

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Teilnehmer	5
Tagesordnung	6

Erste Sitzung.

Eröffnung der Versammlung	8
Begrüßungsreden	8
L. Will: Geschichte des Rostocker Zoologischen Instituts	13
Geschäftsbericht des Schriftführers	19
Wahl der Revisoren	22
H. Spemann: Zum Problem der Correlation in der tierischen Entwicklung	22

Zweite Sitzung.

Demonstrationen	50
---------------------------	----

Dritte Sitzung.

Geschäftliche Mitteilungen	51
F. E. Schulze: Bericht des Herausgebers des »Tierreich«	51
K. Kraepelin: Bericht über die Ausgestaltung des biologischen Unterrichts in den Schulen. Wahl zweier Vertreter in die betr. Kommission	52
Wahl des nächsten Versammlungsortes.	53
H. Lenz: Das Museum in Lübeck	53
R. Hertwig: Weitere Untersuchungen über das Sexualitätsproblem	55
H. E. Ziegler: Über die Entstehung des Kopfes der Wirbeltiere	73
V. Haecker: Über Chromosomen- und Sporenbildung bei Radiolarien.	74
Steche: Leuchtende Oberflächenfische aus dem malayischen Archipel	85

Vierte Sitzung.

Demonstrationen	93
U. Gerhardt: Zur Morphologie des Copulationsorganes der Ratiten	94
V. Franz: Über den sog. »Dotterkern« im Schollenei	99
E. Philippi: »Spermatophoren« bei Fischen	105

Fünfte Sitzung.

	Seite
Bericht der Rechnungsrevisoren	109
Geschäftliche Mitteilungen	109
L. Will: Bau und Bildung der Nesselkapseln	109
O. zur Strassen: <i>Filaria medinensis</i> und <i>Ichthyonema</i>	110
R. Goldschmidt: Einiges vom feineren Bau des Nervensystems	130
M. Braun: Uterus masculinus von <i>Phocaena communis</i>	132
P. Pappenheim: Ein Beitrag zur Osteologie des Fischschädels.	137
Schluß der Versammlung in Rostock	137

Fortsetzung der Versammlung in Lübeck.

Besichtigung des Museums	137
------------------------------------	-----

Sechste Sitzung.

R. Volk: Einiges über die biologische Elbuntersuchung des Naturhistorischen Museums in Hamburg (mit Lichtbildern und Demonstrationen)	137
G. Duncker: Schwanzneubildung bei Seenadeln (mit Demonstrationen)	146
Schluß der Versammlung	146

Anhang.

Verzeichnis der Mitglieder	147
--------------------------------------	-----

Erste Sitzung.

Dienstag, den 21. Mai 9 Uhr.

Der Vorsitzende, Herr Geheimrat R. HERTWIG, eröffnet die 17. Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft mit einer herzlichen Begrüßung an die Teilnehmer und Gäste. Warme Worte des Bedauerns widmet er der Tatsache, daß es dem Leiter des Rostocker Zoologischen Instituts nicht vergönnt sei, an den Verhandlungen teilzunehmen. Er verliest darauf die von Herrn Professor SEELIGER an die Versammlung gerichtete Begrüßungsrede:

Meine Herren! Gestatten Sie auch mir, im Namen des Zoologischen Instituts, im eigenen und im Namen meines lieben Mitarbeiters Prof. WILL Sie herzlich willkommen zu heißen. Als mir im vorigen Jahre ein Telegramm unseres verehrten Schriftführers die Nachricht brachte, daß die Deutsche Zoologische Gesellschaft die Absicht hege, in diesem Jahre Rostock aufzusuchen, geriet ich in gelinden Schrecken. Was konnten wir der Versammlung Besonderes bieten, nachdem sie gerade im vorigen Jahre durch den besonders reichen Besuch gegläntzt? In dieser Beziehung konnte ich mich keinen Illusionen hingeben. Schon die geographische Lage von Rostock schien auszuschließen, daß eine erheblichere Anzahl Kollegen die weite Reise unternehmen würden. Zwar haben wir mit Berlin und mit einigen Orten, an denen wissenschaftliche Zoologie getrieben wird, eine bequeme und rasche Eisenbahnverbindung, aber im allgemeinen liegen wir recht isoliert, nahe dem Gestade der Ostsee, und wir freuen uns daher besonders, daß unsere heutigen Besucher nicht nur nahe Gäste sind, sondern daß eine ganze Anzahl ferner Kollegen unter uns weilt, die der Universität Rostock besonders nahe stehen. Rostock ist in der glücklichen Lage, alle seine ehemaligen Vertreter des zoologischen Lehrstuhls, die früher einmal hier gewirkt haben, noch jetzt an anderen Universitäten als bekannte Zierden der Wissenschaft anzutreffen. Und ich glaubte hoffen zu dürfen, daß manche der früheren Kollegen der alten Stätte ihres ersten selbständigen Wirkungskreises in Rostock

eine treue Erinnerung bewahren und gern Veranlassung nehmen würden, den alten persönlichen Verkehr wieder aufzufrischen.

Manche dieser Herren, die früher hier gewirkt haben, werden, wenn ihre Erinnerung weit genug zurückreicht, das zoologische Institut sehr verändert finden; die Herren, die noch unmittelbar vor mir hier wirksam waren und das jetzige zoologische Institut gebaut und zum Teil eingerichtet haben, werden vielleicht auf den ersten Blick die Veränderungen nicht bemerken, obwohl sie doch in Wirklichkeit tatsächlich bestehen. Geblieben ist noch immer das eine Verhältnis, daß wir die kleinste Universität sind, und daß unser Institut noch immer mit den kleinsten Summen rechnen muß. Das haben meine Vorgänger schon alle gespürt, und wenn heute die Zoologische Gesellschaft zum ersten Male hier anwesend ist, läßt sich dieser Mangel nicht länger verbergen, den wir bisher still getragen haben. Ich glaube, Sie werden nichts Unbilliges von mir fordern, wenn Sie in unserem Institut nicht alles das zu sehen bekommen, was die anderen, modern eingerichteten und mit reicheren Mitteln arbeitenden Institute zeigen. Die Mängel sind uns selbst sehr deutlich und schmerzlich bewußt, aber wir sind außer Stande, sie zu beseitigen. Raum- und Geldmangel sind uns ein unüberwindliches Hindernis.

Diese Klagen sind so alt als das Institut selbst, und es ist zweifellos, daß sich in den letzten Jahren die Verhältnisse gebessert haben, und daß namentlich für die Praktikanten günstigere Bedingungen zu wissenschaftlichen Arbeiten geboten sind als früher. Bis in die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts hinein waren die Institutsleiter lediglich darauf bedacht, eine möglichst große Sammlung von Tieren, Pflanzen und Mineralien zusammenzubringen, und gelegentlich wurden für den Erwerb von seltenen Naturalien Summen bezahlt, die wir auch für unsere Zeit und unsere Verhältnisse als bedeutend bezeichnen müssen. Prof. BRAUN hat dem Ursprung der zoologischen Sammlung mühsam nachgestöbert und eine Reihe interessanter Ergebnisse veröffentlicht. Vor 100 Jahren, im Jahre 1804, wurde die LEMBKESche Vogelsammlung, von der allerdings jetzt nur spärliche Reste erhalten sind, aufgekauft, für einen hohen Liebhaberpreis, der jetzt sicher nicht mehr von der Regierung für zoologische Zwecke bewilligt werden würde. 24 Jahre lang wurde für diese Vogelsammlung eine Lebensrente von jährlich 150 Taler bezahlt. Wahrscheinlich hat wohl der Spender an diese Langlebigkeit ursprünglich nicht gedacht.

Dem Institut steht nunmehr eine Jahressumme von 1800 Mark zur Verfügung; zu ungefähr gleichen Teilen wird sie verwertet zur

Beschaffung von Instrumenten, Büchern, zur Sammlung der Landesfauna und Ergänzung der Lehrsammlung und zur Bestreitung der ausgedehnten Laboratoriumsarbeiten. In allen Ausgaben muß peinlich hausgehalten werden, um mit den ausgeworfenen Summen auszukommen.

Die Verwaltung des Gebäudes ist bis zu einem gewissen Grade unabhängig von der wissenschaftlichen Leitung, und wir haben uns im Laufe des verflossenen Jahres der ministeriellen Anordnung fügen müssen, die eine wesentliche Veränderung in der Verteilung der Sammlung im Gebäude herbeigeführt hat. Einen großen Saal im Nebengebäude, der hauptsächlich einen großen Teil Vögel und einige Säugetierskelette enthielt, mußte das Zoologische Institut räumen und für Zwecke der klassischen Archäologie freigeben. Dem Zoologischen Institut wurden entfernter liegende provisorische Räume überwiesen, die hoffentlich schon im Laufe des nächsten Jahres, wenn der Neubau des physikalischen Instituts entsteht, durch neue Säle, die mit dem jetzigen Institut verbunden sein werden, ersetzt werden. Es besteht so die Aussicht, daß im nächsten Jahre das Zoologische Institut wesentlich vervollkommenet dastehen wird.

Schon von meinem Vorgänger und auch von mir ist der Versuch unternommen worden, der Regierung gegenüber den Nachweis zu führen, daß die Notwendigkeit unabweisbar sei, das Zoologische Institut zu erweitern. So wie schon früher bei der Gründung der zoologischen Professur durch F. E. SCHULZE der Gesichtspunkt maßgebend gewesen zu sein schien, daß die zerstreuten Teile der zoologischen Sammlung einer Zusammenfassung und einheitlichen Ordnung durch einen Ordinarius bedürfen, scheint auch jetzt wieder die zoologische Sammlung bei den maßgebenden Behörden als unbedingt verbesserungsbedürftig anerkannt zu werden, obwohl nicht minder notwendig die Erweiterung der Institutsräume ist.

Seit der Zeit SCHULZES blieb es dabei, daß an unserer Universität Zoologie und vergleichende Anatomie durch ein Ordinariat vertreten wird. Als SCHULZES Nachfolger wirkte 1873—1882 GRENACHER; ihm folgte 1882—1886 GOETTE, 1886—1891 M. BRAUN; 1891—1898 war BLOCHMANN hier tätig, und seit Herbst 1898 habe ich den Lehrstuhl inne. Seit 1883 wirkte Prof. WILL zunächst als Assistent am Institut, und seit einigen Jahren ist die wesentliche Neuerung eingetreten, deren sich nicht alle deutschen Universitäten rühmen können, daß wir neben dem Ordinariat ein festbesoldetes Extraordinariat für Zoologie besitzen. Dadurch wird es möglich, der Lehrtätigkeit eine erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden und durch zahlreichere Vorlesungen und genügende Praktika den Bedürfnissen der Zoologie gerecht zu werden.

Die Versammlung bringt ihr lebhaftes Bedauern an dem Fernbleiben des Herrn Kollegen SEELIGER durch nachfolgendes Telegramm zum Ausdruck:

Die im Rostocker Zoologischen Institut versammelten deutschen Zoologen senden ihrem lieben Kollegen SEELIGER viele Grüße, bedauern auf das lebhafteste seine Abwesenheit und wünschen ihm von Herzen baldige Besserung. HERTWIG.

Herrn Professor SEELIGER, Warnemünde.

worauf folgendes Antwort-Telegramm einging:

Warnemünde, den 21. V. 1907.

Geheimrat HERTWIG, Zoologisches Institut, Rostock.

Schmerzlich bedaure ich, die Deutsche Zoologische Gesellschaft nicht persönlich begrüßen zu können und wünsche der Versammlung besten Erfolg der Arbeiten. SEELIGER.

Der Rektor der Universität Rostock, Herr Prof. KOBERT, begrüßte die Versammlung mit folgender Ansprache:

Hochgeehrte Herren Kollegen!

Die hohe Staatsregierung hat mich durch ein besonderes Schreiben des Ministeriums beauftragt, Sie in dem tierreichen Lande Mecklenburg-Schwerin willkommen zu heißen, und hofft, daß aus Ihrer Tagung dem Lande und der Wissenschaft Nutzen erwachsen möge. Es gereicht mir zu hoher Ehre, Ihnen diesen Willkommensgruß der Regierung zu übermitteln.

Ich habe weiter das Vergnügen, Sie in meiner Eigenschaft als derzeitiger Rector magnificus namens des gesamten Rostocker Lehrkörpers in der drittältesten deutschen Universität zu begrüßen und die Hoffnung auszusprechen, daß Sie sich bei uns, trotzdem wir die kleinste Hochschule sind, eben so wohl fühlen mögen, als die Anatomen es im vorigen Jahre getan haben. Wir betrachten es als eine ganz besondere Auszeichnung, daß zwei Jahre hintereinander Männer einer exakten Wissenschaft, Hauptvertreter einer naturwissenschaftlichen Disziplin, hier einen Fachkongreß abhalten.

Es dürfte niemanden unter Ihnen bekannt, aber wohl der Erwähnung wert sein, daß, wie ich gefunden habe, hier in Rostock schon im Jahre 1586 der vielseitige Arzt und Naturforscher MAGNUS PEGEL nicht nur über die Konstruktion eines lenkbaren Luftschiffes und eines Unterseebootes nachdachte, sondern auch die Hypothese aussprach, daß sowohl zwischen niederen Tieren und Pflanzen als auch zwischen höheren Tieren und dem Menschen Zwischenglieder

anzunehmen sind und existiert haben müssen, so daß man den Menschen, wenn man einmal von seinen divinae praerogativae absieht, als zur Tierreihe gehörig und nicht einmal in jeder Beziehung als deren oberstes Glied bezeichnen muß. Gewiß für einen vor mehr als 300 Jahren lebenden Forscher ein recht beachtenswerter Anlauf zum Darwinismus! Doch kehren wir zur Gegenwart Rostocks zurück, so will ich nur die eine Tatsache erwähnen, daß FR. EILHART, SCHULZE, GOETTE, BRAUN, BLOCHMANN die unsrigen waren, und daß wir auf diese ehemaligen Rostocker Kollegen nicht wenig stolz sind.

Ich sagte vorhin, daß ich Sie im Namen des gesamten Rostocker Lehrkörpers zu begrüßen habe. Gerade mit den Zoologen haben nämlich die Vertreter vieler Disziplinen Berührung. Zoologie ist Biologie, und diese soll ja jetzt in die Gymnasien eingeführt und daher im allgemeinen Bildungsexamen der Philologen und Theologen geprüft werden. Somit dürften auch die Professoren der Philologie und Theologie der Zoologie von jetzt ab etwas näher treten als bisher. Zwei bei uns zwar sehr nötige, aber leider noch nicht vertretene Fächer, das der Veterinärkunde und das der Tierzucht, beruhen auf angewandter Zoologie. Auch die Nationalökonomie kann, insofern sie sich mit der Ertragsfähigkeit des Landes beschäftigt und den Volkswohlstand zu heben sich bemüht, von der Zoologie lernen. Zwischen Zoologie und Botanik ist eine breite Brücke. Eben solche Brücken führen von der Zoologie zur Anatomie, vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Die vivisektorischen Disziplinen der Medizin, d. h. die Physiologie, die experimentelle Pathologie und die Pharmakologie, bedürfen gewisser zoologischer Kenntnisse; habe ich doch selbst eine Monographie der Giftspinnen, eine Abhandlung über Giftfische, eine Studie über die Einwirkung von Saponinsubstanzen auf sämtliche Gruppen der Fauna des Golf von Neapel und mit ZIEGLER eine kleine Abhandlung über die Herzganglien von Krötenembryonen geschrieben. Die physiologische Chemie ist eine Disziplin, welche mit genau ebenso viel Vorteil von Studierenden der Zoologie als von solchen der Medizin gehört werden sollte, da sie die Grundlage zum Verständnis zahlloser biologischer Vorgänge liefert.

Doch ich will die Beziehungen Ihres Faches zu andern Fächern nicht weiter ausspinnen. Ich glaube, niemand bezweifelt, daß allseitig Berührungspunkte mit Ihrer hochinteressanten Wissenschaft vorhanden sind; ich beglückwünsche Sie zu dieser Wissenschaft und heiße Sie auch im Namen des leider durch Unwohlsein verhinderten Kollegen SEELIGER nochmals herzlichst willkommen.

Begrüßungsansprache des Herrn Prof. WILL (Rostock).

Wie Sie soeben durch unsern hochverehrten Herrn Vorsitzenden erfahren haben, ist Herr Prof. SEELIGER zu unser aller größtem Bedauern durch ernste Krankheit und ärztliches Gebot gezwungen worden, unseren Verhandlungen fern zu bleiben. So habe denn auch ich als sein derzeitiger Vertreter die Pflicht und das lebhafteste Bedürfnis, Sie, meine hochgeehrten Herren, in Rostock und unserem Institute herzlichst willkommen zu heißen. Mögen Sie trotz des ungünstigen Wetters einige frohe Tage in unserer alten Hansestadt erleben und Sie sich durch die kleinen Raumverhältnisse unseres Instituts nicht allzusehr beengt fühlen.

Da sich an diese erste Sitzung nach dem Programm ein Rundgang durch das Institut schließt, so erlaube ich mir, dieser zum Verständnis unserer Verhältnisse einige Erläuterungen voraufzusenden.

Wenn auch die ersten Anfänge zoologischer Sammlungen bis in das Ende des 18. Jahrhunderts zurückreichen, und etwa seit der gleichen Zeit zoologische Vorlesungen mit größeren oder geringeren Unterbrechungen abgehalten wurden, so wurde doch die Zoologie hier in Rostock erst im Jahre 1871 zu einem selbständigen Lehrfach erhoben. Ihr erster Vertreter war FRANZ EILHARD SCHULZE, der zugleich die zoologischen Sammlungen des akademischen Museums mit denen des vergleichend-anatomischen Instituts vereinigte und damit der Begründer des zoologischen Instituts in seinem heutigen Grundcharakter wurde. Freilich war damals die Zoologie in ganz anderer Weise untergebracht, als das heutzutage der Fall ist: die Arbeitsräume, das Auditorium sowie eine Handsammlung befanden sich in einem düsteren, feuchten Hause auf dem Universitätshofe, das ehemals als Mazerierhaus erbaut worden war, die Sammlungen jedoch der Hauptsache nach im dritten Stock des sogen. Museumsgebäudes, eines ansehnlichen, zwischen der Universität und unserem heutigen Institut gelegenen Gebäudes, das bis vor neun Monaten auch noch unsere Sammlung ausgestopfter Tiere enthielt.

Es war eine Befreiung aus engen Fesseln, als unter GRENACHERS Direktorat im Beginn des Wintersemesters 1880 das zoologische Institut in das Gebäude übersiedeln konnte, in dem wir heute tagen. Dasselbe hatte bislang dem ehemaligen Oberappellationsgericht als Unterkunft gedient und war für die Zwecke der Zoologie mit dem bescheidenen Aufwande von 12200 M durchgebaut und eingerichtet worden.

Das neu eingerichtete Institut zeigte jedoch zu GRENACHERS Zeit ein ganz anderes Bild, sowohl in bezug auf den vorhandenen Raum, sowie auf die Raumausnutzung selber, als das heute der Fall ist.

Unten rechts war wie noch heute die Dienerwohnung, links ein Zimmer, das eine Sammlung von nur teilweise bestimmten Fischen in Alkohol enthielt, und ein weiteres Zimmer, das dann später mangels eines besseren als Aquariumszimmer eingerichtet wurde. Der erste Stock enthielt dieselben Räume wie heute, aber außer einem Direktorzimmer und dem Hörsaal dienten alle Sammlungszwecken. Praktikanten waren in damaliger Zeit selten einmal vorhanden, und so ist es verständlich, daß außer einem kleinen Zimmerchen, das auf einen Assistenten harrete, keinerlei Arbeitsplätze im Institut vorhanden waren. So blieb es auch noch unter dem Direktorat von GOETTE. Das kleine Praktikum, an dem meist nur sehr wenige Herren teilnahmen, mußte im Hörsaal abgehalten werden.

Das obere Stockwerk, welches heute unsere Sammlung aufnimmt, war nur teilweise ausgebaut und bildete an seiner ganzen Nordseite einen Vorratsboden. Die Sammlung hatte damals einen durchaus systematischen Charakter — eigentliche Unterrichtspräparate waren nur in verschwindend geringer Zahl vorhanden und unser heutiges Laboratorium beispielsweise fast ganz mit Conchilien angefüllt, die in breitester Weise aufgestellt waren. Übrigens fand nicht die ganze Sammlung im Institutsgebäude selbst Platz, sondern auch der dritte Stock des vorhin erwähnten benachbarten Museumsgebäudes diente noch zoologischen Zwecken, beherbergte vor allen Dingen eine Balgsammlung, die allerdings infolge Eingehens einer früher bestehenden Konservatorstelle in starkem Verfall begriffen war, sowie eine umfangreiche Sammlung von Skeleten, die infolge mangelhafter Mazeration und durch den Staub von Jahrzehnten fast schwarz geworden waren.

Seit der ersten Einrichtung des Instituts bis heute wurden zweimal wesentliche bauliche Veränderungen vorgenommen, die umfänglichste unter dem Direktorat von BRAUN, auf dessen Eingabe hin das hohe Ministerium die Mittel bereitstellte, einmal, um den zweiten Stock auszubauen, dann um Arbeitsplätze einzurichten. Infolge dieser Veränderungen konnte die Sammlung aus dem ersten Stock in den zweiten verlegt, der große an das Direktorzimmer grenzende Raum in ein Praktikanten-, der kleinere straßenwärts neben dem Hörsaal belegene in ein geräumiges Assistentenzimmer umgewandelt werden.

Endlich wurde unter dem Direktorat von SEELIGER das sehr mangelhafte Aquariumszimmer einem zweckmäßigen Umbau unterzogen, wodurch es möglich wurde, eine Anzahl großer Seewasseraquarien aufzustellen, die ausschließlich Arbeitszwecken zu dienen haben und von unseren Praktikanten und uns selbst auf das lebhafteste benutzt werden.

Wenn ich nun zur inneren Ausgestaltung des Instituts, zur Vermehrung unserer Sammlungen und Lehrmittel übergehe, so kann ich nicht meine Aufgabe darin sehen, die Verdienste der einzelnen Direktoren gegeneinander abzuwägen, ich kann nur hervorheben, daß sie alle mit einem sehr geringen Etat und mit dem Mangel an Personal zu kämpfen hatten, daß sie alle in selbstlosester Weise große persönliche Opfer an Zeit und Arbeitskraft bringen mußten, um Sammlung und Lehrmittel auf eine Höhe zu bringen, die einen erfolgreichen Unterricht gewährleistete. Ich darf aber nicht unerwähnt lassen, daß unser Ministerium in Fällen dringendsten Bedürfnisses noch immer bereit war, durch außeretatmäßige Bewilligung von Mitteln größere Anschaffungen, wie die von Apochromaten, Projektionsmikroskop, wertvollen Präparaten usw., zu ermöglichen.

GRENACHER ging nach der Übernahme unseres Gebäudes gar zu bald nach Halle, um mehr als die erste Aufstellung der Sammlung und Einrichtung des Instituts ausführen zu können, aber GOETTE, sein Nachfolger, ging sofort mit Eifer an die Herstellung von Unterrichtspräparaten, Demonstrationstafeln und mikroskopischen Präparaten und legte damit den ersten Grund zu einer Lehrmittelsammlung, an der alle seine Nachfolger weiter bauten. Wenn Sie dieselbe am Schlusse dieser Sitzung in Augenschein nehmen, so werden Sie allerdings eine opulente Aufstellung vermissen, Sie werden auch noch, namentlich in bezug auf Organpräparate von Wirbeltieren, manche Lücke entdecken, aber Sie werden auch manches gute Präparat finden und eine Sammlung, die für allgemeinere Vorlesungen genügt. Noch einer Schöpfung GOETTES muß ich gedenken, einer sogen. Landesammlung, die in einem Zimmer des oberen Stocks aufgestellt, aber aus Mangel an Mitteln, Raum und Zeit noch heute in den Anfangsstadien sich befindet. Sie enthält vor allen Dingen die Fische und wirbellosen Tiere der Ostsee, eine Sammlung mecklenburgischer Vögel, eine gute Sammlung einheimischer Käfer, eine von FRIESE zusammengestellte Kollektion von Hymenopteren sowie endlich eine erst unter dem Direktorat von SEELIGER in Angriff genommene, von VOELSCHOW gelieferte Sammlung einheimischer Schmetterlinge.

Einen ganz besonderen Zuwachs erhielt unter BRAUN die osteologische Sammlung. Zwar hatten schon GRENACHER, ganz besonders auch GOETTE zahlreiche Skelete angeschafft — allein in einem Saal des Museumsgebäudes stand noch immer die vorhin erwähnte, völlig verschmutzte Sammlung von Skeletten aus der Zeit von STANNIUS. Diese, vielfach ganz ohne Bestimmung, zog BRAUN ans Licht. Sie wurden mit Hilfe des Dieners im Laufe weniger Jahre noch einmal

gründlich mazeriert, gereinigt, neu aufgestellt und, soweit die Größenverhältnisse es gestatteten, in unser Institut überführt, wo sie in dem größten Raume des zweiten Stocks im Verein mit anderen eine für die Verhältnisse einer kleinen Universität ganz ansehnliche vergleichend-anatomische Sammlung bilden, für die leider der Raum ganz und gar nicht ausreicht, denn die Schädel liegen zum Teil übereinander, so daß bei der Verwendung derselben für den Unterricht Beschädigungen unvermeidlich sind.

Mit dem Wachstum der Universität wurde auch das Institut vor neue Aufgaben gestellt. Seit den Zeiten GRENACHER's und GOETTE'S hat sich die Zahl der Studierenden mehr als verdoppelt, und die Folge war ein Anwachsen nicht nur der Zuhörerzahl, sondern besonders auch der Zahl der Praktikanten. Direktor und Assistent, die früher einen Teil ihrer Arbeitskraft auf die Sammlung verwenden konnten, wurden mehr und mehr durch Vorlesungen und Laboratorium in Anspruch genommen. Unser tüchtiger Diener, der früher bei Präparationsarbeiten wesentliche Dienste leistete, ist durch Exkursionen, Hülfeleistung im Hörsaal und Laboratorium so sehr in Anspruch genommen, daß ihm in den letzten Jahren für Präparationsarbeiten gar keine Zeit übrig blieb, zumal ihm noch die Reinigung und Heizung des Instituts obliegt.

So sah sich schon BLOCHMANN, der Nachfolger BRAUN's, der sich außer der makroskopischen Sammlung ganz besonders auch der Sammlung mikroskopischer Präparate annahm, veranlaßt, zur Entlastung des Dieners alle in der Vorlesung gebrauchten Präparate aus der übrigen Sammlung herauszuziehen und sie zu einer sogenannten »Vorlesungssammlung« zu vereinigen, die in zwei Zimmern an der Südseite des zweiten Stocks ihre Aufstellung gefunden hat. Die dadurch erzielte Erleichterung der Vorlesungsvorbereitung hatte allerdings einen Übelstand im Gefolge, der sich bei unseren kleinen Verhältnissen nicht gut vermeiden läßt und darin besteht, daß alle neu hinzukommenden instruktiven Präparate der Unterrichtssammlung eingereiht werden, die übrige Präparatensammlung aber mehr und mehr mit minderwertigen Objekten belastet wird.

Der intensivere Unterricht bedingte andererseits auch eine andere Verwendung der Institutsmittel. Was nicht das Laboratorium verschlingt, mußte mehr und mehr zum Ankauf von Mikroskopen, Präparierlupe, Mikrotomen, vor allem auch zur Vermehrung der Institutsbibliothek verwendet werden. Schon BLOCHMANN vermehrte das Instrumentarium ganz hervorragend durch Ankauf von Instrumenten, besonders eines Zeiß'schen Apachromaten sowie des hier im Hörsaal aufgestellten, von ihm selbst konstruierten Projektionsapparates,

und in demselben Sinne setzte SEELIGER die Vermehrung der optischen Ausrüstung fort, so daß wir jetzt über eine stattliche Zahl von guten Instrumenten verfügen. Ebenso lag sowohl BLOCHMANN, wie SEELIGER die Institutsbibliothek sehr am Herzen. Abgesehen von umfangreichen Neuanschaffungen, wurde sie im letzten Jahre völlig neugeordnet, in übersichtlicher Weise aufgestellt und außer dem von BRAUN angelegten Zettelkatalog ein systematischer angefangen, der fast vollendet vorliegt.

Was nun den im Institut erteilten Unterricht anlangt, so werden außer einem ganztägigen Praktikum für Fortgeschrittene in jedem Semester vierstündige Kurse für Anfänger und Mediziner teils von SEELIGER und mir gemeinsam, teils von mir allein abgehalten. An Vorlesungen wurden in den letzten Semestern gelesen: im Winter von SEELIGER Allgemeine Zoologie 6stündig, im Sommer vergleichende Anatomie 4stündig, resp. Vorlesungen über Zeugung oder einzelne Kapitel der vergleichenden Anatomie, von mir im Winter vergleichende Entwicklungsgeschichte 3stündig, im Sommer abwechselnd Naturgeschichte der Wirbellosen oder Naturgeschichte der Wirbeltiere 4stündig sowie gelegentlich Spezialvorlesungen über Parasiten, Protozoen oder Coelenteraten.

Die Frequenzziffer hat sich in letzter Zeit ganz bedeutend erhöht, namentlich infolge eines großen Andrangs von künftigen Gymnasiallehrern zur Zoologie. So zählt unser großes Praktikum in diesem Semester 13, das kleine 26 Praktikanten, Zahlen, die bei unserm geringen Personal ein Einsetzen der ganzen Kraft erfordern. Das SEELIGER'sche Kolleg über allgemeine Zoologie wurde im Winter von über 50, meine Vorlesung über vergleichende Entwicklungsgeschichte von 20 Zuhörern besucht, während das von mir in diesem Sommer gelesene Kolleg über Wirbeltiere von 30 Studierenden gehört wird. In der letzten Hälfte des Juli findet ein 8stündiger Kursus mit zwei praktischen Vormittagen über Grundlehren der Biologie für Volksschullehrer statt.

Sie sehen, meine hochverehrten Herren, daß auch wir an der kleinen Universität ein gut gemessenes Maß an Arbeit zu leisten haben, sie werden aber auch bei einem Rundgang durch unser Institut finden, daß unsere Einrichtungen bei aller Opferwilligkeit der Regierung doch manches zu wünschen übrig lassen, um ein gedeihliches Arbeiten zu ermöglichen. Abgesehen von dem Hörsaal, der für 30 Zuhörer bemessen ist und für fast die doppelte Zahl nicht mehr genügt, fehlt uns besonders ein Raum für das kleine Praktikum. Es ist absolut unzulässig, daß die großen Praktikanten, wie das bei uns nötig ist, ihren Arbeitsplatz räumen müssen, um den kleinen Prakti-

kanten Platz zu machen. Es ist unzulässig, daß die kleinen Praktikanten in zwei nicht zusammenhängenden Räumen, dem Laboratorium und dem Hörsaal, untergebracht werden müssen, so daß wir in einem an sich anstrengenden 4stündigen Kurs gezwungen sind, über denselben Gegenstand nach einander an zwei Stellen vorzutragen.

Was wir aber ganz besonders schmerzlich vermissen, sind Nebenräume, die für wirtschaftliche Zwecke gebraucht werden. So sind wir gezwungen, Vorräte an Spiritus, Ballons mit Ost- und Nordseewasser, Dezimalwage und andere Dinge in unserer Fischsammlung aufzubewahren, zu deren Besuch ich Sie infolgedessen nicht einladen kann. Ebenso fehlt uns außer unserm Zimmer für See-Aquarien absolut jeder Raum zur Züchtung von Tieren. Bei unsern photographischen Arbeiten müssen wir uns in Ermangelung einer Dunkelkammer in der kümmerlichsten Weise behelfen.

Aber deshalb, meine Herren, verzagen wir doch nicht, denn es ist gegründete Aussicht vorhanden, daß alle unsere Wünsche in naher Zukunft befriedigt werden — und das hängt so zusammen. Sehr gegen unsern Wunsch mußten wir im letzten Herbst mit unserer Sammlung ausgestopfter Tiere den im Museumsgebäude noch innegehabten stattlichen Saal räumen, weil derselbe für andere Universitätszwecke benutzt werden sollte. Zur provisorischen Unterkunft wurden uns zwei Etagen in einem Flügel der benachbarten Hauptwache angewiesen, mit der Herrn Prof. SEELIGER sowie mir gegebenen mündlichen Versicherung des Herrn Vizerektors, daß es sich nur um ein Provisorium handle, und nach Abbruch unseres Nachbarhauses, der sog. Kommandantur, der an gleicher Stelle zu errichtende Neubau bestimmt sei, das zoologische Institut zu erweitern. Dieser glückliche Zustand kann, nach neuesten Zusicherungen, schon im Laufe dieses oder des nächsten Jahres eintreten, und dann gedenken wir, im Anbau einen Hörsaal und einen Sammlungssaal, im jetzigen Institut aber Raum zu gewinnen, um alle noch übrigen vorhin erwähnten Wünsche zu befriedigen.

Und nun, meine hochverehrten Herren, gestatten Sie, daß ich Ihnen zum Schlusse, zugleich im Namen des Herrn Prof. SEELIGER, unsern wärmsten Dank für Ihr zahlreiches Erscheinen ausspreche. Sie haben eine weite Reise nicht gescheut, um unserer kleinen Universität einen Besuch abzustatten!

Mögen die Verhandlungen unserer Gesellschaft einen erfolgreichen Verlauf nehmen!

Hierauf folgte der

Geschäftsbericht des Schriftführers.

Vom 5. bis 7. Juni v. J. wurde unter Leitung des Vorsitzenden, Herrn Geheimrat Prof. Dr. R. HERTWIG sowie unter Beteiligung von 63 Mitgliedern und 53 Gästen die 16. Jahresversammlung in Marburg abgehalten. Der Bericht über die Verhandlungen (im Umfang von 283 Seiten, mit 31 Textfiguren und 2 Tafeln) konnte diesmal bereits Anfang August ausgegeben werden. Möglich ist dies nur dann, wenn die Manuskripte rechtzeitig, d. h. nach der Bestimmung der Statuten spätestens 14 Tage nach Schluß der Versammlung eingeliefert werden. Da die Versammlung in diesem Jahr ganz erheblich früher stattfindet, müßte es noch leichter sein, die Verhandlungen bis zu dem genannten Termin erscheinen zu lassen; ich möchte auch diesmal wieder die dringende Bitte an die Herren Vortragenden richten, mich in diesem Bestreben zu unterstützen, und zwar sowohl hinsichtlich der rechtzeitigen Ablieferung der Manuskripte wie auch im Hinblick auf die rasche Erledigung der Korrekturen. Manuskripte, die 14 Tage nach Schluß der Versammlung nicht eingeliefert sind, brauchen nach § 4 der Publikationsordnung nicht mehr berücksichtigt zu werden.

Die Zahl der Mitglieder der Gesellschaft betrug bei Ausgabe der Verhandlungen 260 und infolge des Todes dreier Mitglieder sowie des Zutritts mehrerer neuer Mitglieder am 1. April 1907 266 gegen 248 Mitglieder am 1. April 1906. Seitdem sind noch weitere 8 Mitglieder hinzugekommen, so daß die Mitgliederzahl der Gesellschaft zurzeit 274 beträgt.

Die drei Mitglieder, welche die Gesellschaft durch den Tod verloren hat, sind FRITZ SCHAUDINN, Dr. KARL THON und Dr. VON DER OSTEN-SACKEN.

CARL ROBERT VON DER OSTEN-SACKEN starb am 21. Mai 1906 in Heidelberg. Geboren am 24. August 1828 in St. Petersburg, wurde er dort erzogen und trat 1849 in den Dienst des Auswärtigen Amts. Reisen in Deutschland, England und Amerika brachten ihn in Beziehung zu einer Reihe von Entomologen und förderten ihn in seinen entomologischen Studien, denen er besonders auch in Amerika oblag, wo er von 1856—62 Legationssekretär bei der Russischen Gesandtschaft in Washington und 1862—71 Generalkonsul in New York war. 1871 trat er von diesem Amt zurück, unternahm Reisen in Europa und kehrte 1873 (als Privatmann) nach den Vereinigten Staaten zurück. Auf den während dieser Zeit wie auch schon früher nach verschiedenen Teilen des nordamerikanischen Festlandes und

nach Kuba unternommenen Reisen widmete er sich besonders dem Sammeln von Dipteren, wie sich denn auch seine zahlreichen Arbeiten vor allem auf diesen Zweig der Entomologie beziehen. Im Jahre 1877 siedelte VON DER OSTEN-SACKEN nach Heidelberg über und wurde im Jahre 1886 wegen seiner Verdienste um die Entomologie von der dortigen philosophischen Fakultät zum Ehrendoktor ernannt.

In seiner Vaterstadt Goltsch-Jenikau in Böhmen starb am 17. Juli 1906 Dr. KARL THON. Geboren im Jahre 1879, absolvierte er das Gymnasium in Schlau und studierte an der böhmischen Universität in Prag, wurde daselbst zum Dr. phil. promoviert und an den Instituten von Prof. FR.Č und Prof. VEJDOVSKY als Assistent angestellt. Im Jahre 1906 habilitierte er sich in Prag für systematische Zoologie. Voller Begeisterung für die Wissenschaft trat er sein Dozentenamt an, um leider schon im gleichen Semester vom Tode dahingerafft zu werden. Sein letzter Plan war die Bearbeitung einer umfangreichen Monographie der Acarinen Böhmens, wie er sich überhaupt der Erforschung dieser Tiergruppe gewidmet und eine größere Zahl von Publikationen darüber veröffentlicht hatte, nachdem ihn unter der Leitung von R. HERTWIG bei einem Aufenthalt in München ein kurzer Abstecher auf das Gebiet der Protozoen geführt hatte.

Publikationen von K. THON (nach Mitteilung von Prof. VEJDOVSKY):

1899. Ein neues Hydrachnidengenus aus Böhmen nebst Bemerkungen über die *Hydryphantes*-Arten. (Zool. Anz.) Dasselbe böhmisch in Rozpr. České Akademie 1899.
1899. Über ein interessantes Beispiel von Parasitismus bei Hydrachniden (Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien.)
1900. Zwei neue *Curvipes*-Arten aus Böhmen. (Zool. Anz.)
1900. Neue *Eulais*-Arten aus Böhmen. (Ibidem.)
1900. Neue böhmische Hydrachniden. (Zool. Anz.)
1901. Über eine neue parasitische *Atax*-Art aus Texas. (Wien.)
1901. Neue Hydrachniden aus dem Böhmerwalde. (Daselbst.)
1903. Über die von Dr. MRÁZEK in Montenegro gesammelten Hydrachniden. (Sitzgsber. d. königl. böhm. Gesellsch. Wiss.)
1903. Monographie der Familie der Limnochariden. (Archiv für naturhist. Durchforschung Böhmens.)
1905. Über den feineren Bau von *Didinium natatum*. (Archiv f. Protistenkunde.)
1905. Über die Secretion in der weiblichen Gonade bei Hydrachniden. (Biol. Zentralbl.)
1905. Neue Luftorgane bei Milben. (Zool. Anz.)
1905. Über die Caxaldrüse der Holothyriden. (Daselbst.)
1905. Neue Excretionsorgane bei der Hydrachnidenfamilie *Limnocharidae* Kramer. (Zeitschr. f. wiss. Zool.)
1905. O žlázách Holothyridů. (Sitzgsber. d. königl. böhm. Gesellsch. Wiss.)
1905. Über die äußere Morphologie und Systematik der Holothyriden. (Zool. Jahrbücher.)

Ich komme nun zu einem ganz besonders schweren Verlust, den unsere Gesellschaft im vergangenen Jahre erlitt, denn mit FRITZ SCHAUDINN wurde uns nicht nur ein hervorragender Zoologe, sondern auch ein besonders treues Mitglied unserer Gesellschaft entzogen; mit regem Interesse beteiligte er sich an den Versammlungen, und mancher von uns gedenkt mit Wehmut der fröhlichen und anregenden mit ihm verlebten Tage. Erst vor zwei Jahren auf der Breslauer Versammlung erstattete SCHAUDINN sein lichtvolles Referat über die Befruchtung der Protozoen, worin er seine Anschauungen über das ihm vom ersten Beginn seiner wissenschaftlichen Arbeit fesselnde Problem im Zusammenhang und gewissermaßen abschließend niederlegte. Wenn auch schon damals trübe Stimmungen und schwere Gedanken sein sonst so heiteres Gemüt und seine große Arbeitsfreudigkeit beeinflussten, so hätte wohl keiner von uns und auch er selbst nicht geahnt, daß diese in unseren Verhandlungen niedergelegte Publikation seine letzte größere Arbeit sein sollte. Zur Zeit der vorjährigen Versammlung drang dann die Kunde von seiner schweren und anscheinend hoffnungslosen Erkrankung zu uns und legte sich seinen Freunden als ein düsterer Schatten auf jene Veranstaltung. Schon bald nachher erhielten wir dann zu unserer großen Trauer die erschütternde Nachricht von SCHAUDINNS am 22. Juni erfolgtem Hinscheiden. Ein junges, aber an eindringendster Forscherarbeit wie an großen wissenschaftlichen Erfolgen reiches Leben wurde zu einer Zeit abgeschnitten, da weit ausschauende Pläne unter äußerlich günstigeren und freieren Bedingungen ihrer Verwirklichung entgegengehen sollten. Vielleicht wird das Tragische dieses wohl an inneren, leider aber an äußeren Erfolgen noch weniger reichen Lebens in etwas gemildert durch die allgemeine, weitgehendste Teilnahme an SCHAUDINNS traurigem Schicksal und die uneingeschränkte Anerkennung, welche seine glänzenden Entdeckungen und hervorragenden Leistungen auf dem Gebiete der Protozoenkunde und ihrer praktischen Verwertung gefunden hat. Einen wie schweren Verlust die Wissenschaft durch SCHAUDINNS Tod erlitten hat, welche weitklaffende Lücke durch das frühe Hinscheiden des hochverdienten, noch nicht 35jährigen Forschers infolge der großen Eigenart seiner von reichsten Erfolgen gekrönten Forschungsweise gerissen wurde, das ist von den ihm in der Wissenschaft und im Leben Nahestehenden in so beredten und warmen Worten geschildert worden, daß hier von einer eingehenden Würdigung seiner hohen Verdienste um so mehr abgesehen werden kann, als diese vollauf anerkannt sind und wie SCHAUDINNS ganzes Leben und Wirken bei uns allezeit im hohen Andenken stehen werden.

Es ist noch der Rechenschaftsbericht zu erstatten; er schließt ab:

Einnahmen	3162 <i>M</i> 94 <i>Sf</i>
Ausgaben	2688 » 64 »
Kassenvorrat:	474 <i>M</i> 30 <i>Sf</i>

Hierzu kommen:

Ausstehende Mitgliederbeiträge . . .	645 <i>M</i>
In Deutscher Reichsanleihe angelegt .	11600 <i>M</i>
Summa:	12719 <i>M</i> 30 <i>Sf</i>

Gemäß der Bestimmung der Statuten darf ich ersuchen, zwei Mitglieder der Gesellschaft als Revisoren zu erwählen und mir nach Prüfung des Rechenschaftsberichts Entlastung erteilen zu wollen.

Zu Revisoren wurden gewählt die Herren Professor Dr. PLATE und SPEMANN.

Der Herr Vorsitzende machte einige auf die Ausgestaltung des biologischen Unterrichts in den höheren Schulen bezügliche Mitteilungen und wies auf die für den nächsten Tag geplante Beratung dieses Gegenstandes hin. Ferner teilte er ein Schreiben des Herrn Privatdozent Dr. KONRAD GÜNTHER in Freiburg mit, welches sich auf den Schutz der heimischen Vögel bezieht. Die aus dem beiliegenden Flugblatt hervorgehenden Bestrebungen zum Schutz der einheimischen Vögel finden durchaus die Billigung der Versammlung.

Hierauf folgte das Referat des Herrn Professor H. SPEMANN (Würzburg):

Zum Problem der Correlation in der tierischen Entwicklung.

Mit dem Wort »Correlation« hat man seit seiner Einführung in die Biologie durch G. CUVIER ziemlich verschiedene Begriffe verbunden, und es wäre nicht ohne Interesse, diese mit dem allgemeinen Stand der Wissenschaft eng verknüpften Wandlungen genauer zu verfolgen. Wenn in der Entwicklungsphysiologie von Correlation, correlativer Entwicklung gesprochen wird, so versteht man darunter kausale, Quantität und Qualität bestimmende Beziehungen zwischen einzelnen Teilen des werdenden Organismus. Damit scheint sich das zu decken, was schon CUVIER in der Einleitung seiner Untersuchung über die fossilen Knochen (1821) mit den Worten ausdrückt: »Jedes organisierte Wesen bildet ein Ganzes, ein einheitliches und geschlossenes System, dessen Teile sich gegenseitig bedingen und

zu einem gemeinsamen Endeffekt unter Wechselwirkungen zusammen arbeiten. Keiner dieser Teile kann sich ändern, ohne daß die übrigen sich gleichfalls ändern, und so sind mit jedem einzelnen Teil alle andern gegeben.* Das klingt ja, als wäre es gestern geschrieben; aber man darf nicht vergessen, daß der berühmte Gegner GEOFFROY-ST. HILAIRE'S mit diesen Worten nicht denselben Sinn verband, wie wir es heute tun. An eine tatsächliche Abänderung, an eine Entwicklung im Lauf der Generationen dachte er dabei nicht, sie lehnt er im selben Zusammenhang ausdrücklich ab. Damit fehlte aber für ihn jede Veranlassung, den Begriff causalanalytisch durchzuführen; er brauchte ihn rein deskriptiv, wie man aus den zur Erläuterung angeführten Beispielen ersieht. Wenn z. B. bei allen Tieren, welche lebende Beute im Sprung erjagen, gewisse Merkmale immer vereinigt vorkommen, etwa Organe zum Fassen und Zerreißen der Beute im Rachen und an den vorderen Extremitäten, so ist das eine Correlation im Sinne CUVIERS. Bei unserer causalen Fassung des Begriffs dagegen liegt hier aller Wahrscheinlichkeit nach keine Correlation vor. Das Raubtiergebiß bedingt nicht die Raubtierklauen direkt in ihrer Entwicklung oder umgekehrt, beide sind vielmehr eine irgendwie vermittelte Anpassung an ein drittes, an die Bedürfnisse der räuberischen Lebensweise. Eine Correlation in unserem Sinn könnte dagegen bestehen zwischen den Zähnen und einigen Einrichtungen am Schädel, welche die Zähne zur richtigen Ausübung ihrer Funktionen nötig haben.

Im folgenden werde ich mich nun darauf beschränken, Ihnen einige Fälle vorzuführen, wo man noch vor kurzer Zeit Entwicklungscorrelationen zwischen bestimmten Teilen als etwas fast Selbstverständliches vorausgesetzt hat. In allen diesen Fällen haben neuere Experimente das überraschende Ergebnis gezeitigt, daß solche Correlationen nicht bestehen, oder wenigstens nicht nötig sind, jedenfalls nicht in dem Entwicklungsstadium, wo sie uns am natürlichsten erschienen. Indem wir dem Grund unserer Überraschung über dieses Ergebnis nachforschen, werden wir zu einigen prinzipiell wichtigen Schlüssen gelangen.

Wenn irgendwo Correlation zu erwarten ist, dann bei der Entwicklung zusammengesetzter Organe, deren Bestandteile, von verschiedenen, oft weit von einander entfernten Mutterböden kommend, zusammentreten und nach Vollendung der ihnen eigentümlichen Differenzierung harmonisch in einander greifen. Nerv und Endorgan, Muskel und Skelett sind solche Paare, die auch in ihrer ersten Entwicklung zusammen zu gehören scheinen, um so mehr, als sie später

nicht nur zur Ausübung ihrer Funktion, sondern auch zu ihrer normalen Erhaltung mehr oder weniger auf einander angewiesen sind. Darüber wurde denn auch lange hin und her debattiert, auf Grund der normalen Entwicklung und an der Hand pathologischer Fälle, bis exakt ausgeführte Experimente eine zwar begrenzte, aber sichere und recht überraschende Entscheidung brachten

Nerv und Muskel. Besonders innig sind bekanntlich im ausgebildeten Wirbeltierorganismus die Beziehungen zwischen Muskel und Nerv. Wird der zu einem quergestreiften Muskel führende Nerv durchgeschnitten, so verliert der Organismus nicht nur augenblicklich die Herrschaft über diesen Muskel, sondern der letztere leidet auch Schaden, seine Erregbarkeit nimmt ab, er entartet, atrophiert und bildet sich schließlich zu einem bindegewebigen Strang zurück, falls eine Wiederherstellung des nervösen Zusammenhangs unterbleibt.

Mit dieser Abhängigkeit des ausgebildeten Muskels hängt vielleicht sein Verhalten bei der Regeneration zusammen. E. NEUMANN (1868), E. KIRBY (1892), neuerdings BARFURTH (1901) und RUBIN (1903), ferner G. WOLFF (1902) und SCHAPER-GOLDSTEIN (1904a), haben darüber Versuche angestellt.

E. NEUMANN (1868) konnte nach Durchschneidung des N. peroneus am Kaninchen zum mindesten eine Hemmung der Regeneration der zugehörigen Muskeln beobachten; E. KIRBY (1892) kam nach Durchschneidung des N. ischiadicus am Kaninchen und Quetschung des von ihm innervierten M. gastrocnemius zu dem entgegengesetzten Ergebnis, »daß Nervendurchschneidung die Muskelregeneration in keiner Weise behindert, und soweit erkennbar, überhaupt gar nicht beeinflußt.« Gegen diese letzteren Resultate wurden aber von HERBST (1901 S. 57) Einwände erhoben.

BARFURTH (1901) und RUBIN (1903) resezierten an Axolotln, jungen und alten, die Nerven der einen vorderen Extremität, amputierten dann alle beide und verglichen ihre Regeneration. Etwa bis zum 10. Tag hielten beide Extremitäten in der Regeneration gleichen Schritt, dann blieb die nervenlose hinter der anderen zurück, um am 12.—14. Tag völlig stehen zu bleiben. Nach langem Stillstand trat in der 10.—12. Woche — nämlich wenn die Nervenverbindung wieder hergestellt war — ein neuer Fortschritt in der Regeneration ein. Die Hemmung betraf nach RUBIN'S Angabe vor allem das Muskelsystem.

Zu ähnlichen Ergebnissen kam gleichzeitig und unabhängig G. WOLFF (1902). Er schnitt erwachsenen Exemplaren von *Triton cristatus* die hintere Extremität ab und ließ sie bis zur Schaufelform sich regenerieren; dann nahm er Lendenmark und Spinalganglien

heraus. Er beobachtete wie RUBIN mehrwöchentlichen Stillstand der Regeneration, die erst von neuem in Gang kam, nachdem die nervöse Verbindung wiederhergestellt war.

Dieses letztere hält GOLDSTEIN (1904a) nicht für erwiesen, weil nicht histologisch festgestellt; bei der mechanischen Reizung, die WOLFF zur Prüfung der Sensibilität anwandte, wäre nach seiner Ansicht das ganze Tier erschüttert worden. GOLDSTEIN hält es daher für möglich, daß bei WOLFF's Versuchen die Regeneration ohne Nerveneinfluß zu Ende geführt wurde, und bekämpft die Schlüsse, die WOLFF aus einem anderen Experiment zog. Wenn nämlich nur das Lendenmark entfernt wurde, die Spinalganglien aber intakt blieben, so regenerierte sich die abgeschnittene Extremität. WOLFF war daher geneigt, den Spinalganglien und sensibeln Nerven eine besondere Rolle zuzuschreiben. Dieser Schluß mag zutreffen oder nicht; jedenfalls ist zu beachten, daß ein ganz analoges, von SCHAPER ausgeführtes und von GOLDSTEIN (1904a, S. 97 ff.) mitgeteiltes Experiment genau dieselbe Deutung zuläßt. Einer Larve von *Triton taeniatus*, 30 mm lang, wurde der Schwanz abgeschnitten, das Lendenmark durch Einführung einer Glasnadel in den Wirbelkanal schwer geschädigt und dann ein Hinterbein amputiert. Dieses regenerierte sich im Lauf von 21 Tagen vollständig. Man kann nun den Gegensatz zwischen diesem Ergebnis und den Beobachtungen RUBIN's aus dem verschiedenen Alter der Versuchstiere erklären, wie GOLDSTEIN (S. 104) es tut; man kann aber auch darauf hinweisen, daß wie bei WOLFF's Versuch die Spinalganglien erhalten waren. Ohne weitere Versuche scheint mir eine Entscheidung zwischen den beiden Erklärungen zurzeit nicht möglich.

In dieser Frage ist das meiste noch zu tun. Aber auch wenn eine bessere Harmonie unter den Ergebnissen erzielt ist, dürfen sie nicht auf die primäre Entwicklung übertragen werden. Das wäre ganz allgemein bedenklich und in diesem speziellen Fall höchst wahrscheinlich falsch; denn es ist wenigstens für Amphibien durch mehrere Experimente einwandfrei erwiesen, daß die Differenzierung der Muskelemente und ihre typische Anordnung zu Muskelindividuen ohne Einfluß des Nervensystems vor sich gehen kann. Ehe wir diese Experimente kennen lernen, wollen wir sehen, ob die reine Beobachtung der normalen Entwicklung und die Analyse spontan, d. h. ohne Zutun des Beobachters entstandener Mißbildungen schon eine Entscheidung ermöglichen.

Bei den Embryonen niederer Wirbeltiere beginnt nach HARRISON (1904) die Differenzierung der Muskelfibrillen gerade in dem Zeitpunkt, wo die Verbindung zwischen motorischen Nerven und Muskelplatte zustande kommt. Und nach NUSSBAUM (1896) wächst bei den

Froschlarven der Muskel von der Eintrittsstelle des Nerven aus, und Nervenverzweigung und Muskelwachstum halten genau miteinander Schritt. Ein solches zeitliches Zusammentreffen läßt auch causale Beziehungen vermuten, doch nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit; beweisend jedoch gegen eine causale Abhängigkeit ist es, wenn die Muskelfibrillen sich differenzieren, ehe der Nerv an sie herantritt, wie das BARDEEN (1900) für Schweinsembryonen festgestellt hat. Der einzige Zweifel, der hier noch übrig bleibt, knüpft sich an die Frage, ob den sichtbaren nervösen Verbindungen nicht solche vorausgehen, die sich bis jetzt dem histologischen Nachweis noch entziehen, wie neuerdings wieder BRAUS (1905) auf Grund experimenteller Erfahrungen betont. Ob die weitere Entwicklung des Muskelsystems, die Gruppierung der Muskelfibrillen zu Muskelindividuen und die typische Anordnung der letzteren am Skelett ohne Einfluß des Nervensystems vor sich gehen kann, läßt sich auch für Säugtierembryonen aus den beobachteten Tatsachen der normalen Entwicklung nicht ersehen.

Mißbildungen mit Defekten des Nervensystems könnten hier Auskunft geben. Die nicht seltenen Fälle von Anencephalie und Amyelie, bei welchen das Muskelsystem vorhanden ist, wurden dazu herangezogen; eine besondere Bedeutung für unsere Frage jedoch besitzen 3 ältere Fälle, von ALESSANDRINI (1829) und H. E. WEBER (1851), bei denen die Muskulatur genau in den sonst wohl entwickelten Körperbezirken vermißt wurde, in denen die zugehörigen sensibeln und motorischen Nerven fehlten, im Zusammenhang mit einem völligen Mangel des entsprechenden Abschnitts des Rückenmarks. Leider kann man sich über die Deutung dieser Fälle nicht einigen; die Diskussion ergab, daß die Entscheidung von Vorfragen teils allgemein entwicklungsphysiologischer, teils speziell teratologischer Natur abhängt, die selbst noch der Beantwortung harren. Das Nähere findet man bei HERBST (1901), NEUMANN (1901, 1903, 1904) und GOLDSTEIN (1904a und b).

In diese recht verwickelte Situation brachten nun in den letzten Jahren planmäßig angestellte Experimente mit begrenzter, aber klarer Fragestellung Licht und Ordnung, und ich habe mich nicht gescheut, Sie den ermüdenden Weg durch das Gewirr der gegeneinander kämpfenden Gründe und halben Entscheidungen zu führen, weil sich hier zeigt, was die experimentelle Methode in besonnener Selbstbeschränkung leisten kann.

Der Versuch, welcher unsere Frage wenigstens für Amphibien entschied, stammt von R. GR. HARRISON (1904). Angeregt wurde er wohl durch ein ähnliches Experiment A. SCHAPER'S (1898), das

jedoch mehreren Einwänden ausgesetzt und daher nicht geeignet ist, das Problem zu lösen. SCHAPER hatte bei einer Larve von *Rana esculenta* von 6 mm Länge durch einen schrägen Schnitt das Hirn und Nachhirn entfernt. Diese Larve entwickelte sich 6½ Tage lang weiter und wurde dann konserviert. Bei der Schnittuntersuchung zeigte sich, daß alle Gewebe gut erhalten waren, mit Ausnahme des Rückenmarks, welches so stark degeneriert war, daß man ihm wohl keine Funktionsfähigkeit, weder physiologischer noch morphogenetischer Art, mehr zutrauen konnte. Daraus zieht nun SCHAPER den Schluß (S. 178), »daß das Zentralnervensystem in einer gewissen frühen Entwicklungsperiode keinerlei bestimmenden Einfluß auf die typische Entwicklung des embryonalen Organismus hat«, und dehnt diesen Satz ausdrücklich auf die Muskulatur aus (S. 180). GOLDSTEIN (1904a), welcher denselben Embryo noch einmal bearbeitet hat, schließt sich SCHAPER vollständig an. Dagegen ist nun einzuwenden, daß schon der erste Eingriff, die Entfernung des Hirns, und noch viel mehr seine unbeabsichtigte Nebenwirkung, die Degeneration des Rückenmarks, in zu späte Entwicklungsstadien fallen, um über die erste Differenzierung der Muskulatur, ja selbst ihre weitere Entwicklung und Erhaltung einen Schluß zu erlauben. Nach HARRISON (1904 S. 200) ist bei Embryonen von 6 mm Länge, wie SCHAPERS Versuchstieren, die Verbindung zwischen Nervensystem und Muskelplatte schon hergestellt und die Differenzierung der Muskelfibrillen eingeleitet. Ebenso fand GOLDSTEIN (S. 78) bei einer 6 mm langen Froschlarve eine hoch differenzierte Muskulatur, im Widerspruch zu seiner eigenen Bemerkung (S. 73) gegen NEUMANN, der denselben Einwand erhoben hatte wie später HARRISON. Noch viel später natürlich ist die Degeneration des Rückenmarks anzusetzen; SCHAPER (S. 175) selbst verlegt sie »in die letzte Phase der Entwicklung der Larve«. Dem wird man unbedingt zustimmen, wenn man erwägt, daß am letzten Tag bei der bis dahin ganz normal reagierenden Larve die Bewegungen laut Protokoll »langsamer und schwächer, gleichsam taumelnd« wurden, und die Reflexerregbarkeit herabgesetzt war. GOLDSTEIN hält allerdings die Veränderungen des Rückenmarks für zu hochgradig, um erst in der allerletzten Zeit des Lebens der Larve eingetreten zu sein, jedoch ohne das genauer begründen zu können. Danach wäre also auch die Weiterentwicklung der Muskulatur bei intaktem Rückenmark, also eventuell unter seinem Einfluß, vor sich gegangen, und die Zeit, während welcher die Larve ohne normales Rückenmark lebte, zu kurz, um auch nur über seine Unentbehrlichkeit zur Erhaltung der differenzierten Muskulatur ein Urteil zu ermöglichen, wie NEUMANN (1901, S. 461) mit Recht bemerkt.

Dieses Experiment nahm nun HARRISON auf. Er stellte sich zunächst die beiden scharf begrenzten Fragen, ob ein Nerveneinfluß nötig ist, erstens, um die Differenzierung der gestreiften Muskelfibrillen einzuleiten, und zweitens, um die Anordnung dieser Muskelfibrillen zu typischen Muskelindividuen zu bewirken. Als Material dienten junge Larven der amerikanischen Froscharten *Rana sylvatica*, *virescens* und *palustris*, bei denen die Schwanzknospe eben hervorsproßte. In diesem Entwicklungsstadium sind die Anlagen von Zentralnervensystem und Muskulatur noch ganz undifferenziert, von Nervenfasern noch keine Spuren vorhanden, die später langgestreckten Bildner der Muskelfibrillen noch rundliche Zellen in epithelialelem Verband. Diesen Larven wurde nun mit einem feinen Messer ein schmaler Rückenstreifen abgeschnitten, von der Höhe der Vorniere bis zur Schwanzspitze, und damit das Rückenmark, die Ganglienleiste und die dorsalen Teile der Myomere vom Rumpf getrennt. Dieser Streifen wurde entweder ganz entfernt oder vorn im Zusammenhang mit dem übrigen Körper gelassen. Auf der Schnittfläche des Hauptstücks sieht man dann die Chorda frei zu Tage liegen, flankiert von den beiden Reihen der angeschnittenen Myomere. In 2—3 Stunden ist diese schwere Wunde gewöhnlich überhäutet, und die Entwicklung geht weiter, immer etwas verlangsamt, aber sonst, in den günstigsten Fällen wenigstens, ganz normal. Auch was die Muskulatur betrifft; nach einigen Tagen erkennt man, daß sie sich in den Bereichen, wo das Rückenmark vollständig fehlt, normal entwickelt hat; die Differenzierung der Fibrillen und ihre Anordnung zu Muskelindividuen ist, wie sich auf Schnitten zeigt, die typische. Damit sind aber die beiden von HARRISON aufgestellten Fragen beantwortet.

Nun ist die Anordnung der Muskelfibrillen in den Längsmuskeln von Rumpf und Schwanz eine sehr einfache; es ist daher nicht besonders auffallend, daß sie auch ohne Nerveneinfluß erreicht werden kann, falls dieser überhaupt für die Differenzierung der Muskelfibrillen entbehrlich ist. HARRISON ließ daher unter seiner Leitung von H. L. LANGNECKER das Verhalten der viel komplizierter angeordneten Beinmuskulatur nach Ausschaltung des Nervensystems prüfen. Zu diesem Zweck wurde an jungen Froschembryonen die Anlage des einen Hinterbeins nervös isoliert, indem zwischen ihr und dem Rückenmark ein horizontaler Schnitt angebracht wurde, dessen Ränder ein eingelegter Igelstachel am direkten Zusammenheilen verhinderte; die in den Spalt eindringende Hautfalte verlegte dann dem auf die Gliedmaßenanlage zuwachsenden Nerven den Weg. In einem Fall gelang es, ein derart operiertes Tier bis zur Meta-

morphose aufzuziehen. Das betreffende Hinterbein sah etwas atrophisch, aber sonst normal aus; Knorpel, Knochen und Muskeln waren normal entwickelt, die letzteren scharf in einzelne Individuen gesondert. Und das alles, obwohl das Bein völlig nervenlos war; es machte nie eine Bewegung, weder spontan noch auf mechanischen oder elektrischen Reiz, und damit stimmte das Ergebnis der Schnittuntersuchung überein, welche das Fehlen jeglicher Nerven nachwies. Also auch eine so komplizierte Anordnung der Muskulatur wie im Bein kann bei den Amphibien nach Ausschaltung des Nervensystems erreicht werden.

Dieses Ergebnis wurde durch BRAUS (1905) auf anderem Weg bestätigt. BRAUS hat bei seinen Transplantationen junger Gliedmaßenknospen die merkwürdige Beobachtung gemacht, daß sich neben der transplantierten Hauptanlage sehr häufig eine zweite, accessorische Knospe entwickelt, die immer spiegelbildlich zur andern gestellt ist. Nach und nach holt sie die Hauptgliedmaße im Wachstum ein und ist in allen Organsystemen wohl ausgebildet, mit Ausnahme der Nerven, die völlig fehlen. Also auch hier haben sich Muskeln von normaler Differenzierung und Anordnung entwickelt, ohne irgend welchen Einfluß des Nervensystems.

Für Amphibien können wir es demnach als bewiesen betrachten, daß die Muskulatur sich selbständig, ohne Einfluß des Nervensystems, bis zu hoher Kompliziertheit entwickeln kann. Ob das auch gilt für Säugetiere, deren Mißbildungen bei den Überlegungen der pathologischen Anatomen jene oben erörterte große Rolle gespielt haben, läßt sich vorläufig nicht sagen; jedoch liegt keine Tatsache vor, die sich mit dieser Annahme nicht vertrüge.

Nerv und Sinnesorgan. In seiner wertvollen kritischen Zusammenstellung von Beobachtungen und Experimenten, welche auf formative Reize in der tierischen Ontogenese hindeuten, erinnert C. HERBST (1901) daran, daß KÖLLIKER vor mehr als zwei Jahrzehnten auf die Möglichkeit hingewiesen hat, »daß gewisse Epithelzellen unter dem Einfluß der mit ihnen sich vereinigenden Nervenenden zu besonderen Sinnesorganen sich umbilden«. Darüber läßt sich jetzt auf Grund der bekannten schönen Experimente HARRISONS (1903) über die Seitenlinie der Froschlarven etwas Bestimmteres aussagen.

Die erste Anlage der ganzen Reihe von Sinnesknospen, welche die Seitenlinie bilden, besteht bekanntlich in einer Verdickung der Epidermis, welcher nach innen und vorn der dorsale Teil des Ggln. N. vagi angelagert ist, ganz ähnlich wie etwas weiter oralwärts das Ggln. N. acustici und die Epidermisverdickung, die das Labyrinth liefert, zusammen liegen. Von diesem Punkt aus

schiebt sich nun die Seitenlinie, der Epidermis dicht angeschmiegt, nach hinten, als solider Strang, dessen Zellen sich in einzelne Häufchen auflösen. Diese Ausdehnung findet durch Wachstum der ersten Anlage statt, nicht etwa durch Angliederung neuer Zellen der Epidermis am Ende des Strangs. Das wurde von HARRISON in überzeugender Weise dadurch demonstriert, daß er das Vorderende der dunkel pigmentierten Larve von *Rana sylvatica* und das Hinterende der hellen Larve von *Rana palustris* zusammenfügte. Im Verlauf der weiteren Entwicklung liess sich schon am lebenden Objekt beobachten, wie die dunkle Seitenlinie des vorderen Stücks unter der hellen Haut des hinteren vorrückt, sich in einzelne Zellgruppen auflöst und zu Sinnesknospen formiert. Schon nach diesen Beobachtungen ist ja ausgeschlossen, daß etwa die Enden des *Ramus lateralis* N. vagi irgend welche ganz indifferente Epidermiszellen, mit denen sie sich verbinden, dadurch veranlassen, sich zu Sinneszellen zu differenzieren. Dagegen könnte man vermuten, daß der mit dem Strang der Seitenlinie zugleich nach hinten wachsende Nerv auf die bestimmte Gruppierung der Zellen des Strangs und ihre weitere Ausdifferenzierung zu Sinneszellen einen Einfluß ausübt. Daß dem jedoch nicht so ist, konnte HARRISON dadurch nachweisen, daß er das Ggln. N. vagi exstirpierte und somit die weitere Bildung des *Ramus lateralis* verhinderte. Diese Operation läßt sich natürlich erst ausführen, wenn die Seitenlinie schon ein wenig nach hinten ausgewachsen ist, sonst wird ihre Anlage mit vernichtet. Um ganz sicher gerade das richtige Stadium zu treffen, ließ HARRISON eine dunkle Seitenlinie von einem *Sylvatica*-Vorderende ein kleines Stück weit in einen hellen *Palustris*-Rumpf einwachsen und schnitt dann den Kopf mit dem Ggln. N. vagi und dem vordersten Ende der Seitenlinie wieder ab. Der Erfolg war, daß der Nerv sich nicht weiter entwickelte, wohl auch wieder degenerierte, während der Strang der Seitenlinie wie normal bis zur Schwanzspitze vordrang und sich in wohldifferenzierte Sinnesknospen auflöste und umbildete. Damit ist die Unabhängigkeit dieses Prozesses von einem etwaigen formativen Einfluß des zugehörigen Nerven bewiesen. Eine andere, bis jetzt unentschiedene Frage ist es, ob die erste Anlage der Seitenlinie durch Berührung des Ggln. N. vagi aus einem indifferenten Stück Epidermis entsteht; dazu müßte man das Ganglion entfernen, ehe es die betreffende Stelle der Epidermis berührt hat, was vielleicht technisch nicht ausführbar, jedenfalls bisher nicht geschehen ist. Die gleiche Schwierigkeit fand LEVY (1906) bei der Untersuchung der Entstehungsbedingungen der Hörblase und ich selbst bei bisher nicht veröffentlichten darauf hinzielenden Experimenten.

Muskel und Skelett. Dieselbe überraschende Unabhängigkeit in der Entwicklung zweier Organsysteme, die später funktionell eng zusammengehören, wurde jüngst von BRAUS (1906 a) für die erste Entstehung von Skelett und Muskulatur in der Selachierflosse nachgewiesen. Die normale Entwicklung beider Organsysteme speziell bei den zum Experiment dienenden Brustflossen von *Scyllium canicula* und *Pristiurus melanostoma* hätte eher das Gegenteil erwarten lassen; sie sei zunächst im Anschluss an BRAUS' zusammenfassende Darstellung kurz geschildert, soweit dies zum Verständnis der Fragestellung und der Experimente nötig ist. Das erste, was von der Anlage der Flosse sichtbar wird, ist eine längs gerichtete Hautfalte, gefüllt mit Mesenchymzellen verschiedener Herkunft. Am Vorderende dieses Lappens beginnt die Skelettentwicklung mit der senkrecht zu ihm gestellten Anlage des Schultergürtels; von diesem aus wächst in der Basis des Lappens ein Fortsatz nach hinten, die Anlage des Basipterygium, welches also die Gewebsplatte, die die Hautfalte ausfüllt, gegen den Rumpf hin abschliesst. Aus dieser Gewebsplatte nun differenzieren sich durch Verdichtung die Anlagen der Radien, ein Prozeß, der in der Mitte der Flosse einsetzt und nach vorn und hinten fortschreitet. Es handelt sich also bei der ersten Skelettbildung allem Anschein nach um Differenzierungsprozesse, welche, zunächst rein deskriptiv gesprochen, von bestimmten Punkten eines an Ort und Stelle befindlichen Materials ausgehen und nach bestimmten Richtungen fortschreiten. Anders bei der Entwicklung der Muskulatur der Flosse. Sie entsteht bekanntlich in der Weise, daß sich am unteren Rand einer grösseren Anzahl von Myotomen im Bereich der Hautfalte Knospen bilden und abschnüren, an jedem Myotom zwei, eine vordere und eine hintere; jede von ihnen spaltet sich dann wieder in eine obere und untere Hälfte, worauf die beiden Reihen von Anlagen als *Musculi radiales* in breiter Front in die Flosse einwachsen. Ihre proximalen Teile differenzieren sich zu Muskelfasern, nachdem noch ein Austausch von Zellen zwischen den benachbarten Anlagen stattgefunden hat; die wachsende Spitze dagegen bewahrt noch lange den indifferenten epithelialen Knospencharakter.

Zwischen diesen beiden Prozessen wurde nun von mehreren Autoren eine causale Beziehung angenommen; die vordringenden Muskelanlagen sollten die Differenzierung der zwischen ihnen liegenden Knorpelradien auslösen. Für diese Ansicht lässt sich das räumliche und zeitliche Verhältnis der Knorpelradien zu den Muskelradien während der Entwicklung anführen; jedes der genannten Skelettstücke entsteht nämlich bei *Scyllium* und *Pristiurus* zwischen der dorsalen und ventralen Hälfte einer Muskelknospe, und zwar folgt die

Differenzierung der Skelettanlage zeitlich immer dem Vordringen der Muskulatur. Beweisend ist das freilich nicht, und BRAUS appellierte deshalb wieder ans Experiment. Die Aufgabe ist eine ähnliche wie bei der Prüfung des Nerveninflusses auf die Muskulatur, daher bot sich auch ein ähnliches Mittel zu ihrer Lösung an. Es galt nämlich, einen Teil der radienbildenden Gewebsplatte von Muskeln frei zu halten, und das wurde dadurch erreicht, daß dem Vordringen der Muskelknospen durch einen dicht vor ihnen herlaufenden Schnitt eine unüberschreitbare Schranke gesetzt wurde. Eine der praktischen Schwierigkeiten dieses im Prinzip sehr einfachen Experiments ist die richtige Führung des Schnittes. Es läßt sich nämlich am lebenden Tier nicht direkt erkennen, wie weit die Muskelknospen in der Flossenfalte vorgedrungen sind, und auch der Entwicklungsgrad der anderen Organe liefert dafür keinen sicheren Anhaltspunkt. Man muss also bis zu einem gewissen Grad auf gut Glück operieren und aus dem Erfolg Rückschlüsse ziehen. Das beeinträchtigt übrigens nur die bequeme Ausführung des Experiments, nicht seine Beweiskraft. Wird nämlich der Schnitt absichtlich so geführt, daß die vorwachsenden Knospen der Muskelanlagen abgetrennt werden, so finden sich diese nachher weiter entwickelt in der lateralen Hälfte der Flossen vor; fehlen sie also hier, so sind sie auch nie dagewesen, und man ist sicher, den Schnitt richtig vor den Knospen vorbeigeführt zu haben. In einem derart von Muskeln frei gehaltenen Teil der Flosse entwickeln sich nun die Skelettradien normal; ihre Differenzierung wird also nicht durch die Muskelanlagen ausgelöst.

Wie nun hier die Aufeinanderfolge der einzelnen Entwicklungsprozesse, des Vorwachsens der Muskelanlagen und der Differenzierung der Skelettstücke, nicht auf einer direkten Causalbeziehung beruht, so könnte es auch mit der sukzessive einsetzenden Differenzierung der einzelnen Teile des Skeletts sein. Wenn also zuerst die Anlage des Schultergürtels sichtbar wird, dann im Anschluss an ihn das *Basipterygium* sich nach hinten ausdehnt, und endlich die Radien zunächst im mittleren Teil der Flosse und von da nach hinten und vorn fortschreitend sich aus der Gewebsplatte heraus differenzieren, so könnte auch dieses Umsichgreifen der Differenzierungsprozesse von einer beschränkten Örtlichkeit aus nur ein scheinbares sein. Die Entwicklung würde dann in jedem einzelnen Teil selbständig ablaufen, aber aus irgend welchen unbekanntem Gründen am einen Ort früher einsetzen als am andern. Der erstere Entwicklungsmodus ließe sich vergleichen mit der Fortpflanzung einer Welle über eine gespannte Saite, die man am einen Ende anschlägt; der zweite

dagegen mit dem sukzessiven Erklingen einer Reihe von Saiten, über die man mit dem Finger hinfährt.

Aus dem geschilderten Experiment von BRAUS folgt nun schon, dass die Differenzierung der lateralen Teile der Radien nicht von den medialen abhängig ist, jedenfalls nicht vom Augenblick der Operation an. Dagegen kam BRAUS durch ein anderes Experiment zu dem Schluss, daß die zuerst gebildeten Radien die Differenzierung der folgenden auslösen. Es wurde nämlich der Schnitt durch die Flossenanlage in querer Richtung geführt, parallel zum Verlauf der radiären Muskeln. Dabei ergab sich, daß die Differenzierung der vor dem Schnitt gelegenen Radien unterblieb; das für sie bestimmte Bildungsgewebe schritt zwar in der histologischen Differenzierung fort, gliederte sich aber nicht in einzelne Stäbe. BRAUS schliesst daraus auf einen normaler Weise von hinten nach vorn fortschreitenden differenzierenden Einfluß, dem durch den Schnitt der Weg verlegt wurde. Das Vorwachsen der radiären Muskeln wird dadurch nicht wesentlich gestört; besäßen sie also die Fähigkeit, die Differenzierung der Radien auszulösen, so hätten sie sie in diesem Fall zeigen müssen. Die beiden Experimente zusammengenommen beweisen, dass die radiären Muskeln zur Auslösung der Bildung der Skelettradien nicht nur überflüssig, sondern auch unfähig sind.

Wie weit diese für einen beschränkten Teil des Flossenskeletts zweier Selachierarten gewonnenen Ergebnisse verallgemeinert werden dürfen, müssen weitere Experimente zeigen. BRAUS weist darauf hin, daß BANCHI (1905) schon vor ihm als gelegentliche Beobachtung kurz mitgeteilt hat, daß an einer transplantierten Gliedmaße von *Bufo vulgaris* die Muskeln fehlten, und doch das Skelett wohl entwickelt war; vielleicht läßt diese Tatsache eine weitere experimentelle Analyse zu.

Noch überraschender nun als die gegenseitige Unabhängigkeit zwischen Nerv und Muskel, Nerv und Sinnesorgan, Muskel und Skelett während ihrer ersten Entwicklung wäre es, wenn auch die Haut nicht immer einfach der mitwachsende Überzug wäre, wenn vielmehr auch ihr in manchen Fällen genau abgewogene Wachstumstendenzen inne wohnten, vermöge deren sie unter Umständen auch ohne ihren Inhalt eine normale Ausgestaltung erreichen könnte. Es wird nicht schwer sein, mittels der entwickelten Technik der embryonalen Transplantation diese Frage in zahlreichen Fällen zu lösen. Interessante Anhaltspunkte, auf welche Ergebnisse man gefaßt sein darf, liegen mir von andern Experimenten vor. Nach medianer Einschnürung von Tritonkeimen verschiedenen Alters entstehen nämlich außer gewöhnlichen vorderen Verdoppelungen auch solche, welche ich nach Analogie mit

bekannten menschlichen Mißbildungen als *Janusparasiticus* bezeichnete, ohne damit über eine etwaige Ähnlichkeit in ihrer Genese etwas aussagen zu wollen. Diese Doppelbildungen besitzen außer zwei Vorderenden auch zwei getrennte Hinterenden; die Vorderenden schauen annähernd nach entgegengesetzten Seiten, liegen also fast in einer Ebene; und in einer dazu senkrechten Ebene liegen die beiden Hinterenden. Besonders schön ist diese für den Janus charakteristische innige Verbindung übers Kreuz in jungen Entwicklungsstadien zu sehen, z. B. unmittelbar vor dem Schluss der Medullarwülste. *Parasiticus* nannte ich die Janusbildung deshalb, weil das eine Hinterende immer mehr oder weniger, oft sehr stark defekt war, und das führt uns zu unserer Frage zurück. Beide Hinterenden liefen nämlich in je einen Schwanz aus, von denen aber der defekte nie eine Chorda enthielt, in manchen Fällen allem Anschein nach auch kein Medullarrohr und keine Muskulatur; es war also nichts mehr als ein mit Mesenchymzellen gefüllter Hautlappen. In Folge davon erreichte er nie die normale Straffheit des Ruderschwanzes, außer wenn seine erste Anlage mit der des normalen Schwanzes seitlich verschmolz, was bei etwas unregelmäßiger Ausbildung des Janus öfters vorkommt; dann zieht er als ein zweiter Flossensaum am Hauptschwanz des Tieres nach hinten. Aber selbst wenn er diese Stütze entbehrend schlaff bleibt und sich verkrümmt, ja gelegentlich ringelt, wächst er beträchtlich in die Länge. Eine genauere Untersuchung steht noch aus; ich hoffe bald Näheres mitteilen zu können.

Ehe ich nun versuche, die allgemeinere Bedeutung dieser einzelnen experimentellen Feststellungen wenigstens von einer Seite her näher zu beleuchten, möchte ich noch zwei besonders merkwürdige Tatsachenreihen aufführen, welche das eigentümliche Problem noch schärfer hervortreten lassen. Das eine sind die neueren Versuche über die Entwicklungsbedingungen der Linse des Amphibienauges, das andere die Entdeckung von BRAUS, die Bildung des Armlochs im Kiemendeckel der Unkenlarve trotz Exstirpation der vorderen Gliedmaßenanlage.

Über den Stand des Linsenproblems zu berichten ist der Zeitpunkt nicht ganz günstig, weil durch einige überraschende neue Ergebnisse alles, was so fest und klar schien, wieder in Fluß gekommen ist, und die entscheidenden Experimente noch ausstehen. Es handelte sich bekanntlich zunächst um die Frage, ob die Berührung der Epidermis durch den Augenbecher zur Entstehung der Linse nötig ist oder nicht. Zur Entscheidung dieser Frage wurde an *Rana fusca* im Neurulastadium die Augenanlage der einen Seite durch Anstich mit einer heißen Nadel soweit zerstört, daß sich später

kein oder nur ein rudimentärer Augenbecher entwickelte, welcher die Haut nicht erreichte. In solchen Fällen unterblieb die Bildung einer Linse. Indem ich mit gutem Grund voraussetzte, daß eine direkte Schädigung etwaiger Linsenbildungszellen vermieden wurde, schloß ich aus diesem Ergebnis, daß die Berührung der Haut durch den Augenbecher zur Entstehung der Linse nötig sei. Dieses von mir für *Rana fusca* angegebene Verhalten wurde von LEWIS (1904) für *Rana palustris* bestätigt, aber auf etwas anderem Wege. LEWIS legte die primäre Augenblase durch Abheben der Epidermis frei, schnitt sie nahe am Hirn ab und heilte den Hautlappen wieder auf. Ein stehengebliebener Rest der Augenanlage konnte, wie später die Schnittuntersuchung zeigte, einen verkleinerten, mehr oder weniger normal gestalteten Augenbecher bilden; erreichte dieser die Haut, so entstand eine Linse, sonst nicht.

Aus diesen beiden Experimenten ließ sich nur folgern, daß der Augenbecher die Bildung der Linse veranlaßt; dagegen war noch nichts darüber ausgemacht, ob die Zellen, an denen er die Differenzierung hervorruft, schon spezifische Linsenbildungszellen sind, die nur auf einen Anstoß, ein Signal von seiten des Augenbeckers zu warten haben, um in Aktion zu treten, oder gewöhnliche Epidermiszellen, wie die der Umgebung, die erst durch einen Einfluß von seiten des Augenbeckers einen spezifischen Charakter erhalten. Diese Frage schien mit der andern, experimentell angreifbaren, identisch zu sein, ob sich die normalen Linsenbildungszellen durch andere Epidermiszellen ersetzen lassen, die man entweder von andern Stellen des Körpers auf die Augenblase transplantiert, oder unter die man die Augenblase bringt. Dieses von mir vorgeschlagene (1901) Experiment wurde in umfassender Weise von LEWIS (1904) an *Rana palustris* und in beschränkterem Maße von mir (1905) an *Triton taeniatus* ausgeführt. LEWIS transplantierte in einer größeren Anzahl von Fällen die Augenblase unter die Rumpfhaut, indem er sie in der oben geschilderten Weise an ihrer Basis abschnitt und unter die abgehobene Epidermis nach hinten schob. Oder aber transplantierte er Haut vom Rumpf sogar einer andern Species (*R. sylvatica*) auf die freigelegte Augenblase (von *R. palustris*). In beiden Fällen erhielt er eine Linse, sofern nur der Kontakt zwischen Augenbecher und Epidermis zustande kam. Das heißt aber, daß der Augenbecher befähigt ist, indifferente Epidermiszellen zur Linsenbildung zu veranlassen. LEWIS zog daraus den weiteren Schluß, daß es vor der Einwirkung des Augenbeckers keine spezifischen Linsenbildungszellen gibt. Zu dem gleichen Ergebnis kam ich (1905) an *Triton taeniatus*, weniger präzis deshalb, weil es nicht Haut aus größerer

Entfernung war, sondern solche der nächsten Nachbarschaft, die zur Linsenbildung herangezogen wurde. Es wurde nämlich die stark vorgewölbte Kuppe der primären Augenblase mit den sie bedeckenden eventuellen Linsenbildungszellen abgeschnitten und bei der Verheilung durch andere Zellen ersetzt. Diese lieferten nun eine Linse, wenn der wiederhergestellte Augenbecher mit ihnen in Berührung kam, im andern Fall nicht. Auch ich schloß daraus auf das Fehlen eigentlicher Linsenbildungszellen.

Dieser Schluß ist nun aber nicht bindend; er enthält eine stillschweigende Voraussetzung, die erst auf ihre Richtigkeit geprüft werden muß, und auf dem Ausfall dieser Prüfung beruht jetzt das Hauptinteresse der ganzen Frage. Aus den Experimenten von LEWIS und mir folgt nur, daß spezifisch vorbereitete Zellen zur Bildung der Linse nicht nötig wären, da der Augenbecher über die Mittel verfügt, sich dieses optische Instrument aus gewöhnlichen Epidermiszellen herzustellen. Daß aber der Organismus unnötige Fähigkeiten besitzen sollte, sind wir geneigt, von vorneherein abzulehnen. Sollten wir gezwungen werden, es doch anzunehmen, so würde es uns zu prinzipiell wichtigen Folgerungen führen.

Es gibt nun in der Tat Wirbeltiere, deren Linse auch ohne Berührung durch einen Augenbecher entstehen kann, die also spezifische Linsenbildungszellen haben; ja die Frage ist jetzt vielmehr die, ob das nicht bei allen Wirbeltieren so ist, und ob nicht jene ersten Ergebnisse von mir und LEWIS auf einer Fehlerquelle beruhten. Schon kurz nach der Veröffentlichung meiner ersten Versuche teilte MENCL (1903) einen Fall mit, wo sich bei einer doppelköpfigen Forelle am einen sehr defekten Kopf zwei hoch differenzierte Linsen entwickelt hatten, ohne daß von Augen etwas zu bemerken war. MENCL verwendete diese Beobachtung gegen meine Ansicht von der abhängigen Linsenbildung; doch schien mir der Fall zunächst nicht geeignet, meine Auffassung zu erschüttern. Denn abgesehen davon, daß es immer schwierig ist, Schlüsse aus Mißbildungen zu ziehen, über deren Zustandekommen man nach Zeit und Ursache nichts weiß, glaubte ich (1903) auch eine andere Erklärung geben zu können; die nämlich, daß die Augen nur scheinbar fehlen, indem der Teil des Gehirns, dem die Linsen der MENCLschen Forelle angelagert sind, nichts anderes sei als eben eine verkappte Retina. Ähnliche Fälle hatte ich selbst beobachtet, neuerdings auch BELL (1906). Doch ist mir jetzt nach andern experimentellen Ergebnissen diese Erklärung weniger wahrscheinlich als die von MENCL gegebene.

Zu demselben Ergebnis wie MENCL kam H. D. KING (1905), und zwar für *Rana palustris*, also dieselbe Species, für welche LEWIS die

Abhängigkeit der Linsenbildung erschlossen hatte. Die partielle oder totale Ausschaltung des Augenbeckers wurde, wie bei meinen ersten Experimenten, durch Anstich mit der heißen Nadel im Neurulastadium erzielt. In einigen Fällen nun zeigte sich auf der operierten Seite in der Epidermis ein nach innen vorragendes, solides, kleines Knöpfchen; in dem einen abgebildeten Fall gerade da, wo die Linsenanlage zu erwarten war, einige andere Fälle waren ähnlich. Vom Auge war keine Spur vorhanden. Ich kann mich auch der Wahrscheinlichkeit nicht entziehen, daß dieses Knöpfchen eine Linsenanlage ist, weniger wegen seiner Beschaffenheit als wegen der Stelle, wo es entstand. Doch ist der definitive Beweis für diese Deutung erst noch zu erbringen, um so mehr, als ihr das Ergebnis von LEWIS' Experiment entgegensteht.

Zweifellos kann nun aber bei *Rana esculenta* die Linse unabhängig vom Augenbecher entstehen und einen hohen Grad von Differenzierung erreichen, wie ich vor kurzem (1907) mitgeteilt habe. Es bildet sich nach völliger Ausschaltung des Augenbeckers auf der operierten Seite nicht nur ein solches Knöpfchen, da, wo die Linse zu erwarten ist, sondern dieses schnürt sich auch ab, rückt ins Innere, produziert Linsenfasern und ist von einer normalen Linse kaum zu unterscheiden.

Es ist nun wohl nicht anzunehmen, daß sich so nah verwandte Tiere, wie die verschiedenen Species von *Rana*, in einem so wichtigen Punkt, wie die Bedingungen der Linsenentwicklung, prinzipiell verschieden verhalten sollten, und es ist daher bis auf weiteres wahrscheinlich, daß auch die andern Arten spezifische Linsenbildungszellen besitzen. Dagegen könnte der Augenbecher bei der Entstehung der Linse mitwirken, und diese Beteiligung könnte bei den verschiedenen Arten graduell verschieden sein. Es fragt sich nun, ob darauf das verschiedene Ergebnis der Versuche an *Rana fusca* und *esculenta* beruht, oder auf einer Verschiedenheit des Eingriffs, beziehungsweise seiner direkten Wirkung. Die Ausschaltung des Augenbeckers war in der Tat bei *Rana esculenta* auf andere Weise erfolgt als bei *Rana fusca*, nicht durch Anstich mit der heißen Nadel, sondern durch Ausschneiden der Anlage mit der Glasnadel. Darauf könnte der Unterschied zurückzuführen sein. Doch ist zu beachten, daß *Rana esculenta* auch nach Zerstörung der Augenanlage durch Hitze eine Linse liefert, *Bombinator igneus* auch nach der schonenden Operation mit der Glasnadel aller Wahrscheinlichkeit nach keine. Wie sich *Rana fusca* bei Vermeidung der Hitze verhält, vermag ich bis jetzt nicht mit Sicherheit zu sagen. Hier müssen also weitere Versuche abgewartet werden, die auch schon eingeleitet sind.

Vom allergrößten theoretischen Interesse wäre es nun, und damit kommen wir auf den oben angeregten Gedanken zurück, wenn die vermutete Mitwirkung des Augenbeckers bei der Entwicklung der Linse so weit gehen könnte, daß er auch aus unvorbereiteten, gewöhnlichen Epidermiszellen ihren Aufbau zu bewirken vermöchte. Nach den Angaben von LEWIS und H. D. KING wäre diese Frage schon jetzt zu bejahen; denn für die gleiche Froschart, *Rana palustris*, hat LEWIS gefunden, daß der unter die Bauchwand geschobene Augenbecher dort Linsenbildung hervorrufen kann, und hat H. D. KING angegeben, daß die Stelle der normalen Linsenbildung in Wucherung gerät, auch wenn der Augenbecher infolge der Zerstörung seines Anlagematerials nie zur Entwicklung kommt. Was vom Experiment H. D. KINGS noch zu fordern wäre, habe ich vorhin angedeutet; das Ergebnis von LEWIS müßte noch dahin erweitert werden, daß festgestellt wird, ob auch die feinere Differenzierung der Linse an dem Produkt der indifferenten Epidermis rein durch den Einfluß des Augenbeckers bewirkt werden kann. Für *Rana esculenta* habe ich diese Frage in Angriff genommen, aber wegen technischer Schwierigkeiten, gewisse Fehlerquellen zu vermeiden, bis jetzt keine sichere Entscheidung erzielt. Daß eine solche von großem Interesse wäre, fühlt man instinktiv; warum, will ich gleich darzulegen versuchen.

Vorher wollen wir aber einen zweiten analogen Fall kennen lernen, bei dem die entscheidenden Tatsachen schon klarer liegen und sich wegen ihrer relativen Einfachheit besonders gut zur weiteren Analyse eignen; ich meine die von BRAUS (1906b) entdeckte unabhängige Entstehung des Armlochs im Operculum der Anuren. Es ist ja bekannt, daß die Vorderbeine unserer einheimischen wie überhaupt fast aller Anuren nicht von Anfang an frei zu Tage treten, wie das bei den Urodelen der Fall ist, daß sie vielmehr nebst den Kiemen im Peribranchialraum versteckt sind und sich zu Beginn der Metamorphose ihren Weg durchs Operculum nach außen bahnen müssen. Dieses wird dabei durch den angestemmtten Ellenbogen stark vorgewölbt, verdünnt sich an der Berührungsstelle mehr und mehr, bis es ganz durchsichtig wird, und erhält schließlich ein Loch, durch welches dann der Arm sehr rasch vollends herausgestreckt wird. Der Mechanismus dieses Entbindungsprozesses scheint ohne weiteres klar; es scheint keines besonderen Beweises zu bedürfen, daß es der Druck des Ellenbogens ist, was die Haut zum Schwinden bringt. Und doch ist dem nicht so. Wenn man nämlich in frühem Entwicklungsstadium das Operculum eröffnet und die knospenförmige Anlage der vorderen Extremität entfernt,

also jede mechanische oder sonstige Einwirkung der sich nicht regenerierenden Gliedmaße ausschaltet, so entsteht trotzdem im gegebenen Augenblick das Loch, durch welches der Arm heraus gestreckt werden sollte. Und zwar nach demselben Modus wie normal: die Haut verdünnt sich erst, wird durchscheinend und schwindet. Daß es nicht immer bis zum Durchbruch des Lochs kommt, sondern manchmal bei der Verdünnung bleibt, daß ferner das Loch kleiner ist als normal und sich nicht weiter ausdehnt, alles das ist nebensächlich; es beweist nur, daß auch der Arm bei der Bildung des Lochs beteiligt ist, beeinträchtigt aber nicht die höchst merkwürdige Tatsache, daß das Wesentliche der Vorgänge am Operculum auch beim Fehlen des Arms abläuft. Indem wir dieser Tatsache näher treten, gehen wir zu einer allgemeineren Besprechung der beschriebenen Fälle von Selbstdifferenzierung über.

BRAUS hat die theoretische Tragweite seiner schönen Entdeckung voll erkannt, und die folgenden Erörterungen decken sich zum großen Teil mit den seinigen. Diese Bedeutung liegt vor allem in der relativen Einfachheit des zu analysierenden Vorgangs, jenem Hauptmerkmal klassischer Beispiele. Einfach sind die morphologischen Prozesse, die vor unsern Augen ablaufen, und verhältnismäßig durchsichtig ist auch die Geschichte dieser Prozesse. Was für ein einfacher Vorgang ist die Entstehung eines Lochs in einer Hautfalte unter fortschreitender Verdünnung, verglichen z. B. mit der Bildung einer Linse! Und was die Linse früher war, ob sie von Anfang an in Beziehung zum Auge gestanden hat oder erst später in seine Dienste getreten ist, darüber wissen wir garnichts. Das Loch im Operculum dagegen hat sicher nie eine andere Bedeutung gehabt als die, die Gliedmaße durchzulassen, wie andererseits das Operculum lediglich zum Schutz der Kiemen entstanden ist und mit den Gliedmaßen nie etwas zu schaffen hatte, bis es zufällig in Beziehung zu ihnen trat. In welcher Weise das letztere stattfand, läßt sich natürlich nicht mehr mit Sicherheit entscheiden; aber auch hier sind verhältnismäßig wenige Möglichkeiten vorhanden und für die Auswahl zwischen ihnen gewisse Fingerzeige gegeben. Die Vorfahren der Anuren besaßen wohl sicher keine die Kiemen und vollends die Vorderbeine bedeckende Hautfalte, so wenig wie noch heute die Urodelen und von den Anuren *Dactylethra*. Als nun eine solche Falte entstand und sich mehr und mehr nach hinten ausdehnte, mußte sie schließlich mit den Vorderextremitäten in Konflikt kommen. In welcher Weise, das hängt davon ab, ob auch bei den Vorfahren die Falte sich so früh bildete wie bei unsern Kaulquappen. Jetzt wird die Gliedmaßenanlage vor

ihrem Sichtbarwerden überwachsen und muß dann später durchbrechen; bei den Vorfahren wurde vielleicht eine Incisur und nach und nach ein Loch für die schon ausgebildete Gliedmaße ausgespart. BRAUS hält das letztere für wahrscheinlich und glaubt sogar in den versteckteren Einzelheiten des heutigen Entwicklungsverlaufs die Spuren einer solchen Incisur nachweisen zu können. Das Operculum verschiebt sich nämlich im Lauf der Entwicklung über der Gliedmaße nach vorn, was an angebrachten Marken zu erkennen ist. Ein Loch, das am hintersten Rand des Operculum über der ersten Anlage der Gliedmaße eingeschnitten wurde, fand sich später, zwar sehr verkleinert, aber noch deutlich sichtbar, vor dem Ellenbogen wieder. Man kann das in der Tat so auffassen, daß da, wo die Incisur liegen müßte, das benachbarte Material des Hinterrandes zusammen- und nach vorn geschoben wurde, gerade so, wie es bei einem anderen Entwicklungsprozeß die Conereszenztheorie annimmt; freilich könnte die hier beobachtete Materialverschiebung auch Folge eines gleichmäßig verteilten Längenwachstums sein. Nehmen wir im folgenden die Auffassung von BRAUS an, so würde also die heutige Durchbruchstelle der vorderen Gliedmaße immer noch dem Ort jener älteren Incisur entsprechen; ihre Eröffnung würde jetzt aber erst sekundär erfolgen, unter dem Einfluß oder mindestens der Mitwirkung der nach außen vordrängenden Extremität. Hier erheben sich nun die Fragen: woher kommt es, daß die Incisur immer noch durch die ihr entsprechenden Zellverschiebungen wenigstens angedeutet wird, wo doch die Gliedmaße kein Hindernis mehr für die vordringende Opercularfalte darstellt? Und ferner: woher kommt es, daß das Loch für die Gliedmaße auch dann entsteht, wenn ihre erste Anlage entfernt wird, und zwar entsteht unter Verdünnung und Schwund der Haut, gerade so, wie wenn der Ellenbogen von innen drückt? War die Incisur und später das Loch im Operculum von Anfang an in seiner Entstehung unabhängig vom Arm, oder ist es das erst im Lauf der Generationen geworden? Damit stehen wir mitten in dem Problem, dessen Erörterung der Hauptzweck meiner Ausführungen ist.

Soviel ich sehe, gibt es in der uns hier interessierenden Beziehung vier Möglichkeiten der Auffassung; bei zweien davon sind die Abhängigkeitsverhältnisse der Vorgänge noch dieselben wie bei den Vorfahren, bei den beiden andern haben sie eine Wandlung durchgemacht.

Unabhängigkeit bestand von Anfang an nach der streng darwinistisch-evolutionistischen Auffassung, wie sie etwa WEISMANN früher vertreten hätte. Nachdem aus zufälligen Variationen eine Hautfalte

herangezüchtet worden war, welche die Kiemen vollständig bedeckte, geriet der weitere Vorteil eines noch vollkommeneren Abschlusses der Kiemenhöhle in Konkurrenz mit dem verhängnisvollen Nachteil, daß die vorderen Gliedmaßen durch die Hautfalte an den Leib gepreßt und damit außer Funktion gesetzt wurden. Es konnten also zufällige Variationen, bei denen die Hautfalte noch etwas weiter nach hinten reichte als bisher, einen Nutzen an Stelle eines Schadens nur dann gewähren, wenn sie verbunden mit der zweiten Abänderung auftraten, daß gerade da, wo die Falte an die Gliedmaßen gestoßen wäre, Einschnitte ausgespart blieben. Oder aber wurden, will man die Incisur nicht gelten lassen, die Gliedmaßen zuerst ganz überwachsen, was für alle Tiere verhängnisvoll wurde, bei denen nicht zufällig ein Loch von Anfang an ausgespart blieb oder sich später im rechten Augenblick von selbst bildete. Man mag billig zweifeln, ob man bei dieser Auffassung nicht zu hohe Anforderungen an die Gunst des Zufalls stellt; zweifellos dagegen scheint mir, daß nach ihr die jetzt bestehende gegenseitige Unabhängigkeit der beiden Prozesse von Anfang an vorhanden war. BRAUS (S. 209) äußert darüber eine abweichende Ansicht, was jedoch wohl nur ein Versehen ist. Er weist darauf hin, daß nach darwinistischer Anschauung die Entstehung des Armlochs vom Vorhandensein einer Gliedmaße abhängig sei, indem mit der Gliedmaße auch der Selektionswert des Lochs wegfallt, und stellt diese Abhängigkeit in Gegensatz zu der jetzt bestehenden Unabhängigkeit. Aber jene Abhängigkeit ist ganz anderer Art als diejenige, welche man bei der individuellen Entwicklung voraussetzen könnte. Während hier die Entstehung des Armlochs durch die Gliedmaße direkt bewirkt würde, wäre sie dort ohne jede kausale Beziehung zu ihr, und nur die Weitergabe und Ausbeutung der durch die Gliedmaße relativ nützlich gewordenen Einrichtung würde dadurch indirekt erleichtert, daß für ihre Besitzer durch Ausmerzungen der minder begünstigten Konkurrenten Raum geschafft würde.

Es könnte aber auch in anderer Weise das Verhältnis zwischen Arm und Loch noch das ursprüngliche sein, indem noch jetzt und so von Anfang an Entwicklungscorrelation zwischen beiden Teilen bestand, zwar nicht zwischen dem sich bildenden Loch und der fertigen Gliedmasse — das ist ja experimentell ausgeschlossen worden — wohl aber zwischen ihren ersten Anlagen im Keim. Wäre also das erste Mal, wo bei den Vorfahren der Anuren vordere Extremität und Hautfalte in Konflikt zu kommen drohten, ein Experimentator zugegen gewesen und hätte die Gliedmaßenknospe entfernt, so hätte schon er dieselbe Überraschung erlebt wie jetzt BRAUS,

daß nämlich die Incisur oder das Loch entstanden wäre, obwohl keine Gliedmaße zum Durchstecken mehr da war. Es wäre das ein Fall, auf welchen die Darwin'sche Bezeichnung »correlative Variation« recht eigentlich passen würde; freilich mit dem fundamentalen Unterschied gegen Darwins Auffassung, daß die Zweckmäßigkeit dieser Correlation keine zufällige sein könnte.

Eine Abänderung im Mechanismus der Perforation läge dann vor, wenn früher die ausgebildete Gliedmaße bei der Entstehung des Armlochs in höherem Grad mitwirkte als jetzt oder gar es allein erzeugte, indem sie entweder eine Incisur hervorrief, oder aber, schon als Knospe ganz überwachsen, sich später ihren Weg durch die Haut brach. Nach darwinistischer Auffassung blieben dabei aber doch manche stecken, am wenigsten leicht solche, bei denen zufällig gerade an der Stelle, wo die Extremität durch wollte, schon von selbst eine Verdünnung entstanden war, und jetzt sind nur noch solche übrig, wenigstens sind nur solche BRAUS in die Hände gefallen, bei denen in Folge zufälliger Variationen die Haut dem Arm soweit entgegenkommt, daß das für ihn bestimmte Loch auch ohne sein Zutun entstehen kann. Nach dieser Auffassung wäre also die frühere Abhängigkeit allmählich in die jetzige Unabhängigkeit übergegangen, zwischen beiden Arten des Entwicklungsverlaufs bestände aber keinerlei causale Verknüpfung.

Als das natürlichere erscheint es freilich, eine solche causale Verknüpfung anzunehmen. Dann kämen also gewisse Zellen des Operculums deshalb dazu, von selbst zur Bildung eines Loches auseinanderzuweichen, weil sie früher während vieler Generationen immer wieder durch einen äußeren Reiz, den Druck der Extremität, dazu veranlaßt worden waren. Auf diese Auffassung paßt der hübsche Vergleich von BRAUS mit der im Großbetrieb hergestellten Weste, welche ihrem Träger nicht auf den Leib geschnitten wird, sondern ihn erst zu Gesicht bekommt, wenn sie fertig ist. Sie kann jetzt so hergestellt werden, weil das erste Modell nach Maß gefertigt wurde.

Auch für die anderen Fälle von unabhängiger Entwicklung, die wir früher betrachteten, gelten diese vier Möglichkeiten der Erklärung und sind auch zum Teil auf sie angewendet worden; doch liegen die Verhältnisse nicht so einfach, mit Ausnahme der Linsenentwicklung, bei der sich einiges besonders interessant gestalten würde. Darauf kann aber erst näher eingegangen werden, wenn das Tatsächliche genau festgestellt ist.

Wenn wir nun versuchen, unter diesen Möglichkeiten eine Auswahl zu treffen, so handelt es sich eigentlich darum, von vier Übeln

das kleinste zu wählen. Jede der Auffassungen hat ihre eigenen, großen Schwierigkeiten; bei welcher diese am größten sind, darüber hat das Urteil geschwankt und dürfte noch immer nach der ganzen Denkweise des Beurteilers verschieden ausfallen.

Am wenigsten Freunde dürfte die an zweiter Stelle ausgeführte Annahme finden, daß ein Konflikt zwischen Arm und Hautfalte überhaupt nie aktuell geworden ist, indem ihm von vornherein durch »correlative Variation« vorgebeugt wurde. BRAUS lehnt diese Auffassung für seinen speziellen Fall ab, weil die besondere Art der Entstehung des Loches durch Abplattung und Verdünnung der Haut eine andere Erklärung wahrscheinlicher mache. Ich möchte dem ein Bedenken allgemeinerer Art hinzufügen. Wenn der Kiemendeckel bei seiner fortschreitenden Ausdehnung nach hinten zum ersten Male mit der Gliedmaße in Konflikt zu kommen droht, so ist das für ihn eine ganz neue Situation. Hier nun anzunehmen, daß der Organismus imstande sei, einen solchen Konflikt zu vermeiden, indem er von vornherein eine Incisur intendiert, noch ehe Falte und Bein zusammengetroffen sind, das heißt ihm eine Voraussicht zuschreiben, gegen deren Annahme wir uns als Naturforscher so lange sträuben werden, als es irgend geht. Gerade wenn man der Ansicht ist, daß die zweckmäßigen Vorgänge im Organismus der Funktion unseres Urteilsvermögens analog verlaufen, wenn man also in den jüngst veröffentlichten Darlegungen A. PAULY's (1905) nicht mit Semon (1907, S. 41) einen »gefährlichen Rückschritt« erblickt, sondern die Weisung eines neuen Wegs, auf dem man versuchen sollte, vorzudringen so weit es geht, gerade dann wird man sich nicht ohne zwingenden Grund zur Annahme eines solchen Wissens ohne vorausgegangene Erfahrung bequemen können. Und ein solcher Grund liegt in unserem Fall nicht vor; ob in anderen Fällen, vermag ich bis jetzt nicht zu übersehen.

Aber selbst zu dieser folgenschweren Annahme würde ich mich eher entschließen als zu der heute noch viel geläufigeren, daß solche Einrichtungen wie das Armloch am richtigen Ort, eventuell auch die sowohl abhängig wie unabhängig entstehende Linse durch Züchtung aus zufälligen Variationen hervorgebracht sein könnten. Diese Annahme war in solchen Fällen auch wohl immer gewissermaßen ein Akt der Verzweiflung. Ziemlich deutlich ist das zwischen den Zeilen zu lesen, z. B. bei ROUX (1893). Er hatte es selbst für nicht wohl annehmbar erklärt (S. 546), daß die von ihm entdeckte wunderbar zweckmäßige Struktur der Schwanzflosse des Delphins durch zufällige Keimesvariationen entstanden sei, wegen der zu fordernden ungeheuren Häufung zweckmäßiger Einzelvariationen. Trotzdem hat er

sich in einem späteren Zusatz (S. 555) entschlossen, diese zuerst abgelehnte Annahme zuzulassen, falls hier oder in anderen Fällen wirklich die funktionelle Struktur ontogenetisch vor jeder funktionellen Beanspruchung sollte entstehen können. »Die funktionelle Anpassung hätte nur als Mittel gedient, um die alsdann vielleicht sehr lange dauernde Übergangsperiode während der Periode der noch nicht selbständigen Bildung zu ermöglichen.« Und doch wird gerade durch diese nebenherlaufende Möglichkeit der Entstehung durch funktionelle Anpassung der vorher schon geringe Selektionswert zufälliger Variationen noch weiter herabgesetzt. Dieses selbe Argument hat jüngst SEMON (1907, S. 15) in einem anderen Fall gegen WEISMANN geltend gemacht; in höchstem Grade würde es eventuell auch für die Linsenentwicklung zutreffen. Es mußte also die Ungangbarkeit aller anderen Wege sein, welche ROUX auf diesen Ausweg bringt, und in der Tat bezeichnet er selbst die einzige sonst noch offene Möglichkeit als einen auf unserem Erkenntnißvermögen lastenden Alp. (Ges. Abh. II, S. 61). Es ist dies die an letzter Stelle aufgeführte Art der Erklärung, wonach bei unserem speziellen Beispiel die zur Bildung des Lochs auseinanderweichenden Zellen des Operculums das deshalb jetzt von selber tun, weil sie früher während vieler Generationen immer wieder durch einen äußeren Einfluß, den Druck der Extremität, dazu veranlaßt worden waren.

Es ist immer das Zeichen eines lebendigen Denkens, wenn es sich die Druckempfindlichkeit gegen solche Alpe der allgemeinen Gewöhnung gegenüber bewahrt. Vor A. WEISMANN war man sich noch nicht so klar darüber, welche enormen Schwierigkeiten der Annahme einer Vererbung erworbener Eigenschaften (denn darum handelt es sich) hindernd im Wege stehen. Gerade solche Fälle von Selbstdifferenzierung wie die, welche uns augenblicklich beschäftigen, werden von GEGENBAUR und seinen Schülern ohne weiteres als ein sekundärer Zustand betrachtet, der auf abhängige Differenzierung zurückgeht. So kommt z. B. BERNAYS (1878 S. 443 ff.) schon im Jahre 1878 auf Grund einer eingehenden Untersuchung zu folgenden Ergebnissen: »Für die Gelenkentwicklung glaube ich zwei Stadien auseinanderhalten zu dürfen, eines der Anlage und ersten Ausbildung und eines der Vervollkommnung. In beiden sind die tätigen Faktoren anscheinend sehr verschieden . . . Gerade das wichtigste, die Gestaltung, das Charakteristische der Gelenkbildung, erfolgt ontogenetisch ohne jede Einwirkung der Muskeln. Dagegen ist für das zweite Stadium, das die Vervollkommnung des Gelenks in sich schließt, die Muskeltätigkeit ein sicher berechtigter Faktor . . . Indem wir so die Gestaltung der Gelenke bis zu einem bestimmten

Stadium ohne die gleichzeitige Muskelaktion entstanden ansehen müssen, werden wir doch der Bedeutung jenes wichtigen mechanischen Faktors auch noch dadurch gerecht, indem wir jenen ererbten Zustand als einen ursprünglich durch Muskelaktion erworbenen betrachten.« ROUX hat kurz darauf in seinem »Kampf der Teile« dieselbe Anschauung in größter Verallgemeinerung ausgesprochen (Ges. Abh. I, S. 348): »Es müssen also in dem normalen Leben aller Organe der höheren Organismen zwei Perioden unterschieden werden: 1. eine embryonale im weiteren Sinn, in der die Teile sich von selber entfalten, differenzieren und wachsen, und 2. eine des funktionellen Reizlebens, in der das Wachstum und bei manchen Teilen auch schon der vollkommene Ersatz des Verbrauchten nur unter Einwirkung von funktionellen Reizen stattfindet. Letztere Reize können dann auch Neues hervorbringen, welches, wenn es Generationen hindurch so erzeugt worden ist, erblich wird, d. h. ohne diese Reize sich in den Nachkommen ausbildet, also in unserem Sinn embryonal wird.«

Solche Gedankengänge sind seither fast ganz aus der Literatur verschwunden, als Ergebnis des erfolgreichen Kampfes, den A. WEIS-MANN gegen die Annahme der Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften geführt hat. Erst seit kurzem findet diese Hypothese wieder eine Vertretung auf breiterer Basis, wobei vor allem SEMON (1904, 1907) zu nennen wäre. Ich möchte in diesem Zusammenhang von jeder Verallgemeinerung absehen und nur erörtern, was solche Fälle von relativer Selbstdifferenzierung wie die Entstehung des Armlochs, der Linse, für die Analyse des großen Problems bedeuten. Hier sind wir auch in einer Zwangslage, aber der Weg, der ROUX ungangbar erschien, weist immer noch verhältnismäßig die wenigsten Hindernisse auf. Bei oberflächlicher Betrachtung scheinen sie überhaupt nicht von großer Bedeutung zu sein. Wenn immer dieselben Zellen durch hunderte und tausende von Generationen eine Linse aufbauen, zu einem Loch auseinander weichen, sowie ein bestimmter Reiz auf sie einwirkt, sollte das spurlos an ihnen vorübergehen? Sollten sie dann nicht auch einmal im gewohnten Geleise sich weiter differenzieren, wenn alles übrige ist wie sonst und nur der eine Reiz ausbleibt, der ursprünglich die Auslösung bewirkte? Dasselbe beobachten wir ja auch sonst so vielfach. Bei dieser Ueberlegung würde aber für die einander entsprechenden Zellen zweier auf einander folgender Generationen dasselbe vorausgesetzt wie für identische Zellen einer und derselben Generation; homolog und identisch würden also gleich behandelt. Daran, daß man das bei vergleichend-anatomischen Betrachtungen häufig tun kann, liegt es vielleicht, daß

die vergleichenden Anatomen offenbar nicht mehr Schwierigkeiten in der Annahme der Übertragung erworbener Eigenschaften gefunden haben. Gerade dieser phylogenetische Fortschritt homologer Gebilde über die Keimzellen hinweg ist nun aber das eigentliche Problem, welches durch Fälle wie die unsrigen scharf beleuchtet wird. Seine empirische Analyse zu versuchen, fehlt es zwar noch zu sehr an den tatsächlichen Unterlagen; doch ergeben sich, wenn man das Problem einmal zuläßt, gewisse Forderungen und Möglichkeiten, die ich zum Schluss noch kurz andeuten möchte. Selbstverständliche Voraussetzung einer jeden Übertragung somatischer Reaktionen auf die Keimzellen ist ein Rapport zwischen beiden, und zwar ganz eigener Art. Die vom Soma erworbenen Eigenschaften müßten »aus dem entwickelten Zustand zurück in den unentwickelten, dem Keimplasma adäquaten Zustand verwandelt, also impliciert oder involviert werden«, (ROUX, Ges. Abh. II, S. 61). Daß hier Rätsel vorliegen, ist klar; doch sehe ich in ihnen keine prinzipielle Schwierigkeit, die sich auch nur entfernt mit denen der vorhin angeführten anderen Annahmen vergleichen ließe. Damit nun aber das, was z. B. die Linsenbildungszellen der einen Generation betroffen hat, in der nächsten Generation seine Nachwirkung auch gerade wieder an den Linsenbildungszellen zeige, muß das »Engramm« an der rechten Stelle in die Erbmasse eingefügt werden, und zwar nicht nur zeitlich, sondern auch räumlich. Aber wie? Hier kämen uns die WEIS-MANN'schen Symbole sehr gelegen. Wenn den homologen Teilen zweier Individuen einer Generationsfolge homologe Repräsentanten im Keimplasma entsprächen, so brauchte man nur einen besonderen Rapport zwischen diesen Repräsentanten und ihren Derivaten anzunehmen, um zu erklären, warum die Wirkung auf eine bestimmte Stelle der ersten Generation in der folgenden an der entsprechenden Stelle wieder zu Tage tritt. Aber so einfach liegen die Dinge nicht. Wenn man nämlich, um bei unserem Beispiel zu bleiben, einen solchen Amphibienkeim median ein- oder durchschnürt, so entstehen nicht zwei, sondern vier Linsen; die Zellen, aus denen sie sich bilden, sind den gewöhnlichen Linsenbildungszellen nicht homolog, wenigstens nicht in dem zellgenealogischen Sinn, der für eine Repräsentantenlehre allein in Betracht kommt; es sind »dieselben«, die »entsprechenden« Zellen nur relativ zum Ganzen. Hier mündet also jener andere große Strom von Tatsachen ein, welche die entwicklungsphysiologische Forschung der letzten Jahrzehnte zu Tage gefördert hat. In DRIESCH's nichts oder nicht notwendig etwas präjudizierender Ausdrucksweise könnten wir ganz allgemein sagen: die neue Fähigkeit wird an der richtigen Stelle in die Entelechie aufgenommen.

Damit möchte ich schließen. Von dem Punkt, auf den entwicklungsphysiologische Tatsachen uns geführt haben, sehen Sie längst vertraute Ziele der allgemeinen Zoologie. Daß sie verfolgenswert sind, brauche ich Ihnen nicht zu sagen. Es würde mich freuen, wenn meine Darlegungen in Ihnen die Überzeugung erweckt hätten, daß der Weg der experimentellen Forschung uns, wenn auch mühsam und in kleinen Schritten, dem gemeinsamen Ziel näher gebracht hat und weiter zu nähern verspricht.

Literaturverzeichnis.

- ALESSANDRINI. 1829. An quinam nervi conferant ad evolutionem et incrementum systematis muscularis. *Annali di storia naturale*. 1829.
- BANCHI, A. 1905. Sviluppo degli arti pelvici del *Bufo vulgaris* innestati in sede anomala. *Arch. Anat. Embryol.* Vol. IV 1905.
- BARDEEN, CH. R. 1900. The Development of the Musculature of the Body Wall in the Pig. *Johns Hopkins Hosp. Reports*. Vol. IX.
- BARFURTH, D. 1901. Ist die Regeneration vom Nervensystem abhängig? *Verh. d. anat. Ges. Bonn.* 1901, S. 197—201.
- BELL, E. T. 1906. Experimentelle Untersuchung über die Entwicklung des Auges bei Froschembryonen. *Arch. f. micr. Anat.* Bd. 68, S. 279—296.
- BERNAYS, A. 1878. Die Entwicklungsgeschichte des Kniegelenks des Menschen mit Bemerkungen über die Gelenke im Allgemeinen. *Morph. Jahrb.* Bd. 4.
- BRAUS, H. 1905. Experimentelle Beiträge zur Frage nach der Entwicklung peripherer Nerven. *Anat. Anz.* Bd. 26, S. 433—479.
- 1906 a. Ist die Bildung des Skeletts von den Muskelanlagen abhängig? Eine experimentelle Untersuchung an der Brustflosse von Haiembryonen. *Morph. Jahrb.* Bd. 35.
- 1906 b. Vordere Extremität und Operculum bei *Bombinator*-Larven. *Morph. Jahrb.* Bd. 35, S. 139—220.
- CUVIER, G. 1800. *Leçons d'anatomie comparée*. Paris An 8.
- 1821. *Recherches sur les ossements fossiles*. Nouvelle édition. Paris 1821.
- GOLDSTEIN, K. 1904 a. Kritische und experimentelle Beiträge zur Frage nach dem Einfluß des Centralnervensystems auf die embryonale Entwicklung und die Regeneration. *Arch. f. Entw.-Mech.* Bd. 18.
- 1904 b. Die Abhängigkeit der Muskulatur vom Centralnervensystem während der Embryonalzeit. *Arch. f. Entw.-Mech.* Bd. 18.
- HARRISON, R. GR. 1903. Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklung der Sinnesorgane der Seitenlinie bei den Amphibien. *Arch. f. micr. Anat.* Bd. 63.
- 1904. An Experimental Study of the Relation of the Nervous System to the Developing Musculature in the Embryo of the Frog. *The American Journ. of Anat.* Vol. III.
- HERBST, C. 1901. *Formative Reize in der tierischen Ontogenese*. Leipzig, 1901.
- KING, H. D. 1905. Experimental Studies on the Eye of the Frog Embryo. *Arch. f. Entw.-Mech.* Bd. 19.
- KIRBY, E. 1892. Experimentelle Untersuchungen über die Regeneration des quergestreiften Muskelgewebes. *ZIEGLERS Beitr. z. path. Anat. u. allg. Path.*

- LEVY, O. 1906. Entwicklungsmechanische Studien am Embryo von *Triton taeniatus*. 1. Orientierungsversuche. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 20, S. 335—379.
- LEWIS, W. H. 1904. Experimental Studies on the Development of the Eye in Amphibia. 1. On the Origin of the Lens. Am. Journ. Anat. Vol. III.
- MENCL, E. 1903. Ein Fall von beiderseitiger Augenlinsenausbildung während der Abwesenheit von Augenblasen. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 16.
- NEUMANN, E. 1868. Über den Heilungsprozeß nach Muskelverletzungen. Arch. f. micr. Anat. Bd. 4.
- 1901. Einige Bemerkungen über die Beziehungen der Nerven und Muskeln zu den Centralorganen beim Embryo. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 13.
- 1904. Einige weitere Bemerkungen über die Bedeutung gewisser Mißbildungen für die Entwicklungsmechanik. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 18.
- NUSSBAUM, M. 1896. Nerv und Muskel. 1. Mittlg. Arch. f. micr. Anat. Bd. 47.
- PAULY, A. 1905. Darwinismus und Lamarckismus. Entwurf einer psychophysischen Teleologie. München 1905.
- ROUX, W. 1883. Beiträge z. Morphologie d. functionellen Anpassung. I. Structur eines hochdifferenzierten bindegewebigen Organs (der Schwanzflosse des Delphins). Ges. Abh. Bd. I.
- RUBIN, R. 1903. Versuche über die Beziehung des Nervensystems zur Regeneration bei Amphibien. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 16.
- SCHAPER, A. 1898. Experimentelle Studien an Amphibienlarven. I. Mitteilung. Arch. f. Entw.-Mech. Bd. 6.
- SEMON, R. 1904. Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens. Leipzig 1904.
- 1907. Beweise für die Vererbung erworbener Eigenschaften. Arch. für Rassen- und Gesellschaftsbiologie. Bd. IV, S. 1—45.
- SPEMANN, H. 1901. Über Correlationen in der Entwicklung des Auges. Verh. d. Anat. Ges. 15. Vers. Bonn 1901.
- 1903. Über Linsenbildung bei defecter Augenblase. Anat. Anz. Bd. 23, S. 457—464.
- 1905. Über Linsenbildung nach experimenteller Entfernung der primären Linsenbildungszellen. Zool. Anz. Bd. XXVIII.
- 1907. Neue Tatsachen zum Linsenproblem. Zool. Anz. Bd. XXXI, S. 379—386.
- WEBER, E. H. 1851. Über die Abhängigkeit der Entstehung der animalischen Muskeln von den animalischen Nerven. Arch. f. Anat. u. Phys. 1851.
- WOLFF, G. 1902. Die physiologische Grundlage der Lehre von den Degenerationszeichen. VIRCHOWS Archiv. Bd. 169, S. 308—331.

Diskussion.

Herr Professor PLATE (Berlin).

Ich möchte mir zwei Bemerkungen zu dem interessanten Vortrage gestatten. Erstens hat Kollege SPEMANN den Gegensatz zwischen Lamarckismus und Selectionismus berührt und geglaubt, diese brennende Streitfrage zugunsten des ersteren entscheiden zu müssen. Die Beispiele, auf die er sich bezieht (Entstehung der Linse aus der Haut unabhängig vom Reiz des Augenbeckers, Entstehung eines Opercularlochs bei der Froschlarve unabhängig vom Drucke der Vorder-

extremität) sind aber zu einer solchen Entscheidung ganz ungeeignet, weil Linse und Opercularloch sehr wichtige Gebilde sind und Selection daher sehr wohl eine hervorragende Rolle bei ihrer phyletischen Entstehung gespielt haben kann. Die passiven Anpassungen beweisen uns ganz klar die eminente Bedeutung der Selection, denn an ihnen versagt die LAMARCKSche Erklärung.

Zweitens glaubt SPEMANN die Existenz spezifischer Linsenzellen in der Haut annehmen zu müssen, weil es vorkommt, daß bei fehlendem Augenbecher eine Linse gebildet wird. Diesen Schluß halte ich nicht für beweisend. Es ist sehr wohl möglich, daß das Epithel der Gehirnanlage, welches ja normalerweise den Augenbecher hervorgehen läßt, eine chemische Substanz ausscheidet, welche die Haut reizt und die Linsbildung veranlaßt. Schon die Tatsache, daß die Linse von Zellen der Bauchhaut eventuell gebildet werden kann, spricht gegen das Vorhandensein besonderer Linsenzellen in der Haut, denn man kann nicht annehmen, daß solche Zellen überall in der Haut existieren, wo sie normalerweise nie in die Lage kommen, eine Linse hervorzurufen.

Herr Prof. SPEMANN.

Herr Prof. PLATE.

Herr Prof. H. E. ZIEGLER (Jena):

Der Vortragende hat die Vorgänge so vielseitig behandelt, daß ein Gegner der Lehre der Vererbung erworbener Eigenschaften seinen Ausführungen größtenteils zustimmen kann. Es ist eben eine strenge Trennung zu machen zwischen phylogenetischen Vorgängen und ontogenetischem Mechanismus (d. h. der physiologischen Entstehung in der Ontogenie). Schon der erste Fall zeigt dies deutlich; phylogenetisch ist die Muskulatur in Zusammenhang mit den Nerven entstanden, aber ontogenetisch kommt sie jetzt unabhängig von den Nerven zustande. Ganz analog liegt der Fall bei dem Loch für den Arm bei der Froschlarve. Das Ontogenetische variiert selbständig und kann sich also unabhängig von der phylogenetischen Entwicklung verändern; die ontogenetischen Vorgänge unterliegen auch einer Selection, und manche Vereinfachung, manche vorzeitige Anlage ist günstig für den Gang der Entwicklung. Ich sehe also keinen Grund, die hier mitgeteilten sehr interessanten Tatsachen als einen Beweis für die Vererbung erworbener Eigenschaften zu betrachten.

Herr Prof. SPEMANN.

Herr Professor JAEKEL (Greifswald)

vertritt gegenüber den allgemeinen Folgerungen, die der Herr Vor-

tragende aus der Inkongruenz der ontogenetischen Bildung kooperierender Organe zu ziehen suchte, den Standpunkt, daß die Erscheinungen und Gesetze der Correlation nur am lebenden oder mindestens zur Funktion geeigneten Körper geprüft werden können. Im Embryo wirken die Teile nicht lebensfähig zusammen. Zeit, Tempo und Anlage der Teile erfolgen in erster Linie unter dem latenten Zweck ihrer histologischen Specialisierung. Daß die Nachbarschaft dabei räumliche Rücksichtnahme der Teile bedingt, ist noch kein Beweis für deren funktionelle Correlation. Das Ergebnis der Betrachtung solcher ontogenetischen Vorgänge wird vermutlich für die Physiologie der Teile immer negativ ausfallen. Daß man derartige Fragen überhaupt aus der Embryologie statt aus der Physiologie und vergleichenden Morphologie klarzustellen hofft, erklärt sich wohl nur aus der grenzenlosen Überschätzung des Wertes embryologischer Forschungen.

Herr Prof. ZIEGLER (Jena).

Herr Prof. JAEKEL (Greifswald).

Herr Prof. SPEMANN.

Herr Prof. JAEKEL.

Herr Dr. WINTERSTEIN (Rostock).

Herr Prof. SPEMANN.

Herr Prof. R. HERTWIG.

Hierauf erfolgte die Besichtigung des Zoologischen Instituts unter Führung des Herrn Professor WILL.

Zweite Sitzung.

Dienstag, Nachmittag 3 Uhr.

Demonstrationen der Herren Prof. SPEMANN im Anschluß an sein Referat über Correlationsprobleme und Dr. v. BUTTEL-REEPEN über abnorme Wachsabscheidung bei Honigbienen.

Nachher Ausflug nach Warnemünde.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Erste Sitzung 8-50](#)