leicht anzustellen. Auch manche Frage der zoologischen Systematik ist in den zoologischen Gärten geklärt worden; denn lediglich aus der dauernden Beobachtung des gefangenen Tieres lassen sich jahreszeitliche Neufärbungen, Jugend- und definitive Kleider erkennen.

Der Redner schließt seine interessanten Ausführungen mit dem Wunsche, daß ein gleich gutes Verhältnis der zoologischen Gärten mit den naturwissenschaftlichen und medizinischen Instituten wie hier in Frankfurt auch in anderen Städten Platz

greifen möge, und mit einer kurzen Übersicht über die während des letzten Jahres im hiesigen Zoologischen Garten ausgeführten wissenschaftlichen Arbeiten.

19. Sitzung am 12. März 1910.

Dr. E. Wolf:

„Die Inseln der Südsee und ihre Bewohner.“

Der Vortragende hat sich im verflossenen Jahr im Auftrag der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft als Zoolog an der Hanseatischen Südsee-Expedition beteiligt. Die Reise führte von Singapore aus über die Molukken nach den Palau-Inseln, Neu-Guinea und dem Bismarck-Archipel, die als deutsche Besitzungen besonders eingehend untersucht wurden; von hier aus erstreckte sie sich über die Neu-Hebriden, Fidji- und Tonga-Inseln, Samoa, Cook- und Austral-Inseln und Tahiti bis zu den Niedrigen Inseln (Paumotus) und berührte auf dem Rückwege nochmals Samoa, sowie die S. Cruz-Gruppe, die Salomonen, West-Karolinen und Philippinen, um schließlich wieder in Singapore zu endigen. Die geologischen Verhältnisse dieser Gebiete werden eingehend erörtert; der Vulkanismus und die Tätigkeit der Korallen spielen beim Aufbau dieser Inselgruppen die Hauptrolle. Zahlreiche Beobachtungen, die auf der Reise gemacht wurden, geben der Theorie Darwins von der Entstehung der Korallenriffe eine neue Stütze. Fauna und Flora lassen im westlichen Teil der durchforschten Gebiete an Üppigkeit und Schönheit nichts zu wünschen übrig, während der äußerste Osten als sehr arm an Tieren und Pflanzen angesprochen werden muß. Immerhin sind gerade die deutschen Gebiete, namentlich auch Samoa, im allgemeinen sehr fruchtbar, so daß die Arbeit der Ansiedler nach einigen Jahren reich belohnt wird.

Die Bewohner der Südsee-Inseln kann man als Melanesier, Mikronesier und Polynesier auseinander halten, die sich in der Hautfarbe, dem Haarwuchs, der Sprache, in Sitten und Gebräuchen deutlich unterscheiden. Von den Tausenden von Inseln ist bis jetzt nur ein kleiner Teil der Kultur zugänglich gemacht worden, so daß hier noch weite Gebiete vorhanden sind, in denen uns Land und Leute in voller Naturwüchsigkeit entgegentreten.

Aus dem Leben unserer Zuckmücken (Chironomiden).

Mit 8 Abbildungen

von

P. Sack.

Bei einem Spaziergang, den man an einem schönen, sonnigen Sommertag in die Umgebung Frankfurts, etwa nach der Königswiese, nach Wilhelmsbad oder nach den sumpfigen Wiesen des Niddatal's unternimmt, fallen stets größere oder kleinere Schwärme von Mücken auf, die im Sonnenschein ihren Reigen aufführen. Über Wiesengraben tanzen Scharen langbeiniger Tipuliden und zarter Limnobiiden; an Büschen, die recht stark von der Sonne beschienen werden, schweben Tausende von plumpen schwarzen oder ziegelroten Haarmücken (Bibioniden), und über sonnigen Wegen schwärmen an schwülen Tagen winzige, nur 1—2 mm große Kribbelmücken oder Simuliden. Die großen dichten Schwärme aber, die hauptsächlich in den Strahlen der Abendsonne „geigen“ und durch ihren stoßweise auf- und abwiegenden Flug auffallen, bestehen aus Zuckmücken oder Chironomiden. Es sind fast ausschließlich die mit mächtigen Federbüschen geschmückten Männchen, die sich zum Hochzeitsfluge zusammenfinden, während die trägen schmucklosen Weibchen in der Nähe an Baumstämmen, auf Blättern oder an Grashalmen des Gemahles harren. Nach einer Reihe von Regentagen kann die Zahl der ausgeschlüpften, hochzeitsfähigen Männchen eine ungeheure werden, so daß sich unter besonders günstigen Bedingungen turmhohe Säulen bilden können, wie von einwandfreien Biologen wiederholt beobachtet

worden ist. Schöne geschlossene Mückenschwärme werden im Volke als Verkünder guten Wetters angesehen und daher von alt und jung freudig begrüßt.

Die Zuckmücken sind den Stechmücken (Culiciden) sehr ähnlich und müssen wohl auch als deren nächste Verwandte angesehen werden. Gleich diesen besitzen die Männchen pinsel- oder büschelförmige Fühler (Fig. 1 u. 2), die die Träger eines außerordentlich scharfen Geruchsinnens sind und den Tieren das



Fig. 1. *Chironomus spec.* ♂ (Dorsalansicht). Vergr. 4×1.

Aufsuchen der Weibchen ermöglichen. Diese können einen Kopfschmuck leicht entbehren, da weder die Sorge um Nahrung noch um die Nachkommenschaft eine feinere Ausbildung der Sinne erfordert; sie tragen daher nur schlichte geißelförmige Fühler. Auch in ihrer ganzen Tracht stimmen die Chironomiden mit den Culiciden so überein, daß beide Familien für den Laien nur schwer voneinander zu unterscheiden sind. Der kurze, auffallend hoch gewölbte Mittelleib (Thorax) und der schlanke achtringelige Hinterleib machen die meisten Arten beider Gruppen zum Verwechseln ähnlich. Die Chironomiden kann man daran erkennen, daß sie im Sitzen nur auf den beiden letzten Beinpaaren ruhen, dabei die Vorderbeine über den Kopf emporstrecken und damit

ohne Unterlaß zuckende Bewegungen ausführen (Fig. 2). Die Stehmücken dagegen stützen sich auf die beiden vorderen Beinpaare und strecken die Hinterbeine in die Höhe. Für die toten Tiere liefern die Flügel das beste Unterscheidungsmerkmal. Während sie bei den Chironomiden nur ein sehr blasses zartes Geäder zeigen, besitzen die Culicidenflügel sehr kräftige Adern, die durch die reihenweise angeordneten Schuppen noch besonders auffallen (Fig. 3).

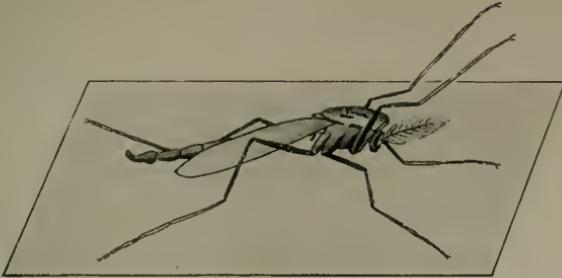


Fig. 2. *Chironomus* ♂ in sitzender Stellung. Vergr. 4×1.

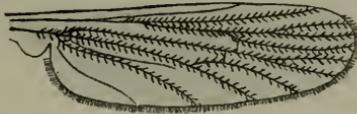


Fig. 3. *Culex*, Flügel. Vergr. 8×1.

Unsere einheimischen Chironomiden sind zum größten Teil recht harmlose Tiere, da ihr Rüssel meist sehr kurz oder rudimentär und zum Stechen ungeeignet ist. Eine Ausnahme bilden nur die kleinen *Ceratopogon*arten, die stets einen etwas verlängerten Rüssel haben und gelegentlich recht lästig werden können. Wer im Frühsommer auf dem Lande bei offenem Fenster schläft, wird häufig durch ein Kribbeln und Jucken auf der Haut, besonders im Gesicht und an den Händen, im Schlafe gestört werden. Die Ruhestörer sind am Morgen an den oberen Fensterscheiben zu finden. Es sind winzig kleine, oft nur 1 mm große Mücken aus der Gattung *Ceratopogon*, die nachts von einer benachbarten Wiese durch die offenen Fenster in die Wohnräume gekommen sind. Da diese Tiere mit ihrem kurzen Rüssel nicht tief stechen können, sind die Folgen des

Stiches meist nach kurzer Zeit wieder verschwunden. In den wärmeren Ländern gibt es aber unter den Chironomiden auch echte Blutsauger, die wegen ihrer Blutgier eine Plage für Menschen und Tiere sind. Manche Ceratopogonarten sind dort mehr gefürchtet als die Moskitos (Culiciden), da sie infolge ihrer Kleinheit durch die feinmaschigen Moskitonetze schlüpfen, so daß man sich gegen diese Quälgeister überhaupt nicht schützen kann. Berüchtigt ist der in Italien lebende *Mycterotypus* Noë.

Die Larven und Puppen der Chironomiden leben fast alle im Wasser. Daher trifft man auch die entwickelten Tiere im Freien vorwiegend in der Nähe von Gewässern an. Da die meisten das helle Licht scheuen, sieht man nur wenige in der Sonnenhitze fliegen und kann sie deshalb am besten in den Morgen- und Mittagstunden in ihren Verstecken aufsuchen. In feuchten Gebüsch findet man den großen *Chironomus plumosus* und seine Verwandten, ferner den durch eine Flügelbinde ausgezeichneten *Ch. flexilis* und den grün und schwarz gebänderten *Ch. pedellus*, der ebenso wie der hellgrüne *Ch. viridis* abends nach dem Lichte fliegt und oft in unglaublicher Zahl unter der Lampe auf dem Tische gefunden wird. Auf der Unterseite von Blättern, namentlich in der Nähe kleiner Tümpel, trifft man die sammetschwarz und zitronengelb gebänderten Cricotopusarten; an Sumpfrändern streift man Arten der Gattung *Tanypus*, die durch ihre schwarz-weiß geringelten Beine und ihre gescheckten Flügel auffallen. An Grashalmen sitzen meist die kleinen einfarbigen (schwarzen oder braunen) Camptocladiusarten (*aterrimus* und *byssus*), die dann beim Schöpfen massenhaft in das Netz geraten. Über Waldbächen schwebt im Spätherbst eine unserer kleinsten Mücken, *Coryoneura atra*, die massenhaft von den Fischen, namentlich von den jungen Forellen, weggeschnappt werden. Die größeren Arten werden in Unzahl von insektenfressenden Vögeln verzehrt und von Fröschen erbeutet, und da die Zuckmücken zuweilen in unglaublicher Menge vorkommen, so ist es leicht begreiflich, daß viele Fische und Frösche zu gewissen Zeiten sich fast ausschließlich von Chironomiden ernähren. Die Zuckmücken sind demnach als Nahrung für kleine Nutztiere von nicht zu unterschätzender wirtschaftlicher Bedeutung.

In viel höherem Maße gilt dies aber für die Larven und Puppen dieser Insekten, deren Entwicklung für jeden Naturfreund recht viel Interessantes und Merkwürdiges bietet. Nur verhältnismäßig wenig Chironomidenlarven leben außerhalb des Wassers. Die Larven der schwarzen *Camptocladius*arten hat man z. B. im Dung und in faulendem Laube gefunden. Einige *Ceratopogon*arten leben als Larven bei Ameisen. Auch unter der Rinde abgestorbener Äste, in verwesenden Pilzen, im Moose und in feuchter Erde trifft man die charakteristischen Larven von Zuckmücken an; eine Art (*Ceratopogon resinicola*) lebt sogar im flüssigen Harze unserer Kiefer. Die bei weitem überwiegende Zahl der Arten bewohnt jedoch das Wasser. Fast in keiner Wasseransammlung, sei sie noch so klein, fehlen die Chironomiden. Jeder Teich, jeder Bach, der kleinste Wassertümpel, ja jede Pfütze in der Umgebung Frankfurts enthält solche Larven. Die Schlammböden des Luderbaches und des Metzgerbruches wimmeln oft von diesen Geschöpfen; in den Wiesengräben bei Ginnheim und Seckbach ist der Grund zuweilen wie eine Bienenwabe von den Gängen dieser Larven durchlöchert. Die Algenpolster in den Enkheimer Sümpfen und im südlichen Teile des Buchrainweiher sind oft dicht mit ihnen besetzt. Und da mehrere Generationen während eines Jahres zur Entwicklung kommen, trifft man sie im Februar ebenso häufig wie in den Sommermonaten. Unglaublich geradezu ist die Menge, in der sie vorkommen können. Thumm berichtet, daß er einmal aus 12 Liter Bodenschlamm fast 3 Liter reine Mückenlarven aussieben konnte. Dabei ist ihr Vorkommen nicht etwa auf die Ebene beschränkt; in den Wasseransammlungen der uns umgebenden Mittelgebirge, vor allem in denen des Vogelsberges, fehlen sie ebensowenig wie in den Alpenseen, wo sie noch in einer Höhe von 2000 m in Menge gefunden werden.

Daß die fetten, nur schwach chitinisierten Larven der Zuckmücken für unsere Wassertiere ein recht willkommenes Leckerbissen sind, ist längst bekannt; aber erst in neuerer Zeit hat man die Bedeutung der Chironomiden als Fischnahrung richtig erkannt. Systematische Untersuchungen des Mageninhaltes haben gezeigt, daß über die Hälfte unserer deutschen Nutzfische sich ausschließlich oder fast ausschließlich von Chironomuslarven nährt. Für viele Hydrobiologen ist daher die Quantität der im Grund-

schlamm vorkommenden Zuckmückenlarven geradezu ein Gradmesser für die Nutzfähigkeit des betreffenden Gewässers.

In den letzten Jahren hat man auch gelernt, die Chironomidenlarven als Nahrung für Aquarienfische zu verwenden. Seitdem einzelne Handlungen diese Tiere das ganze Jahr über lebend versenden, hat dieses billige „lebende Fischfutter“ die Daphnien zum großen Teil verdrängt, da diese nur einen Teil des Jahres über in genügender Menge zu erhalten sind. In dem Aquarium unseres Zoologischen Gartens kann man beobachten, mit welcher Gier die Fische sich auf die blutroten Mückenlarven stürzen, die ihnen als Futter gereicht werden. Auch die Aktinien nehmen dieses Nahrungsmittel gerne an, so daß auch sie jetzt vorwiegend damit gefüttert werden.

Es ist erstaunlich, wie lange die Mückenlarven, die, nur wenig befeuchtet, in kleinen Kästchen verschickt werden, am Leben bleiben. Viele von ihnen zeigen allerdings auch in der freien Natur ein außerordentlich zähes Leben. Einzelne Arten sind Bewohner von Abwässern, denen durch Fäulnisvorgänge fast aller Sauerstoff entzogen wird, und die oft einen so hohen Chlorgehalt zeigen, daß fast alles organische Leben in ihnen erloschen ist. Im Luderbach haben sich zwischen der Königs- wiese und Neu-Isenburg an vielen Stellen schwarze Schlamm- bänke gebildet, die beim Umrühren sehr stark nach Schwefelwasserstoff riechen. Dort findet man das ganze Jahr hindurch gewisse Arten von Chironomidenlarven in großer Zahl. Da sie zu Gattungen gehören, von denen man nur pflanzenfressende Arten kennt, kann man wohl mit Recht annehmen, daß sie fortgesetzt an der Beseitigung der verwesenden Stoffe im Wasser arbeiten und mithin für die Reinigung der übelriechenden Abwässer von größter Wichtigkeit sind.

Nachdem man erkannt hat, welche wirtschaftliche Bedeutung die Larven der Zuckmücken für die biologischen Verhältnisse unserer Binnengewässer besitzen, beginnt man jetzt auch, die Entwicklung dieser Tiergruppe genauer zu beobachten. Man weiß allerdings noch herzlich wenig davon; aber dieses Wenige enthält so interessante Tatsachen, daß es sich wohl lohnt, näher auf sie einzugehen.

Die kleinen zigarrenförmigen Eier der Chironomiden werden von den wasserbewohnenden Arten — es ist im folgenden aus-

schließlich von diesen die Rede — in oder unmittelbar an das Wasser gelegt. Sie bilden entweder Schnüre, in denen die Eier in einer oder in mehreren Reihen nebeneinander angeordnet und durch eine gallertartige Masse miteinander verbunden sind, oder sie werden ungeordnet in Klumpen abgesetzt. Nach ein paar Tagen schlüpfen die kleinen wurmförmigen Larven, die sich von den kopf- und fußlosen Maden der Fliegen dadurch unterscheiden, daß sie einen deutlichen Kopf und ein bis zwei Paar Fußstummel besitzen, von denen das erste Paar an dem vordersten der zwölf Körpersegmente, das zweite Paar am



Fig. 4. *Chironomus*-Larve. Vergr. 3×1 .

letzten Körperring sitzt (Fig. 4). Am Kopfe lassen sich schon bei schwacher Vergrößerung zwei Augenflecken, ein Paar Fühler und beißende Mundwerkzeuge erkennen. Ein Unterschied zwischen Brust- und Hinterleibsringen, den die Culicidenlarven zeigen, ist bei den Larven der Zuckmücken nicht wahrzunehmen. Sehr deutlich ist dieser Unterschied dagegen bei den Puppen, deren Kopf meist durch ein Paar auffallender, heller Kiemenbüschel geziert ist (Fig. 5). Die Puppe schwimmt entweder frei umher, oder sie hält sich in dem von der Larve gefertigten Gehäuse verborgen, das sie dann erst unmittelbar vor dem Ausschlüpfen der Imago verläßt.

Den merkwürdigen Bauten der Chironomidenlarven haben in den letzten Jahren die Biologen ihre Aufmerksamkeit mehr und mehr zugewendet, nachdem hauptsächlich Thienemann*) darauf hingewiesen hat, daß, von den Trichopteren abgesehen, keine Insektengruppe eine solche Mannigfaltigkeit von Bautypen aufweist wie die Larven der Zuckmücken. Aber nicht alle Arten bauen Gehäuse; den räuberischen Tanypusarten, die sich vorwiegend von kleinen Krustern und Würmern nähren, wäre

*) Thienemann „Die Metamorphose der Chironomiden“. Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie. 4. Bd., S. 95. 1908. — „Die Bauten der Chironomiden“. Zeitschr. f. d. Ausbau der Entwicklungslehre. 3. Bd., S. 1. 1909.

ein Köcher bei der Jagd nur hinderlich. Diese Larven besitzen ebensowenig wie die fleischfressenden Trichopteren ein Gehäuse. Nur diejenigen Formen, die sich von Detritus oder von Pflanzen nähren, bauen zum Schutze ihres weichen Körpers ein Gespinst. Den Baustoff liefern zwei Spinndrüsen, die in der Mundhöhle



Fig. 5. *Chironomus*-Puppe. Vergr. 6×1 .

münden und ein dickflüssiges klebriges Sekret absondern, dessen chemische Zusammensetzung man noch nicht kennt. Bei der Berührung mit Wasser erhärtet dieses Drüsensekret, so daß die Larve aus den entstandenen Fäden ein regelrechtes Gespinst herstellen kann, das oft noch durch die Aufnahme von Fremdkörpern, wie Sandkörnchen oder Diatomeenschalen, verstärkt wird. Das Sekret scheint nicht bei allen Arten von derselben chemischen Beschaffenheit zu sein. Bei einer kleinen Gruppe von Zuckmücken erhärtet es nämlich nicht vollständig, sondern quillt zu einer gallertartigen Masse auf, die kein festes Gehäuse bildet.

Dem verschiedenartigen Baumaterial entsprechend ist auch die Form der Gehäuse eine verschiedene; die Gallertgehäuse weichen in ihrem Bau von den Gespinstgehäusen nicht unbedeutend ab. Die einfachste Form der Gehäuse ist eine an beiden Enden offene, überall gleichweite Röhre, die entweder ihrer ganzen Länge nach auf einer Unterlage angeheftet oder so in den Schlamm eingebettet ist, daß nur die beiden aufwärts gebogenen Enden etwas über dem Boden liegen (Fig. 6). In solchen

Röhren leben z. B. die bekannten roten Mückenlarven aus der Gattung *Chironomus*. In den langsam fließenden Gewässern sind die Bauten so angelegt, daß der Wasserstrom durch die Röhre hindurch fließt. Durch fortwährendes Schwingen des Körpers können



Fig. 6. Längsschnitt durch ein Larvengehäuse von *Chironomus*. Natürliche Größe.

die Larven aber auch einen künstlichen Strom erzeugen, der ihnen frisches Atemwasser und neue Nahrung zuführt. Das Gewebe dieser Röhren ist so locker, daß die Larve die Röhre jederzeit erweitern und ausbessern kann. Daher kommt es, daß diese überall gleich weit sind. Ganz anders ist dies bei Röhren, die ein sehr festes Gefüge besitzen. Bei ihnen muß



Fig. 7. Larvengehäuse von *Tanytarsus*. Vergr. $1\frac{1}{2}\times 1$.

naturgemäß der Teil, den die junge Larve gebaut hat, am engsten sein, so daß das Gehäuse sich ganz allmählich erweitert. Diesen Bautypus finden wir z. B. bei den *Tanytarsus*larven. Ihre Röhren sind in der Regel nicht der ganzen Länge nach festgewachsen, sondern am freien Ende etwas aufgebogen. Die Wände der Röhren sind außerdem durch ein Gerüst von starken Längsfäden, die noch über die Mündung hinausragen, und durch eingelagerte Fremdkörper gefestigt; das ganze Gebilde sieht deshalb einer Hydra, die ihre Tentakeln ausstreckt, nicht unähnlich (Fig. 7). In den klaren Bächen des Odenwaldes und des Vogelsberges kann man oft ganze Kolonien solcher Röhren zusammen mit den Bauten der Kribbelmücken mitten in der Strö-

mung an Steinen sitzen sehen. Das festsitzende Gehäuse gibt diesen Tieren offenbar einen sicheren Halt gegen die reißende Strömung. Es hindert sie aber daran, bei der Nahrungssuche freiwillige Ortsbewegungen auszuführen; die Tiere müssen vielmehr mit dem vorlieb nehmen, was ihnen das Wasser zuführt. In stehenden Gewässern fällt natürlich der Vorteil, den das festsitzende Haus gewährt, weg; dagegen kann unter Umständen die freie Ortsbewegung vorteilhaft, ja unentbehrlich sein. Hier finden wir deshalb auch Larvenformen mit frei beweglichen Gehäusen. So trifft man im dichten Algengewirre der Enkheimer Sümpfe ge-



Fig. 8. Larvengehäuse von *Psectrocladius*. Vergr. $3\frac{1}{2}\times 1$.

legentlich Gallertröhren, die eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Tonne besitzen und an ihrer Oberfläche ganz mit Algenfäden besetzt sind (Fig. 8). Die Bewohner dieser Röhren (*Psectrocladius*- und *Trichocladius*arten) nähren sich von den Algen, zwischen denen sie mit Hilfe ihrer Fußstummel ganz geschickt umherklettern, wobei sie nach Art der Trichopterenlarven das Gehäuse stets mit sich herumschleppen.

Die kleine Gruppe der blattminierenden Chironomidenlarven bedarf natürlich keines besonderen Köchers; die zähe Oberhaut der Blätter, in denen sie leben, bietet ihnen genügend Schutz gegen Feinde. Bis jetzt kennt man nur wenige Formen. Die Blätter des Laichkrautes (*Potamogeton natans*), das in den Abwässern der Nied nicht selten vorkommt und an einzelnen Stellen die ganze Oberfläche des Wassers bedeckt, zeigen oft recht merkwürdige Fraßgänge, die von kleinen grünen Chironomidenlarven (*Cricotopus brevipalpis*) verursacht werden. Die junge Larve dringt von der Unterseite in das Blatt und frißt sich allmählich in mäanderartigen Windungen durch das Mesophyll des Blattes, wobei die Oberhaut sorgfältig geschont wird. Auch die Längsrippen des Blattes werden nicht durchgefressen. Daher können mehrere Larven nebeneinander in demselben Blatte

minieren und dieses ganz und gar zerfressen. Eine zweite Chironomidenlarve (*Tanytarsus stratiotis*) wurde in der Wasser-aloe (*Stratiotes aloides*) gefunden. Die Minen haben die Form langgestreckter Höhlen, die mit ihrer Längsachse parallel zur Blattachse gerichtet und mit kleinen blutroten Larven besetzt sind. Auch aus den Blättern der Wasserschwertlilien und aus *Sarganium ramosum*, sowie aus den Blattstielen der Wasserrosen sind minierende Chironomidenlarven bekannt geworden. Jedenfalls aber ist damit die Zahl der blattminierenden Zuckmücken bei weitem nicht erschöpft; denn wie bereits oben erwähnt wurde, ist die Kenntnis dieser biologisch so interessanten Larven bis jetzt überhaupt nur eine sehr lückenhafte. Nur von etwa 5% aller beschriebenen Chironomiden ist die Entwicklung genau bekannt; von vielen Larven weiß man nicht einmal, zu welcher Gattung sie gehören. In jüngster Zeit hat sich nun Dr. A. Thienemann in Münster in Westfalen eingehender mit dem Studium dieser Tiergruppe befaßt und bereits für eine Reihe von Arten die Entwicklung festgestellt. Aber in der richtigen Erkenntnis, daß nur das Zusammenarbeiten vieler in absehbarer Zeit ein befriedigendes Ergebnis liefern kann, hat er sich in einem Aufrufe*) an alle Biologen mit der Bitte um Unterstützung gewendet. Vor allem gilt es, die Metamorphose unserer einheimischen Chironomiden durch Zucht festzustellen, und dies ist nicht schwer, wenn sich viele in die Arbeit teilen; denn die Aufzucht der Zuckmücken ist eine verhältnismäßig recht einfache Sache. Die Larven findet man ja überall im Wasser und meist in großer Zahl. Da aber oft mehrere Arten zusammen leben, muß man natürlich zunächst die einzelnen Arten, die sich meist durch Form, Farbe und Größe sehr gut unterscheiden, voneinander trennen. Einen Teil der Larven wird man durch Übergießen mit kochendem Wasser und Überführen in Alkohol konservieren, die übrigen aber in ein Zuchtglas bringen. Recht gut eignen sich hierzu niedrige Einmachgläser, die so weit sein müssen, daß man bequem mit der Hand hineinfassen kann. Am besten gedeihen die Tiere, wenn man in das Glas etwas von dem eingetragenen Schlamm

*) Thienemann „Die Metamorphose der Chironomiden (Zuckmücken). Eine Bitte um Mitarbeit.“ Verhandl. d. Naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande u. Westfalens. 65. Jahrg., 1908.

bringt und diesen mit einer etwa 5 cm hohen Wasserschicht bedeckt. Einige Wasserpflanzen verhüten das Faulen des Wassers. Man hat dann die Gläser nur noch mit einem Gaze- oder Mullstück zuzubinden und vor allzu starker Erwärmung zu schützen; im übrigen kann man die Zucht sich selbst überlassen. Bald werden sich auch die Puppen zeigen, von denen man gleichfalls mehrere in Alkohol konserviert. Männchen und Weibchen einer Art schlüpfen oft zu verschiedenen Zeiten aus; man wird daher die Zucht so lange fortsetzen, bis man von jedem Geschlecht mehrere ausgefärbte Stücke erhalten hat, die man dann ebenso wie Gehäuse und Puppenhüllen in Alkohol konserviert. Entomologen werden wohl stets eine Anzahl Tiere nadeln, um sie trocken aufzubewahren. Damit ist für gewöhnlich eine Zucht beendet, denn die Entwicklung aus dem Ei wird nur in den seltensten Fällen gelingen. Für die wissenschaftliche Verarbeitung solcher Zuchtergebnisse ist natürlich eine genaue Buchführung nötig. Sie soll in Form kurzer Notizen Angaben über Fundort, Datum des Einsetzens in das Zuchtglas, Farbe der Larve, Gehäusebildung und das Datum des Ausschlüpfens der Mücke enthalten.

Diese einfachen Zuchtversuche, die jedem Laien Gelegenheit zu wissenschaftlicher Betätigung geben, können dem Naturfreund ebensoviel Vergnügen bereiten wie die oft recht schwierige und langweilige Aufzucht exotischer Aquarientiere. Für die wissenschaftliche Erforschung unserer einheimischen Süßwasserfauna aber wäre es von größter Bedeutung, wenn recht viele Einzelbeobachtungen eine systematische Durchforschung unserer Chironomidenfauna ermöglichen. Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft wird gern die Bestimmung und wissenschaftliche Bearbeitung von solchem Material vermitteln.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [1910](#)

Autor(en)/Author(s): Thienemann August

Artikel/Article: [Lehrtätigkeit im Winterhalbjahr 1909/10. 194-240](#)