

Nr. 8.

1898.

Sitzungs-Bericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin .

vom 18. Oktober 1898.

Vorsitzender: Herr BARTELS.

Herr **HEINROTH** sprach über den Verlauf der Schwingen- und Schwanzmauser der Vögel.

So lange die Vogelwelt den Menschen von jeher beschäftigt und interessirt hat, so viel auch Laien als Liebhaber die Ornithologie seit undenklichen Zeiten fördern, wie eng und scharf begrenzt ihr Gebiet nach aussen hin ist und sich gegen die anderen Lebewesen abschliesst: es giebt auch hier noch Fragen, zu deren Lösung es keines Mikroskopes, keiner modernen Technik bedarf. Ist es auch ursprünglich die Umfärbungsfrage des Vogelgefieders, der ich nahe getreten bin, so zeigte sich im Verlaufe dieser Studien eine grosse Lücke in unserer Kenntniss: über die Art des Mauserverlaufes herrscht in der Litteratur fast einstimmiges Schweigen.

In „BRONN's Klassen und Ordnungen“ belehrt uns GADOW, dass bei der Schwingenmauser allgemein die distalste Handschwinge zuerst falle, die Mauser dann gleichmässig fortschreite, und, nachdem die 5. Handschwinge vermausert sei, soll der Wechsel der Armschwinge beginnen, welcher bei Sperlingsvögeln von proximal und distal nach der Mitte zu verläuft. Die Steuerfedern mausern symmetrisch von innen nach aussen. Diese Angaben stammen von GERBE und sind dem Bulletin de la Société zoologique 1877 entnommen. Leider ist gerade der Kardinalpunkt

dabei irrthümlich aufgefasst. GERBE zählt die Schwingen von aussen nach innen und sagt, dass die penne dernière zuerst fällt, dies ist nun nicht die distalste, sondern die proximalste Schwinge; der Mauserverlauf geht also, wie GERBE für die Sperlingsvögel ganz richtig angiebt, von innen nach aussen, nicht wie GADOW übersetzt, von aussen nach innen! Weiter erzählt GERBE, gestützt auf die Beobachtungen von CRESPON, dass der Flamingo wie die Schwimmvögel alle Schwingen zugleich verliere, also für einige Zeit flugunfähig werde, und GERBE selbst hat diesen Mauserverlauf für den Lund (*Fratercula arctica*) und den Polartaucher (*Colymbus arcticus*) festgestellt. Hierbei ist das vom Flamingo Gesagte, das GADOW ebenfalls mit übernimmt, und was manche bewogen hat, ihn den Schwimmvögeln nahe zu stellen, falsch.

Ich bin weit davon entfernt, für alle Vögel die Formel für die Reihenfolge des Ausfallens und Ersatzes des Grossgefieders geben zu können, für einen grossen Theil jedoch ist es mir geglückt, diese Verhältnisse festzustellen, und ich hoffe, dass, wenn auch noch lange kein definitiver Abschluss vorliegt, ich doch ein leidlich abgerundetes Resultat geben kann. Bis jetzt habe ich sämtliche Vögel des Karlsruher Museums, worin alle Gruppen enthalten sind, sowie einen grossen Theil der in unserer Berliner Hauptsammlung aufgestellten Vögel auf ihre Schwingen- und Schwanzmauser hin durchgesehen, es mögen im Ganzen vielleicht gegen 9000 Exemplare sein, wovon sich 900 Stück als mausernd herausstellten, von denen wieder 567 brauchbare Resultate lieferten.

Bei meiner Arbeit kommt es darauf an, in dem meist geschlossenen, getrockneten Flügel in vorsichtiger Weise junge, bezüglich Blutkielfedern zu finden, sowie das alte Gefieder von dem neunachgewachsenen zu unterscheiden. Ersteres ist leicht, letzteres oft sehr schwierig, manchmal unmöglich, selbst bei grosser Uebung, und hier müssen wir uns hüten, „pro domo“ zu urtheilen. Bei manchen Vogelgruppen, wie die Strandläufer, viele Falken, Bienenfresser u. s. w., sind die alten Schwingen namentlich der

Hand sehr abgetragen, und die neuen stechen durch Glanz und Schärfe der Ränder leuchtend von ihnen ab, bei anderen hingegen, namentlich solchen, in deren zusammengelegtem Flügel die proximalsten Armschwingen die übrigen Schwungfedern vollständig überdecken und so vor Witterungseinflüssen und mechanischen Insulten schützen, ist eine Unterscheidung alter und neuer Federn, am alten Balge wenigstens, oft unmöglich. Hierher gehören namentlich die Eulen und Kakadus. Bei den Sturmvögeln nutzen sich die innersten Handschwingen anscheinend am stärksten ab, wohl deshalb, weil diese sich am meisten an den benachbarten Armschwingen bei den Bewegungen des Handgelenks reiben, während die Spitze dieses unermüdlichen nur für kurze Pausen geschlossenen Flügels in dem unermesslichen Raume über den endlosen Wasserflächen der Oeane vor jedem Insulte bewahrt bleibt. Das Alter der Armschwingen zu beurtheilen, bleibt in den meisten Fällen eine missliche Sache, auch ist es am trockenen Balge oft schwer, sie in richtiger Reihenfolge zu zählen. Sehr erleichtert wird die Feststellung des Alters einer Feder bei Uebergängen vom Jugend- ins Alterskleid, wo die neunachgewachsene Schwinge häufig eine von der alten verschiedene Farbe aufweist, was für viele Raubvögel und Kukuke gilt. Bei Federn, namentlich Schwanzfedern, die eine hell und dunkle Querstreifung aufweisen, wie z. B. bei vielen Raubvögeln, macht sich im Alter ein oft fast vollständiger Verlust der Aeste II. Ordnung an den hellen Stellen geltend, diese werden dadurch äusserst schäbig und durchsichtig, und der Federrand wird sägeförmig, indem die dunklen Bänder die Zähne, die hellen die Lücken der Säge darstellen.

Die Beobachtung lebender Vögel im zoologischen Garten ist mit Vorsicht anzustellen, die Reihenfolge des Ersatzes von Flügel- und Schwanzfedern scheint nämlich durch pathologische Zustände des Thieres beträchtlich modifizirt werden zu können, namentlich kommt es häufig zu Verzögerungen im Verlaufe des Nachwachsens ausgefallener Federn. Dasselbe gilt selbstverständlich auch von Museumsvögeln, die aus der Gefangenschaft stammen, leider ist dieser

Ursprung nicht immer mit Sicherheit festzustellen, und namentlich die Papageiengruppe bereitet dadurch oft erhebliche Schwierigkeiten. Die sichersten Anhaltspunkte geben stets frischgeschossene freilebende Vögel, der bewegliche, leicht zu untersuchende Flügel lässt kaum jemals Zweifel über den Mauserverlauf aufkommen.

Im Folgenden sei es mir gestattet, eine Uebersicht über den Verlauf der Mauser des Grossgefieders der verschiedenen Vogelfamilien zu geben. Für viele dürfen die Resultate der Untersuchung wohl als abgeschlossen gelten, für manche mangelt es an Material für eine genaue Erkenntniss der Verhältnisse, bei einer Anzahl von Gruppen habe ich die mir zur Verfügung stehenden Exemplare noch nicht sämmtlich untersucht, und ich gebe hier nur combinirte vorläufige Mittheilungen, die aber, da sie auch einer grösseren Menge von Exemplaren entnommen sind, im Laufe der Zeit höchstens mit kleinen Abänderungen versehen werden. Ich verzichte an dieser Stelle darauf, die einzelnen untersuchten Species oder gar Belegexemplare genau anzugeben, ich verschiebe dies auf ein ausführliche Bearbeitung nach Abschluss der Untersuchungen.

Der Wechsel der Hand- und Armschwingen kann 1. ein plötzlicher und gleichzeitiger sein, wobei der Vogel für die Zeit des Nachwachsens der Federn flugunfähig ist = *contemporale* Schwingenmauser;

2. kann der Wechsel allmählig erfolgen, der Vogel bleibt also während dieser Zeit flugfähig: *successive* Schwingenmauser. Diese verläuft, wie sie ja auch nach der Natur der Sache in mannigfaltiger Weise erfolgen kann, bei verschiedenen Vogelgruppen verschieden.

Die **contemporale Schwingenmauser** findet sich bei allen:

*Lamellirostres**) (Zahnschnäbler).

Podicipidae (Steissfüsse),

Colymbidae (Seetaucher),

*) Nach einer neueren Angabe von BLAAUW mausert *Choristopus (Anseranas) melanoleucus* LESS. die Schwingen allmählig!

Alcidae (Flügeltaucher),

Rallidae + *Fulicidae* (Rallen und Wasserhühner).

Ausserdem liegt mir ein Exemplar von *Turnix ocellata* (SCOPOLI) vor, das sämtliche Schwingen halblang in Blutkielen zeigt.

Bei den *Lamellirostres*, die man in halber oder ganzer Freiheit oder in Gefangenschaft unter sehr natürlichen Verhältnissen oft zu beobachten Gelegenheit hat, ergiebt sich für die Zeit des Schwungfederwechsels Folgendes:

Der weibliche Schwan (*Cygnus olor*, *atratus*) verliert die Schwingen zwei bis drei Wochen nach dem Ausbrüten der Jungen; das Männchen jedoch erst, wenn die Gattin wieder fast oder ganz flugfähig ist, also, da das Nachwachsen der Federn etwa sechs Wochen dauert, vier bis sechs Wochen später. Den Jungen erwächst hieraus der Vortheil, dass einer der Eltern stets zur Abwehr von Feinden geeignete Flügel besitzt, der mausernde Gatte pflegt meist etwas zurückgezogener zu leben.

Bei den Gänsen (*Anser cinereus*, *canadensis*, *leucopsis*, *casarca*) wird das Männchen etwa eine Woche später flugunfähig als die Gattin des Paares, der Wechsel der Schwingen erfolgt so, dass dieser beendet ist, wenn die Jungen auch flugfähig geworden sind, mithin kein Theil der Familie durch den andern behindert ist. Das Nachwachsen der Schwingen erfordert eine Zeit von etwa fünf Wochen, doch ist die Gans bereits nach der vierten im Stande, sich zu erheben.

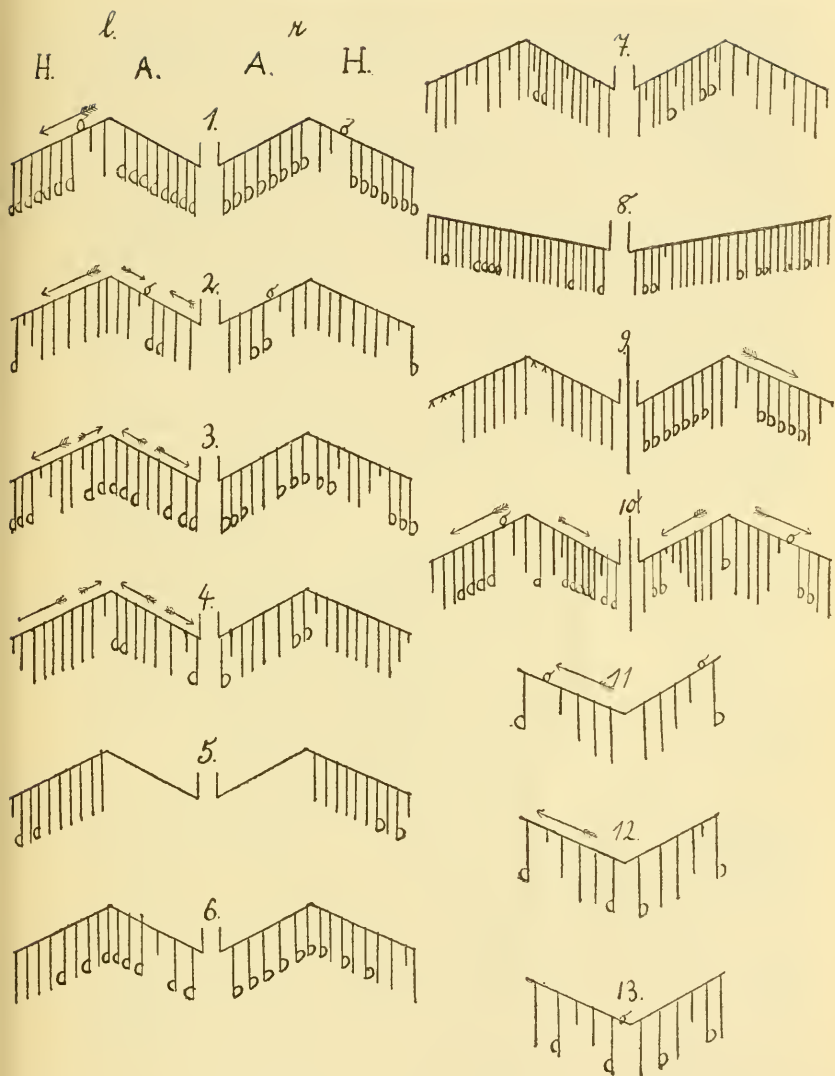
Bei den mehr oder weniger polygamischen Enten, bei welchen sich das Männchen nicht um die Nachkommenschaft bekümmert (*Anas boschas*, *sponsa*), wechselt das Männchen die Schwingen, wenn das Sommerkleid fast vollständig angelegt ist, also etwa im Juni. In dieser fatalen Periode ist dem Erpel sein unscheinbares Sommerkleid beim Verstecken sehr von Nutzen. Das Weibchen verliert die Schwingen, wenn die Jungen bereits ziemlich selbständig sind und ein Alter von etwa vier bis fünf Wochen haben, es mausert also etwa im Juli—August. Die Bisamente (*Cairine moschata*) mausert als Hausthier meist erst im

September, dann aber beide Geschlechter gleichzeitig. Ueber das Verhalten der *Dendrocygna*-Arten ist mir nichts bekannt. Erwähnt sei noch, dass auch die eines Prachtkleides entbehrenden Erpel von *Anas angustirostris* (Marmelente) und von *A. flavirostris* (chilenische Krickente) ein Sommer- und Prachtkleid (sit venia verbo!) besitzen, also Kleingefieder und Schwanz zweimal jährlich mausern.

Die **allmähliche Schwingenmauser** ergibt sich als Gesetz für alle übrigen Vögel. Am häufigsten verläuft sie in der von GERBE angefundnen Art, die wir uns zunächst im Schema klar machen wollen. Zuerst fällt nach seiner Angabe die proximalste Handschwinge, nachdem diese bis zu zwei Drittel ihrer Länge nachgewachsen, die zweite von innen und so weiter; die äusserste wird also gewechselt, wenn bereits die inneren durch neue ersetzt sind. Der Einfachheit halber wollen wir die Schwingen von aussen zählen, d. h. die distalste mit 1, die proximalste mit 9—11 bezeichnen. Bei den Armschwingen rechnen wir ebenso. Der Verlauf der Armschwingenmauser ist nach GERBE so, dass zuerst die erste und letzte fallen und der Ersatz nach der Mitte zu fortschreitet, und zwar soll der Wechsel der Armschwingen beginnen, wenn die fünfte Handschwinge fällt. Um das Verständniss zu erleichtern, sei auf die beiliegenden Schemata hingewiesen. Jedes Schema bedeutet den von oben gesehenen Vogel mit ausgebreiteten Flügeln, der Oberarm ist dabei, da er keine Schwingen trägt, weggelassen. l und r bedeuten linker und rechter Flügel, H und A = Hand und Arm. Neue Federn sind durch senkrechte Striche dargestellt, Schwingen, die noch nicht erwachsen, sind durch kürzere Striche in richtigem Verhältniss wiedergegeben. Die senkrechten Striche, welche unten Ringe tragen, bedeuten alte Federn. Dem Grössenverhältniss erwachsener Schwingen ist hierbei, um das Bild nicht zu compliciren, nicht Rechnung getragen. Dies einfache Schema eignet sich vortrefflich für Aufzeichnungen auf der Jagd u. s. w. Die Schemata 1 und 2, ersteres vom Kaiserspecht (*Picus imperialis* GOULD), letzteres von einem frisch geschossenen Haussperling (*Passer domesticus*)

Sitzung vom 18. Oktober 1898.

101



herrührend, erläutern diese Verhältnisse; die 0 an Stelle der vierten Armschwinge bezeichnet eine eben ausgefallene Feder, also eine Lücke.

Nennen wir nun der Einfachheit halber den hier beschriebenen Verlauf der Handschwingenmauser, da er von proximal nach distal fortschreitet, nach Analogie eines chirurgischen Verbandes *descendent*, und bezeichnen wir die erste fallende Feder als das Centrum des Mauserverlaufs, so würden wir sagen: der Haussperling mausert die Handschwingen *descendent* mit einem bei der innersten (neunten) Schwinge gelegenen Centrum. Für den Arm hätten wir demnach ein proximales und distales Centrum, welches *descendent* und *ascendent* nach der Mitte fortschreitet.

Es mausern nach meinen Beobachtungen in der angegebenen Weise die **Handschwingen *descendent*** von der innersten Feder aus:

1. *Passeres* (Sperlingsvögel). Für diese ist noch nicht sämtliches Material zusammengestellt, doch zeigen etwa vierzig, den verschiedensten Gattungen, wie *Turdus*, *Ostinops*, *Vidua*, *Passer*, *Cicinnurus*, *Cyanocorax*, *Hirundo*, *Icterus*, *Cephalopterus*, *Pitta*, *Pholidauges*, *Telephonus*, *Formicarius*, *Rupicola* u. a. (Drosseln, Stärlinge, Wittwen, Sperlinge, Paradiesvögel, Blauraben, Schwalben, Stiervögel, Pittas, Glanzstaare, Würger, Ameisenvögel, Klippenvögel) angehörige Mauservögel den angegebenen Verlauf.

2. *Capitonidae* (Bartvögel). Von 324 Exemplaren mauserten 15 typisch *descendent*. 2 *Xantholaema rosea* (DUMONT) und *Gymnops Henrici* (TEMME) zeigen ein weiteres Centrum im proximalen Drittel.

3. *Alcedinidae* (Eisvögel). Von 334 Exemplaren findet sich bei 24 der angegebene Verlauf der Handschwingenmauser, *Ceryle amazona* hat ein zweites Centrum im proximalen Drittel, *Ceryle rudis* ist unsicher und sehr atypisch.

4. *Meropidae* (Bienenfresser) 107 Stück, davon die 13 mausernden ohne Ausnahme typisch *descendent*.

5. *Rhamphastidae* (Tukane). 120 Stück, davon 20 typisch *descendent* mausernd, keine Ausnahme.

6. *Coraciidae* (Raken). 148, davon 9 typisch descendent mausernd, keine Ausnahme.

7. *Picidae* (Spechte). 700, davon 64 typisch descendent mausernd, keine Ausnahme.

8. *Trogonidae* (Nageschnäbler). Von 130 Exemplaren nur 3 brauchbare Mauservögel, diese typisch descendent.

9. *Caprimulgidae* (Nachtschwalben). Untersucht wurden 235 Vögel, von diesen mausernten 17 die Schwingen, was ohne Ausnahme in der angegebenen Weise geschah.

10. *Trochilidae* (Kolibris), bis jetzt liegt mir nur ein Exemplar vor, dieses scheint descendent zu mausern.

11. *Cypselidae* (Segler), 110 Stück. 3 scheinen typisch descent zu mausern, *Apus barbatus* ein zweites Mausercentrum in der proximalen Hälfte zu besitzen.

12. *Indicatoridae* und *Jynidae* (Honiganzeiger, Wendehälse). 28 Stück, die beiden Mauservögel zeigen das angegebene Verhalten.

13. *Otididae* (Trappen).

14. *Limicolae* (Strandläufer, Regenpfeifer u. s. w.).

15. *Pardidae* (Blätterhühnchen).

16. *Laridae* (Möven).

17. *Pteroclididae* (Flughühner).

18. *Rasores* (Scharrvögel).

19. *Turnicidae* (Laufhühnchen).

20. *Crypturidae* (Steisshühner).

21. *Procellariidae* (Sturmvögel).

Von letzteren 9 Gruppen wurden zahlreiche mausernde Exemplare untersucht, ohne jedoch das gesamte vorliegende Material in Betracht zu ziehen. Es zeigte sich stets typisch descendent Mauser mit dem Centrum bei der 10. Schwinge. Eine Ausnahme bildet, wie bereits oben erwähnt, *Turnix ocellata* (SCOPOLI), die anscheinend die Schwingen contemporäl mausert, und *Opisthocomus*, auf den wir später zurückkommen wollen.

Während bei den vorstehenden Vogelfamilien die typisch descendent Handschwingenmauser ganz allgemein und fast ohne Ausnahme gilt, lasse ich solche folgen, bei denen, wenigstens bei gewissen Gattungen, die Ver-

hältnisse anders liegen, wenn auch die **Mehrzahl** noch **typisch descendent** mausert.

1. *Raptatores* (Raubvögel). Von etwa 1300 untersuchten Stücken mauserten 182, von diesen waren 105 typisch descendent, 44 zeigten ein zweites ascendentes Centrum bei der 7. Schwinge, und 33 erwiesen sich als mehr oder weniger regellos, bezüglich atypisch mausernd. Eine genaue Anführung der in Betracht kommenden Arten behalte ich mir vor, hier sei es mir nur gestattet, einen Ueberblick über die Vertheilung dieser drei Mauserformen auf die einzelnen Raubvogelfamilien und Gattungen zu geben.

Es mausern typisch descendent:

Circus (Weihen), ohne Ausnahme, 5 Arten, 10 Exemplare.

Sarcorhamphinae (Neuweltsgeier) ohne Ausnahme, 4 Arten, 9 Exemplare.

Astur (Habichte), 12 Arten, 17 Stück. Ausnahmen: 2 Exemplare von *A. poliocephalus* (GRAY). 2 andere derselben Art zeigen typischen Verlauf.

Accipiter (Sperber), 4 Stück.

Melierax, 5 Stück.

Ferner: *Asturina*, *Micrastur*, *Baza*, *Erythrocnema*, *Buteogallus*, *Harpagus*, *Geranospizias*, *Neophron*, *Morphnus*, *Elanus*, *Haliastur*, *Pernis*, *Butastur*, *Leptodon*, von welchen mir meist nur wenige vorlagen.

Es mausern descendent von der 7. Schwinge und ascendent von der 8., indem das Centrum bei 8 in Thätigkeit tritt, nachdem etwa die 5. Feder gefallen:

Alle *Falconinae* (Falken im engeren Sinne) als:

Falco, *Harpa*, *Hierofalco*, *Cerchneis*. Siehe Schema 3 und 4, ersteres stellt die Mauserungsweise von *F. tanypterus* SCHLEG. dar, letzteres ist von *Cerchneis dominicensis* (GM.) entnommen.

Die übrigen Raubvögel möchte ich atypisch mausernd nennen, es ist zwar bei vielen eine bestimmte Reihenfolge des Handschwingenmauserverlaufes durchaus nicht ausgeschlossen, doch erfordert die Feststellung derselben ein sehr grosses Material. Es handelt sich meist um mehr als

2 Mausercentren, sodass das Bild dadurch sehr complicirt wird. Ich gebe hier nur, da ein näheres Eingehen auf dieses Thema eine sehr grosse Zahl von bildlichen Darstellungen fordern würde, eine oberflächliche Zusammenfassung. Es mausern demnach atypisch:

Ibycter (3 Centren), *Polyboroides* (3 Centren), *Serpentarius* (3 Centren?), *Spilornis* (3 Centren), *Urubitinga* (den Falken ähnlich). Bei den sogenannten „grossen Raubvögeln“ als: Die grossen Altweltsgeier (*Vultur*, *Gyps* u. s. w.) und die „Adler“ in weiterem Sinne (*Aquila*, *Haliaëtus*, *Circus*, *Spizias* u. a.) bin ich nicht im Stande, die Mauserungsweise auf ein Schema zurückzuführen, man findet oft starke Unsymmetrien der beiden Flügel sowie Ungleichheiten bei Vögeln derselben Art. Aehnliches kommt vor bei *Buteo* und *Busarellus*. Schema 7 stellt einen solchen Fall von *Aquila clanga* PALL. (Schelladler) dar.

2. *Strigidae* (Eulen). Hier ist es sehr schwer und vielfach völlig unmöglich, alte von neunachgewachsenen Schwingen zu unterscheiden. Von 390 untersuchten Exemplaren des Berliner Museums mauserten 34, bei 20 davon bin ich geneigt, einen typisch descendenten Verlauf anzunehmen, 8 zeigten 2 oder 3 Centren in den Handschwingen, die übrigen gewährten keinerlei Anhaltspunkte. In einigen Fällen schien mir eine echte Falkenmauser (7—1 descendent, 8—10 ascendent) vorzuliegen, andere erinnerten an die Adler.

3. *Columbidae* (Tauben). Das zu Gebote stehende Material ist noch nicht vollkommen bearbeitet, es ergibt sich, dass die Mehrzahl die typische descendente Handschwingenmauser aufweist, abweichend verhalten sich namentlich die Genera: *Ptilonopus* und viele *Carpophaga*-Arten, bei letzteren scheint ein Mausercentrum in der Flügelspitze etwa bei der 3. Schwinge die Regel zu sein. Da die Tauben sehr langsam mausern, es fällt selten eine Schwinge, bevor ihre Vorgängerin nicht vollkommen erwachsen ist, so ergibt sich in einer Balgsammlung ein sehr hoher Procentsatz von Exemplaren, die im Federwechsel begriffen sind.

4. *Psittaci* (Papageien). Bei allen mehr oder weniger rundflügligen Arten hält die Unterscheidung von alten und neuen Federn sehr schwer, dazu kommt die grosse Anzahl aus der Gefangenschaft herstammender Bälge: beides Punkte, die genaue Resultate sehr beeinträchtigen. Untersucht wurden 870 Exemplare mit über 100 Mauservögeln, welche ähnliche Verhältnisse wie die Tauben ergaben. Die Loris scheinen typisch descendent zu mausern, bei vielen andern finden sich gegen die Flügelspitze hin noch weitere Centren. Da ein genaueres Eingehen auf die Genera bei der Besprechung dieser Familie unumgänglich nöthig wäre, so beschränke ich mich hier auf diese oberflächlichen Angaben.

5. *Steganopodes* (Ruderfüssler). Während die übrigen Familien alle typisch descendent mausern, scheint bei *Phalacrocorax* (Kormoran) ständig ein zweites Centrum nahe der Spitze, welches in Thätigkeit tritt, wenn die übrige descendente Mauser etwa bis zur Mitte fortgeschritten ist, vorzukommen, abschliessende Untersuchungen stehen hierüber noch aus.

6. *Ibidae* (Ibisse, Löffler). Typische Descendenz ist die Regel. 2 Exemplare (*I. melanopsis* und *religiosa*) zeigten ein abweichendes Verhalten, jedoch scheint mir nicht ausgeschlossen, dass es sich hier um früher in Gefangenschaft befindlich gewesene Vögel handelt.

7. *Ciconiidae* (Störche). Die kleineren Arten scheinen durchgehend typisch descendent mausernd zu sein, bei den grösseren beobachtete ich in der Gefangenschaft häufig ein zweites Centrum etwa bei der 4. Handschwinge.

Eine etwas modificirte descendente Mauser der Handschwingen zeigen die

Ardeidae (Reiher). Nachdem hier der Schwingenwechsel bis zur 5., bisweilen auch bis zur 4. Feder typisch descendent fortgeschritten ist, werden die Spitzenfedern alternirend gemausert, s. Schema 5.

Von der geschilderten Weise ganz abweichend mausern die übrigen Vogelfamilien, wir wollen sie hier der Einfachheit halber als atypisch mausernd zusammenfassen, trotzdem ab und zu typische Descendenz, wenn vielleicht auch

nur scheinbar, bei ihnen beobachtet wird. Im Anfang des Handschwingenwechsels, wenn dieser proximal beginnt, kann sich natürlich das Bild einer descendenten Mauser ergeben, und es treten erst später distale neue Centren auf, die dann die Unregelmässigkeit bedingen. Die atypische Mauser kann nun einmal im Vorhandensein mehrerer Centren, die constant und symmetrisch sind, bestehen oder es kann zu einer Regellosigkeit und Unsymmetrie im Federausfall kommen, beides ist aber sehr schwer zu trennen, bezüglich zu unterscheiden und erfordert im einzelnen ein genaues Eingehen auf den Belegfall.

Es mausern atypisch:

1. *Cuculidae* (Kukuke). Von 520 Exemplaren ergaben sich 56 brauchbare Mauservögel, 10 davon zeigten typisch descendenten Verlauf. Dieser scheint bei dem Genus *Cuculus* (echte Kukuke) und *Lamprococeyx* (Glanzkukuke) die Regel zu sein, die übrigen Fälle stellten Anfangsstadien dar, sind also zweifelhaft. 46, worunter hauptsächlich die Gattungen *Cacangelus*, *Eudynamis*, *Pyrhococcyx*, *Centropus* und *Crotophaga* zu zählen sind, wiesen sehr auffallende Verhältnisse auf. Rechts und links symmetrisch sind von diesen nur 4, die übrigen 42 haben entweder im rechten Flügel eine vom linken verschiedene Anzahl von Jungfedern oder die letzteren in anderer Reihenfolge, fast immer ist mehr als eine Blutkielfeder auf jeder Seite. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass wohl proximal, in der Mitte und im Spitzendrittel je ein Mausercentrum liegt, die ziemlich gleichzeitig, aber nicht streng regelmässig in Thätigkeit treten, wie aus Schema 6, welches das Verhalten von *Centrococeyx affinis* (HORSF.) darstellt, ersichtlich ist. Genau dasselbe gilt für die

2. *Musophagidae* (Pisangfresser). Von 6 für unsere Zwecke heranzuziehenden unter 15 Mauservögeln (diese unter 49 Exemplaren) zeigten 5 das eben beschriebene Verhalten, bei einem, der im ersten Beginne des Schwingenwechsels stand, lag scheinbare typisch descendente Mauser vor.

3. *Bucerotidae* (Nashornvögel). Unter den 171

Stücken des Berliner Museums gaben 29 Anhaltspunkte für ihren Verlauf der Handschwingenmauser. 16 von diesen (darunter 7 im Beginne) liessen auf typische Descendenz schliessen, 13 hingegen erinnerten stark an die Kukuke. Auch hier wurden Unsymmetrien beobachtet, auch zeigte sich im weiteren Mauserverlaufe ein 2. und 3. Centrum. Da die Nashornvögel runde, kurze Flügel haben, in denen die proximalen Armschwingen die Hand im zusammengelegten Fittig vollkommen schützen, so wird die Unterscheidung alter und neuer Federn oft schwierig, und sind von diesem Gesichtspunkte aus auch die 9 übrigen als typisch descendent aufgeführten Vögel zu betrachten.

Ueber die

Gruidae (Kraniche) und

Dicholophidae (Cariama) möchte ich mir ein bestimmtes Urtheil noch nicht erlauben, da ich zu wenig Exemplare untersucht habe. Die wenigen zeigen das Vorhandensein von mindestens 2 Centren, eins proximal bei 10, eins etwa bei 4 gelegen. Aehnlich verhält es sich mit den:

Phoenicopteridae (Flamingos), wo ich in mehreren Fällen je ein descendentes Centrum bei der proximalsten und der 4. Schwinge fand. Das letztere tritt fast gleichzeitig mit dem ersten in Thätigkeit. Diese Beobachtungen sind theilweise am lebenden, allerdings gefangenen Vogel gemacht, entsprechen aber durchaus den Verhältnissen, wie sie sich bei in der Freiheit geschossenen Stücken vorfinden. Das steht jedenfalls fest, dass der Flamingo nicht nach Zahnschnäblerart contemporäl seine Schwingen wechselt.

Zwei Stücke der Karlsruher Sammlung von *Opisthocomus* mausern unsymmetrisch, lassen jedoch weitere Schlüsse nicht zu.

Den **Verlauf des Armschwingenwechsels** wollen wir kürzer betrachten. Die Beurtheilung desselben ist schwer und deshalb sind wirklich exakte Resultate nur selten zu erlangen. Die alten Federn sind nur wenig abgenutzt und am trocknen Balge ist das Zählen in richtiger Reihenfolge ein missliches Ding. Ein allgemeiner Ueber-

blick wenigstens über grössere Vogelgruppen ergibt jedoch schon manches Interessante und Eigenthümliche.

Den von GERBE angegebenen Modus (descendent von der proximalsten, ascendent von der distalsten (1.) Armschwinge) finden wir durch Schema 2 (Haussperling) verdeutlicht. Dieser Verlauf kehrt bei vielen Vogelfamilien wieder, nennen wir ihn der Kürze wegen: **nach der Mitte convergent**. In dieser Weise mausern:

1. *Passeres* (Sperlingsvögel).
2. *Picidae* (Spechte).
3. *Rhamphastidae* (Tukane).
4. *Alcedinidae* (Eisvögel).
5. *Capitonidae* (Bartvögel) (wahrscheinlich).

Bei den *Bucrotiden* (Nashornvögel) scheinen ähnliche Verhältnisse vorzuliegen, jedoch kommen Unregelmässigkeiten zur Beobachtung.

Bei den *Cuculiden* (Kukuke) scheint ein proximales descendentes Centrum und ein in der Mitte gelegenes (Schema 6) vorhanden zu sein, doch ist der Verlauf anscheinend kein sehr regelmässiger.

6. Die *Columbidae* (Tauben) zeigen, soweit sie die Handschwingen streng descendent wechseln, den nach der Mitte convergirenden Modus der Armschwingenmauser, während die *Carpophaga*- und *Ptilonopus*-Arten auch hier schwierigere bezüglich unregelmässigere Verhältnisse aufweisen.

Die *Psittaci* (Papageien) liessen meist trotz der grossen Zahl untersuchter Stücke zu einem abschliessenden Resultate nicht kommen, ich fand sowohl ascendente wie descendente Armschwingenmauser.

Die *Raptatores* (Tagraubvögel) verhalten sich etwa so: Gewöhnlich sind 3 Centren vorhanden (s. Schema 7 von *Aquila clanga* (Schelladler): ein proximales, ein mittleres und ein distales. Dies gilt wohl für alle mit Ausnahme der grossen Geier und echten Falken. Erstere haben mehr als 3 Centren, letztere haben nur ein descendent und ascendent fortschreitendes Centrum bei der 4. Armschwinge (s. Schema 3 und 4 *Falco tanypterus* und *Cerchneis dominicensis*).

9. Die *Strigidae* (Eulen) geben auch hier wenig Anhaltspunkte, meist scheint je ein Centrum bei 2 und 5 vorhanden zu sein.

Ueber die übrigen Vogelfamilien möchte ich, ehe ich über die Mauserungsweise der Armschwingen nähere Mittheilungen mache, erst noch die Resultate weiterer Untersuchungen abwarten. Bemerkt sei nur noch, dass Vögel mit sehr zahlreichen Armschwingen, wie die Geier, Störche u. a., zahlreiche Mausercentren besitzen, etwa im Abstände von 4—5 Federn. Schema 8 zeigt den Modus eines Pelikans (*Onocratalus*).

Zum Schlusse möchte ich hier noch eine, nur den Hühnern im weitesten Sinne (*Rasores*, *Crypturidae*, *Pteroclididae*, *Turnicidae*) zukommende Mauser anführen: **den Schwingenwechsel unerwachsener Thiere**. Jeder Vogel, mit Ausnahme der eben erwähnten, ist, so wie er fliegen kann, erwachsen, wenigstens im Grossen und Ganzen, wenn er auch vielfach später noch an Stärke und Gewicht zunimmt. Vielfach müssen ihn ja seine ersten Schwingen ein volles Jahr lang tragen, und da, nachdem kurz nach dem Ausfliegen bezüglich „Flüggewerden“ das Schwingenwachsthum abgeschlossen ist, so muss damit auch das richtige Verhältniss zwischen Flügellänge und Körpergrösse hergestellt sein. Anders die Hühner, von denen wir hier zunächst, abgesehen von den Flug- und Steisshühnern sowie den Laufhühnchen, reden wollen. Sie können bereits kurz nach Ablauf der ersten Lebenswoche von ihren Flügeln Gebrauch machen, ihre Schwingen bleiben für alle Zeit im richtigen Verhältniss zur Grösse des Thieres. Nach einer vor nicht allzu langer Zeit erschienenen Arbeit mausert der junge Fasan (*Phasianus colchicus*) bis er erwachsen ist, also bis zum ersten Herbst seines Lebens, die Handschwingen fünf-, die Armschwingen viermal! Ueber die Art, wie dies geschieht, ist meines Wissens bisher noch nichts bekannt. Meine Beobachtungen beziehen sich auf *Tetrao tetrix* (Birkhuhn), *Perdix cinerea* (Rebhuhn), *Phasianus Vieillotii* (Vieillotfasan), *Pavo nigripennis* (Schwarzflügelpfau), *Numida vulturna* (Geierperlhuhn), *Argus giganteus* (Argus) und *Gallus*

domesticus (Haushuhn) sowie *Penelope marail*, die sich sämtlich als bis in die kleinsten Einzelheiten gleich erwiesen. Schema 9 zeigt auf der linken Seite den Flügel eines zwei Tage alten Vieillotfasans. Es sind zunächst nur 7 Handschwingen vorhanden, ausserdem fehlen die beiden distalsten Armschwingen, die fehlenden sind durch Erstlingsdunen angedeutet. Rasch erreichen die 7 Hand- und 7—8 Armschwingen ihre volle Grösse, sie bilden gewissermassen den „Erstlingsflügel“. Die rechte Seite von Schema 9 zeigt den Flügel eines vier Wochen alten Birkhuhnes. Die Handschwingen 1—3 sind (3 zuerst, 1 zuletzt) allmählich durchgebrochen und tragen noch Blutkiele. Armschwinge 1 und 2 sind rasch herangewachsen und viel länger geworden als die übrigen. Inzwischen beginnt die Hand proximal bereits in typisch descendenter Weise die Erstlingsfedern zu vermausern. Wir haben also jetzt zugleich Erstlingsfedern (Hand 4—8, Arm 3—7), etne Zwischenfedergruppe (Hand 1—3, Arm 1—2) und das zweite Flügelgefieder (Hand 9—10) vor uns. Schema 10 linke Seite zeigt ein fortgeschrittenes Stadium von *Numida vulturina* (Geierperlhuhn), ein noch weiteres desselben Vogels stellt die rechte Seite von Schema 10 in richtigem Verhältniss der Grösse der einzelnen Federn (abgesehen von der Flügelrundung!) dar. Es ist hierbei festzuhalten, dass die Federn, in je späterem Lebensalter des Vogels sie erzeugt sind, eine um so grössere Länge erreichen. Wir hätten demnach in Schema 10 rechte Seite: I. Erstlingsschwingen: Hand 4, Arm 9—10. II. „Zwischenfedern“: Hand 1—3 (3 ist, da zuerst nachgewachsen, der 4. Feder an Grösse gleich und bereits alt aussehend, daher so gezeichnet), Arm 1 (2 ist bereits vermausert). III. Federn des zweiten Flügels: Hand 6 bis 10, Arm 2—8. Die kleinsten sind natürlich die „Erstlingsfedern“, dann folgen in Grösse die „Zwischenfedern“, am längsten und breitesten sind die „Federn des zweiten Flügels“. Im Grunde genommen mausert der Flügel in der Hand typisch descendent, im Arm von 2 (bisweilen 3) ab ascendent, die scheinbare Complication liegt nur in dem Späterkommen der „Zwischenfedern“ Hand 1—3, Arm 1—2.

Die im letzten Schema vorhandene 11. Armschwinge gehört schon zu den Cubitalfedern.

Leider sind Jungvögel von *Pterocles*, *Crypturus* und *Turnic* in unseren Sammlungen selten. Bei den Steisshühnern liegen die Verhältnisse anscheinend genau wie bei den *Rasores*, bei Flughühnern und Laufhühnchen konnte ich nur constatiren, dass die Jungen ebenfalls lange, bevor sie erwachsen sind, gebrauchsfähige Schwingen besitzen. Von *Opisthocomus* fehlt mir jedes Beobachtungsmaterial.

Schliesslich sei noch das Wesentlichste über die Mauser der Steuerfedern, kurz **Schwanzmauser** zusammengefasst. GERBE und nach ihm GADOW erwähnt nur den symmetrischen Verlauf derselben von der Mitte aus nach den Seiten, wie er allerdings bei vielen Vogelfamilien vorkommt, Schema 11 stellt diesen dar, es ist dem Haussperling entnommen. Am einfachsten könnten wir diese Mauser als centrifugale Schwanzmauser bezeichnen, da sie in der Mitte beginnt und nach aussen fortschreitet. Zunächst fällt bei der Betrachtung vieler Vögel auf diese Verhältnisse hin auf, dass, wenn auch im Allgemeinen eine gewisse Gesetzmässigkeit eingehalten wird, doch viele Asymmetrien und kleine Unregelmässigkeiten im Federausfalle vorkommen, namentlich ereignet es sich häufig, dass zwei aufeinanderfolgende Federn fast zugleich verloren werden. Gehen wir über diese kleinen Regelwidrigkeiten hinweg, so ergibt sich eine **centrifugale Schwanzmauser** für die:

1. *Passeres* (Sperlingsvögel).
2. *Alcedinidae* (Eisvögel).
3. *Rhamphastidae* (Tukane).
4. *Falconinae* (echte Falken).
5. *Gallidae* (eigentliche Hühner).

Die *Coraciidae* und *Meropidae* (Raken und Bienenfresser) scheinen sich ebenso zu verhalten.

Bei den *Strigidae* (Eulen) herrschen meist starke Unregelmässigkeiten, doch scheint mir der centrifugale Modus zu Grunde zu liegen, dasselbe gilt für die *Caprimulgidae* (Nachtschwalben).

Die *Picidae* (Spechte) zeigen eine merkwürdige aber

für sie sehr zweckmässige Abweichung von dieser Mauserungsweise (s. Schema 12 von *Picus thyroideus* Cass.). Für diese Klettervögel ist der Schwanz bekanntlich ein wichtiges Stützorgan, auf ihm ruht beim Klettern die Körperlast. Die Steuerfedern liegen dabei auf jeder Seite vollkommen übereinander, die innerste natürlich zu oberst, diese stellt zugleich die wichtigste Stütze dar, wie jede Betrachtung eines lebenden Exemplares zeigt. Ausgestopfte sind meist mit ausgebreitetem Schwanze aufgestellt, was jedoch vollkommen unnatürlich ist. Der Specht beginnt die Mauser der Steuerfedern mit der zweiten (manche auch mit der dritten) von innen und der Verlauf geht nun in centrifugaler Weise nach aussen. Nachdem alle durch neue ersetzt sind, fallen die mittleren aus, welche nun, da die Körperlast auf auf den äusseren liegt, unbeschädigt heranwachsen können. Da die Abnutzung der Schwanzfedern an der Spitze eine sehr grosse ist, so kommen die beiden mittleren erst mit dem Baumstamm in Berührung, wenn sie fast vollkommen erwachsen sind, während sie, wenn sie zuerst gewechselt würden, da sie als neue dann weit über die andern abgeriebenen alten hervorragten, sehr frühzeitig an dem vom Spechte bekletterten Gegenstande anstossen, und, unfähig mit ihren weichen Blutkielen die Körperlast allein zu tragen, abbrechen würden.

Eine zweite Art, die Steuerfedern zu wechseln, besteht in der alternirenden Schwanzmauser. Auch diese, welche darin besteht, dass eine Feder um die andere ausfällt, also in der Mitte des Verlaufes der Schwanz abwechselnd aus je einer alten und einer neuen Feder gebildet ist, ist selten streng regelmässig. Hier fällt meist die eine Hälfte der Federn, also etwa auf jeder Seite 1, 3, 5 rasch nacheinander oder fast zugleich, und, nachdem diese erwachsen, folgt die andere Hälfte, also 2, 4, 6. Schema 13 zeigt den Schwanz von *Circus cinereus* Vieill., der den Modus zwar gut erkennen lässt, aber auch zugleich die dabei vorkommenden Asymmetrien und Unregelmässigkeiten zeigt. Diese **alternirende Schwanzmauser** ist sehr verbreitet, sie wurde beobachtet bei:

1. *Raptatores* (Tagraubvögel) mit Ausnahme der echten Falken (*Falconinae*). Während bei manchen Gattungen starke Unregelmässigkeiten vorherrschen, die den zu Grunde liegenden Modus sehr verdunkeln können, zeigen andere wieder (z. B. *Haliaëtus*) sehr typische Bilder. Oft scheinen die benachbarten Federpaare alternirend gewechselt zu werden, es fallen also zuerst 1. 2, 5, 6 und, nachdem diese erwachsen, 3, 4.

2. *Bucerotidae* (Nashornvögel), hier meist sehr schön.

3. *Cuculidae* (Kukuke)

4. *Musophagidae* (Bananenfresser)

5. *Capitonidae* (Bartvögel)

6. *Psittacidae* (Papageien)

7. *Lamellirostres* (Zahnschnäbler).

8. *Steganopodes* (Ruderfüssler).

} oft sehr unregelmässig und unsymmetrisch.

Ferner wurde die alternirende Schwanzmanner beobachtet bei:

Carpophaga und *Ptilonopus* unter den *Columbidae* (Tauben).

Penelope (Schakuhühner).

Otis (Trappe) und *Dromas*.

Opisthocomus zeigte auch hier so starke Asymmetrie, dass ich über den Modus der Mauser nichts zu sagen weiss.

Nach Mittheilung dieser Thatsachen möchte ich zunächst noch einmal bemerken, dass meine Untersuchungen noch lange nicht abgeschlossen sind, namentlich der Mauserverlauf der Armschwingen und Steuerfedern bedarf noch vieler Ergänzungen. Immerhin ist man geneigt, auf Grund der vorliegenden Beobachtungen Betrachtungen über die Ursachen dieser so verschiedenen Modi des Wechsels des Grossgefieders anzustellen. Einmal wird man nach einer Zweckmässigkeit fragen, welche diese oder jene Vogelfamilie so oder so ihre Schwingen wechseln lässt, oder was dasselbe ist, wir fragen: in wie weit beruht die Mauserungsweise der Schwung- und Schwanzfedern auf Anpassung? Andererseits sind wir geneigt, im Mauserverlauf ein taxonomisches Merkmal zu erblicken, woraus sich die Frage ergibt: welche Rolle spielt die Vererbung bei der Art des Ersatzes der Flügel- und Steuerfedern?

Da eine Zusammenstellung der Vogelfamilien mit gleicher Mauserungsweise der Steuerfedern sowie der Hand- und Armschwingen wegen noch nicht vollkommen durchgeführter Bearbeitung des gesamten Materials verfrüht erscheint, so wollen wir nur einzelne sich ähnlich verhaltende Gruppen ins Auge fassen.

Da gleichen sich zunächst in allen Stücken: die *Passeres* (Sperlingsvögel), *Rhamphastidae* (Tukane) und *Alcedinidae* (Eisvögel), wahrscheinlich auch die *Coraciidae* (Raken), *Meropidae* (Bienenfresser) und *Caprimulgidae* (Nachtschwalben). Da wir bei den *Picidae* (Spechte) in ihrer etwas modificirten Schwanzmauser wohl nur eine Anpassungserscheinung zu sehen haben, so sind diese auch hierher zu rechnen.

Eine zweite Gruppe der „Baumvögel“ umfasst solche, bei denen in Flügel und Schwanz mehrere Mausercentren vorhanden sind, zu ihr leiten die *Capitonidae* (Bartvögel) hinüber, welche mit den Flügelverhältnissen der vorigen die alternirende Schwanzmauser verbinden. Die *Cuculidae* (Kukuke) haben noch convergente Armschwingenmauser, gleichen aber sonst den für diese Gruppe charakteristischen *Bucerotidae* (Nashornvögeln). Die sich recht verschieden verhaltenden *Psittaci* (Papageien) und unter den *Columbidae* (Tauben) die *Carpophaga*- und *Ptilonopus*-Arten zeigen mit diesen einige Berührungspunkte.

Die *Raptatores* (Tagraubvögel) sind unter sich wenig übereinstimmend, jedoch entsprechen verschiedene Mausermodi genau verschiedenen Unterfamilien. So zeigen die Habichte, Sperber, Weißen und Verwandte übereinstimmende Verhältnisse, die Adler sind unter sich ähnlich, u. s. w. Eigenthümlich verhalten sich die *Falconinae* (echte Falken), sie repräsentiren eine streng abgegrenzte Gruppe, die in allen Stücken von den übrigen Raubvögeln abweichend ist.

Die *Rasores* (Scharrvögel), *Crypturidae* (Steisshühner), *Pteroclididae* (Flughühner) und *Turnicidae* (Laufhühnchen) zeigen durch ihren ontogenetisch frühen Erwerb der Flugfähigkeit eine auffallende Uebereinstimmung, die bei den *Rasores* und *Crypturiden*, bei denen allein ich die Ge-

legenheit hatte die Einzelheiten zu verfolgen, eine vollkommene ist.

Ferner sei auf das Vorkommen einer contemporalen Schwingenmauser bei den *Lamellirostres* (Zahnschnäbler = Schwäne, Gänse und Enten), *Alcidae* (Alke), *Colymbidae* und *Podicipidae* (Sectaucher und Steissfüsse), sowie bei den *Rallidae* hingewiesen.

Die *Steganopoden* (Ruderfüssler) verhalten sich unter sich gleich, nur die *Phalacrocoracidae* (Kormorane) zeigen im Verlauf der Handschwingenmauser eine kleine Abweichung.

Diese Aehnlichkeiten in der Art des Wechsels des Grossgefieders passen in manchen Punkten in das moderne natürliche System, in vielen dagegen auch in das alte künstliche, ich erinnere nur an die „Hühner“ und „Schwimmvögel“ im allerweitesten Sinne des Wortes.

Versuchen wir es nun, die Mausermodi nach dem Nützlichkeitsprincip zu erklären, bezüglich die Anpassung der Art des Federwechsels an die Lebensweise zu untersuchen, wobei wir folgende Punkte zu berücksichtigen hätten.

Nachdem man Tausende von Vögeln auf ihre Mauserverhältnisse hin untersucht hat, bekommt man es gewissermassen ins Gefühl, was man von einem vorliegenden Balge zu erwarten hat. Sehr grosse Vögel (Kraniche, Adler) mausern selten typisch descendent, ihr Arm hat stets viele Centren. Dem eigenthümlich harten, brüchigen, unelastischen Gefieder der Bucerotiden und Cuculiden (unter letzteren namentlich die Sporenkukuke) glaubt man schon die Unsymmetrie und Unregelmässigkeit des Mauserverlaufs anzumerken, viele Papageien und *Opisthocomus* verhalten sich ebenso. Ein praller, namentlich spitzer, straff elastischer Flügel, dessen Federn unter sich gut geschlossen sind, mausert fast immer streng regelmässig, hier erinnere ich an die Möven, Flughühner, Sturmvögel, Falken und viele andere. Selbst die spitzflügeligen Papageien, sowie das Genus *Cuculus* und *Lamprococeyx* machen darin keine Ausnahme und unterscheiden sich von ihren nächsten Verwandten. Es scheint, als verwende die Natur auf manche Vogelfamilien mehr Sorgfalt in der Federbildung, und zwar sind das meist

diejenigen, welche auf ihre Federn auch am meisten angewiesen sind, d. h. die ihre Schwingen nöthig brauchen.

Bei einem Gebüsch- und Gästvogel, wenn ich so sagen darf, schadet eine Unsymmetrie in den Schwingen nichts, sein langer Schwanz dient dem durch dichtes Astwerk flatternden Thiere als Steuer. Auch die grossen Schwebeflieger werden durch das Ausfallen mehrerer Schwingen an verschiedenen Stellen wenig behindert: ihre Federn sind meist sehr breit und die Lücken kommen kaum zur Geltung. Vögel mit sehr zahlreichen Armschwingen haben in diesen stets viele Mausercentren: wie lange müsste es auch dauern, bis ein Pelikan seine 26 Federn des Armes etwa descendent vermauserte?

Als Grund, warum die „Wasservögel“ und Rallen contemporale Schwingenmauser zeigen, wird meist angegeben, dass diese sich vermöge ihrer versteckten Lebensweise in der Zeit der Flugunfähigkeit schützen können; die frühe Flugfähigkeit der „Hühner“ erklärt man damit, dass diese jungen Nestflüchter durch Aufbaumen sich ihren Feinden entziehen müssen.

Gegen das Nützlichkeitsprincip lassen sich auch hier viele Punkte geltend machen, die zum mindesten unverständlich sind. Gibt es verschiedenere Flieger, als einen Zaunkönig (*Troglodytes parvulus*) und einen Albatross (*Diomedea exsulans*)? Beide mausern die Hand descendent. Wer hat ein junges Rebhuhn (*Perdix cinerea*) vor dem Feinde aufbaumen sehen, und was nützt es dem jungen Stelzvogel (Trappe, Kiebitz), dass er nicht fliegen kann, bis er erwachsen ist? Ist es nicht zum mindesten eigenthümlich, dass die gewandt und pfeilschnell fliegende Knäkente (*Anas circia*) vier Wochen an den Platz gebannt ist, während ihr Nachbar, die finstere, aus dem Rohre nicht aufzutreibende, wehrhafte Rohrdommel (*Botaurus stellaris*) stets flugfähig bleibt?

Diese extremen Beispiele zeigen, dass die Annahme, der Mauserverlauf des Grossgefieders richte sich ausschliesslich nach der Zweckmässigkeit, unhaltbar ist. Für grosse Gruppen und allgemeine Verhältnisse mag sie ihre Richtig-

keit haben, es ist eben auch hier die Kunst, Anpassung und Vererbung auseinanderzuhalten.

Ich glaube mit obigen Andeutungen auf die Gesichtspunkte hingewiesen zu haben, die bei Beurtheilung der Mauserungsmodi als taxonomisches Merkmal in Betracht zu ziehen sind. Eine weitere Durchsicht aller Vogelfamilien in möglichst vielen Exemplaren wird wohl noch manchen interessanten Anhaltspunkt liefern: leider werden gerade die Mauservögel von den Sammlern als unbrauchbar, weil oft unschön im Gefieder, achtlos weggeworfen. Wie zweckmässig wäre es, wenn wenigstens nach Analogie der beiliegenden Schemata in der einfachsten Weise von jedem im Federwechsel begriffenen Vogel Aufzeichnungen gemacht würden, die, als vom lebendfrischen Exemplar gewonnen, ungleich zuverlässiger sind als die dem getrockneten Balge entnommenen. Sollte es mir gelungen sein, durch Vorliegendes auch für die „Mauservögel“ etwas Interesse erweckt zu haben, so wäre der Zweck dieser Abhandlung erfüllt.

Herr **HANS VIRCHOW** sprach über Blutinseln und Gefässbezirk von *Torpedo ocellata*.

Absicht der vorliegenden Mittheilung ist es, über den Gefässbezirk von *Torpedo ocellata* einige Angaben zu machen, welche sich aus dem Oberflächenbilde ableiten lassen, und aus welchen sich bestimmte Fragestellungen für die weitere Untersuchung ergeben. Ausdrücklich sei bemerkt, dass das letzte Ziel der Untersuchungen, welchen die vorliegende sich einzureihen hat, nicht ein rein histiogenetisches ist; dass ich also beispielsweise nicht von neuem die Frage aufwerfen will, ob die Blutinseln aus dem Mesoderm oder Entoderm oder Syncytium stammen. Diese Frage muss, wie mir scheint, im Sinne von H. E. und F. ZIEGLER (7) und von VAN DER STRICHT (5) beantwortet werden, also in dem gleichen Sinne, wie VON KÖLLIKER für das Huhn und VON STRAHL für die Eidechse. Vielmehr ist die Tendenz meiner Betrachtung die, zeitliche und räumliche Bedingungen für Entstehung und Weiter-

bildung der Blutinseln und Blutgefässe zu ermitteln; also Fragen, wie die, warum bei Plagiostomen die Blutzellen auf dem Dottersack gebildet werden, während sie doch bei Teleostiern im Embryo entstehen; oder die Erörterung darüber, ob der Grad der Differenzirung von Blut- und Gefässanlagen gleichen Schritt hält mit der Differenzirung der übrigen Dottersackformationen. In dieser speciellen Mittheilung spreche ich in erster Linie von den Blutinseln und den aus ihnen hervorgehenden Blutzellenhaufen: Form, Zeit ihres Auftretens und Dauer ihres Bestehens, sowie ihren Beziehungen zum Mesoderm-Gebiet; ausserdem von gewissen Merkmalen des letzteren.

Zum Zwecke dieser Untersuchung bezog ich vor einiger Zeit aus Neapel 20 *Torpedo*-Keime; 15 weitere Präparata wurden mir später gütigst zugesandt, konnten aber hier nicht mehr berücksichtigt werden. — Soweit mir bekannt, haben alle Untersucher, welche die Frage der Blutinselbildung bei Plagiostomen studirt haben (KOLLMANN, SWAEN, RÜCKERT, RABL, H. E. und F. ZIEGLER, v. D. STRICHT), *Torpedo* benutzt. Dies ist z. T. dadurch bedingt gewesen, dass in Neapel, woher alle diese Untersucher ihr Material hatten, *Torpedo* constant zur Verfügung gestellt zu werden pflegt. Aber dies ist nur ein Grund, denn ebenso constant steht in Neapel *Pristiurus* und zu gewissen Zeiten auch *Scyllium* zur Verfügung; an den atlantischen Küsten ferner wäre es leicht, *Raja* in Menge zu erhalten, an gewissen Plätzen auch *Acanthias*. Es muss also noch einen anderen Grund für die Bevorzugung von *Torpedo* geben, und dieser liegt in der grösseren Klarheit der betreffenden Verhältnisse bei dieser Form. Das ist bedingt durch die eigenartigen Wachstumsverhältnisse der Keimhaut bei *Torpedo*. Keinem Untersucher kann es entgangen sein — obwohl es meines Wissens nirgends ausgesprochen, jedenfalls nicht in die allgemeine Kenntniss übergegangen ist —, dass der ausserembryonale Theil der Keimhaut, d. h. der Dottersacktheil der letzteren, bei *Torpedo* viel langsamer wächst, viel langsamer sich ausbreitet wie bei anderen Plagiostomen. Dies ist durchaus nicht so zu verstehen,

dass etwa der Dottersack in seiner Differenzirung zurückbliebe, dass er bei einer gewissen Urwirbelzahl auf einem niedrigeren Zustande verharrete, verglichen mit anderen Plagiostomen von gleicher Urwirbelzahl; es ist wenigstens wahrscheinlich, dass die Stufe der Differenzirung die gleiche ist, die Verschiedenheiten sich lediglich aus dem verschiedenen Tempo der Ueberwachung des Dotters erklären. In Uebereinstimmung damit findet sich beispielsweise das Entoderm (Dottersackepithel) in einem gewissen Stadium bei *Torpedo* aus kubischen oder rundlichen Zellen in ein- oder mehrfacher Lage gebildet; bei *Pristiurus* und *Scyllium* dagegen aus einer einzigen Lage abgeplatteter Zellen, zuweilen so stark abgeplatteter Zellen, dass einige Untersucher diese ganze Schicht übersehen haben. Auch die Blut- und Gefässanlagen werden bei *Torpedo* in geringerem Maasse gedehnt, wie bei anderen Plagiostomen, und bieten dadurch günstigere Bedingungen für das Studium der Histogenese von Endothel-Anlagen und Blutzellen.

Die 20 Keime, über die ich berichte, und welche in der beigegebenen Tabelle nach der Länge der Embryonen (abgesehen von Fall X.) geordnet sind, wurden durch Photogramme wiedergegeben, welche ich mit Unterstützung des Dr. FR. MÜLLER, II. Prosectors am Tübinger anatomischen Institute, gemacht habe, und zwar mittels des 64 mm Objectives von LEITZ. Da ich vor Kurzem den ausserordentlichen Werth der Photographie für das Studium der Oberflächenbilder von Selachier-Keimscheiben hervorgehoben habe, so will ich auf der andern Seite um so weniger verschweigen, dass sich manche Einzelheiten der Beobachtung im auffallenden Lichte und der photographischen Aufnahme fast gänzlich entziehen, speciell die ersten Gefässe oder Endothelröhren (s. unten). Für die Leser dieser Mittheilung freilich, denen anstatt der Photogramme nur die Embryonal-Längen und die beigegefügte Tabelle zur Verfügung stehen, kann die Anschauung nur beschränkt sein.

Mein Material besitzt einige Mängel, welche die Verwerthung in mehr als einem Punkte beeinträchtigt haben. Der Fall X. scheidet von vornherein aus, da er so sehr

von dem Typus der übrigen abweicht, dass er schon als pathologisch bezeichnet werden muss. Von den übrigen haben die fünf ältesten solche Defecte des Dottersackes, dass sie sich nur unvollständig verwerthen lassen. Schwerer aber wiegt ein anderer Conservirungsfehler, nämlich Verziehung, wodurch Schiefheit und Asymmetrie bedingt ist, wie es auch sonst oft das Schicksal der in der Litteratur vorkommenden *Torpedo*-Keime gewesen ist; nicht weniger wie acht von den zehn jüngeren Keimen zeigen diese Entstellung und bieten in Folge davon eine nur unvollkommene Grundlage für Messungen. Ein so grosser Procentsatz fehlerhaft conservirter Präparate erweckt Misstrauen auch gegen die übrigen, welche symmetrisch sind. Es finden sich nämlich unter diesen einige, bei denen die Breite die Länge erheblich übertrifft, andere, welche den Eindruck einer sagittalen Streckung machen, und der Verdacht kann entstehen, dass auch in solchen Fällen, trotz der Symmetrie Verziehung stattgefunden habe. Drei Keime, die Fälle IV, VIII, IX der Tabelle, machen sich durch ungewöhnliche Kleinheit der Keimscheiben bemerkbar; da aber die Embryonen, soweit ich sehen kann, normal sind, und auch der ausserembryonale Theil der Keimscheibe, d. h. der Dottersack -- abgesehen von geringer Grösse -- nichts Abnormes zeigt, so sehe ich keinen Grund, sie auszuschliessen; nur habe ich sie zu einer besonderen Gruppe (B) vereinigt. Sie scheinen mir sogar in der einen Hinsicht interessant, als sie zeigen, dass das Gesamtmaterial des Keimes nicht in constantem Verhältnisse in Embryonal-Abschnitt und Dottersack-Abschnitt aufgetheilt wird. Ich möchte derartige Varianten wohl als atypisch, aber nicht als pathologisch bezeichnen und ihnen innerhalb der Grenzen der normalen individuellen Variation ihren Platz zuweisen. Aus der ZIEGLER'schen Arbeit scheint mir Figur 17 in diese Kategorie zu fallen. Einen Punkt von Interesse will ich vorweg an diesen Keimen feststellen: dass nämlich die Blutinseln im Wesentlichen der Zahl und nicht der Grösse nach vermindert sind.

Wenn im Folgenden von jüngeren, mittleren und älteren

Keimen gesprochen wird, so geschieht dies nur der Kürze halber und nur mit Rücksicht auf das vorliegende Material; bei den „jüngeren“ finden sich Embryonen mit offener Medullarrinne; bei den „mittleren“ ist die Connascenz der Schwanzlappen bevorstehend oder eben eingetreten; bei den „älteren“ hat sich schon ein etwas längerer „Schwanz“ ge-

	Länge des Embryo.	Durchm. der Keimsch.	Schmales Mes.- Feld.	Breites Mes.- Feld.	Zahl der Blut- inseln.	Abstand der Blut- inseln.
--	-------------------------	----------------------------	----------------------------	---------------------------	------------------------------	---------------------------------

A. Normale Embryonen mit typischen (grösseren) Keimscheiben.

I.	1.07	2.64?	0.1	0.5	—	—
II.	1.15	3.0?	0.15	0.6	23?	0.3
III.	1.3	3.0?	0.2	0.65	30?	—
V.	1.53	3.0?	0.25	0.9	25?	—
VI.	1.8	—	—	1.15	24	0.3
VII.	1.8	3.1?	—	1.05	—	—
XI.	2.2	$\frac{3}{3.7}$	0.56	1.36	23—27	0.3
XII.	2.18	$\frac{3.6}{3.9}$	—	1.3	28?	0.3
XIII.	2.14	$\frac{3}{3.5}$	—	1.15	—	—
XIV.	2.2	$\frac{3}{3.6}$	—	1.3	26	0.3
XV.	2.6	$\frac{3.3}{4.6}$	0.66	1.36	24	0.3
XVI.	2.5	—	—	1.43	—	0.3
XVII.	3.0	—	—	1.9	—	0.5
XVIII.	3.21	5.0	1.5	2.3	—	—
XIX.	3.29	—	—	2.4	27?	0.3
XX.	3.32	—	—	2.4	—	0.43

B. Normale Embryonen mit kleinen Keimscheiben.

IV.	1.5	$\frac{2.05}{2.6}$	0.2	0.65	19?	0.25
VIII.	1.8	2.5	0.22	1.15	16	0.3
IX.	2.1	2.6	0.5	1	20—25	0.2

C. Pathologischer Keim.

X.	1.55	$\frac{3.2}{3.6}$	—	1.05	—	—
----	------	-------------------	---	------	---	---

bildet. Die grössere meiner beiden Gruppen enthält 6 jüngere, 6 mittlere und 4 ältere Keime; die 3 Präparate der kleineren Gruppe gehören alle den jüngeren Keimen an.

Um einen festen Halt für die Beschreibung zu gewinnen, gehe ich aus von dem Mesodermfeld des Dottersackes und zwar von einem etwas weiter vorgerücktem Stadium. Da, wie man aus der Litteratur weiss, Mesoderm im ganzen Umkreise der Keimscheibe gebildet wird, so hat das Mesodermgebiet des Dottersackes die Gestalt eines Ringes, welcher nur hinten durch den Embryo unterbrochen ist. Dieser Mesodermring hat zwei Ränder, einen „Aussenrand“, welcher mit dem Keimscheibenrande zusammenfällt, und einen „Innenrand“, welcher das jeweilig mesodermfreie Feld umschliesst. In diesem ringförmigen Mesodermgebiet lässt sich aber schon sehr frühzeitig, eigentlich von Anfang der Mesodermbildung an, ein neben dem Embryo gelegener breiterer, d. h. in sagittaler Richtung ausgedehnterer Abschnitt von einem längs des Seiten- und Vorderrandes der Keimhaut gelegenen Abschnitte unterscheiden. Ich bezeichne diese beiden als das „breite Feld“ und als das „schmale Feld“ des Dottersackmesoderms. Ferner kann man in vorgerückten Stadien durch Berücksichtigung der Blutinseln an dem „schmalen Felde“ zwei Zonen trennen, eine „Aussenzone“ zwischen dem Aussenrande und der Blutinselkette und eine „Innenzone“ zwischen dem Innenrande und der Blutinselkette. An dem breiten Felde kann man gleichfalls zwei Zonen unterscheiden: eine „laterale“ Zone, welche Blutinseln aufweist, und eine „mediale“ Zone, welche davon frei ist, wenigstens soweit sich dies am Oberflächenbilde im auffallenden Licht (Photo) erkennen lässt.

Was die Ausbreitung des Mesodermgebietes angeht, so zeigt mein Material, dass die Breite des schmalen Feldes am vorderen Ende der Keimhaut von 0,1 mm bis auf 1 mm, vielleicht bis auf 1,5 mm anwächst, während gleichzeitig der sagittale Durchmesser des breiten Feldes sich von 0,5 mm bis auf 2,4 mm erhebt. Dabei besitzt das schmale Feld an den jüngeren Keimen ringsherum die gleiche Breite, ist dagegen später hinten breiter als vorn. Aber

von diesem ungleichen Wachsthum wird nur die Aussenzone, nicht die Innenzone betroffen.

Gehen wir über zu den „Blutinseln“ und den aus ihnen hervorgehenden „Blutzellenhaufen“, so ist zunächst die Art ihrer Gruppierung zu berücksichtigen. Sie bilden, wie bereits gut bekannt ist, einen Ring („Blutinselring“), der hinten unterbrochen ist. Der erste, der diesen Ring abbildete, war KOLLMANN (1.); die besten Abbildungen lieferten H. E. und F. ZIEGLER (7.; Figg. 4, 17, 7 = 18, 8 = 20).

Die Spuren der Blutinseln erhalten sich überraschend lange; selbst auf den ältesten meiner Präparate sieht man noch opake Flecke in entsprechender Anordnung. Da dies aber sicher keine „Blutinseln“ mehr sind, sondern „Blutzellenhaufen“; da ebenso sicher in diesen späteren Stadien schon ein dichtes Netz von Endothelröhren in dem Mesodermfelde — nunmehr „Gefässbezirk“ — vorhanden ist, und da endlich zweifellos auch schon Circulation besteht, so erscheint die erwähnte Thatsache in besonderer Beleuchtung. Ein Beobachter, der nur spätere Stadien vor sich hätte, könnte glauben, dass das schon circulirende Blut sich beim Absterben der Herzthätigkeit (durch die Fixirung) in einer Zone des geringsten Druckes gestaut habe, und dass dadurch das Trugbild eines Blutinselringes entstanden sei. Doch die ganze Folge der Bilder macht es sicher, dass diese opaken Flecke späterer Stadien die Stelle der Blutinseln junger Stadien behauptet haben. Man hat sich also wohl die Verhältnisse in folgender Weise vorzustellen: nachdem zunächst mit fortschreitender geweblicher Differenzirung Endothelzellen und Blutzellen gebildet worden sind, sich dann das ganze Mesodermfeld mit Endothelröhren bedeckt hat, bleiben die Blutzellenhaufen noch längere Zeit hindurch auf diejenigen Stellen beschränkt, an denen die Blutinseln gelegen hatten; der grösste Theil der Endothelröhren ist dann noch „leer“, d. h. führt körperlose Flüssigkeit, und die Circulation beginnt in leeren Gefässabschnitten, wie die des Huhnes; erst in dem Maasse, als sie erstarkt, werden die Blutzellen abgeschwemmt, und die Blutzellen-

haufen schwinden allmählich gänzlich. Aber die Beharrlichkeit dieser Flecke ist sicher noch einem zweiten Umstande zu verdanken, auf den es im vorliegenden Zusammenhange sogar mehr ankommt, nämlich dem Umstande, dass der Blutinselring, nachdem er gebildet ist, nicht durch das fortschreitende Wachsthum der Keimhaut, bez. des Mesoderms, auseinandergezogen wird, sondern seine ursprüngliche Lage bewahrt. Diese Vorstellung, dass (descriptiv gesprochen) bei der Ausbreitung der Keimhaut nicht das Mesoderm und mit ihm die Blutinseln nach innen, sondern der Keimhautrand von den festliegenden Blutinseln aus nach aussen wächst, hat KOLLMANN bereits klar ausgesprochen (1.; S. 68). An gut, d. h. ohne Verziehung fixirten Keimscheiben würde man die Richtigkeit dieser Behauptung, bez. den Grad ihrer Exactheit direct durch Messung des Radius des Blutinselringes feststellen können; ich muss mich hier darauf beschränken, die Zahl der Blutinseln und die Weite ihrer Abstände zu bestimmen.

Die Zahl lässt sich in allen den Fällen, wo die Blutinseln rund oder rundlich sind, sicher feststellen, und diese Bedingung ist so häufig erfüllt, dass man dieses Vorkommen als typisch bezeichnen kann. In anderen Fällen sind allerdings die Formen in circulärer Richtung gestreckt; manche dieser letzteren Art lassen sich als Doppelinseln auffassen, indem sie zwei verdickte Stellen aufweisen, und können dann für zwei gerechnet werden; aber es giebt auch längere oder kürzere strangförmige Gebilde ohne Anschwellungen, bei denen es dem Gutdünken des Untersuchers überlassen wäre, ob er sie für eine, zwei oder mehrere rechnen will. Auch zackige Formen werden angetroffen, welche das Bild noch unklarer gestalten, und zwar sind diese zackigen Formen nicht etwa auf älteren Stadien häufiger, sondern ich finde sie an meinem Material gerade mehr bei jungen Keimen. Meine Befunde können im Einzelnen aus der Tabelle abgelesen werden; zusammengefasst ist das Ergebniss dieses, dass die Zahl nicht unter 20 heruntergeht und nicht über 30 steigt, und dass sie bei jungen Keimen nicht kleiner ist als bei älteren. Hieraus muss ich schliessen,

dass mit zunehmender Grösse der Keimscheiben sich die Zahl der Blutinseln nicht vermehrt, sondern constant bleibt. Auf den Figg. 7 und 8 der ZIEGLER'schen Arbeit finden sich etwa 24 Blutinseln, was mit meinen Befunden übereinstimmt.

Die Abstände zu messen hat nur dann einen Sinn, wenn diese innerhalb eines Blutinselringes einigermaßen gleichmässig sind. Auch dies lässt sich in günstigen, und zwar vielen, Fällen behaupten. 0,3 mm ist der Abstand, welcher sich auf meiner zweitjüngsten Keimscheibe findet, und welcher eine lange Zeit hindurch constant bleibt. Erst spät scheint durch Dehnung der Keinhaut bei veränderten Wachstumsverhältnissen die Distanz zuzunehmen, doch ist das Material, welches ich von späteren Stadien habe, zu sehr verletzt, um über diesen wichtigen Punkt sicheren Aufschluss zu geben. Wenn nun, wie ausgeführt, Zahl und Abstände sich nicht ändern, so ist das ein indirecter Beweis dafür, dass die Weite des Ringes während langer Zeit constant bleibt, wofür allerdings die Controle durch den directen Beweis (s. oben) erwünscht wäre.

Als weitere Marke für die Messung der Wachstumsverschiebungen glaubte ich das eigenthümliche Gebilde benutzen zu können, welches als Keimhöhlenrest aufgefasst und in der Litteratur auch als „Blastocölnopf“ bezeichnet wird. Dasselbe liegt stets in grosser Nähe der vordersten Blutinseln, stösst sogar bei älteren Keimen manchmal an die letzteren an. Der Blastocölnopf bleibt auffallend lange bestehen (und wenn er zuweilen fehlt, so ist er möglicherweise durch die Manipulationen bei der Conservirung abgestreift), was wohl die rein mechanische Deutung gestattet, dass bei der geringen Wachstumsverschiebung bezw. Dehnung der betreffenden Stelle die Abstossung unterbleibt.

Was ich bisher über die Blutinseln gesagt habe, bezog sich nur auf das schmale Mesodermfeld; ich muss aber auch auf das breite Feld eingehen, wo gleichfalls Blutinseln vorkommen und zwar, wie eben schon gesagt, nur

— soweit wenigstens meine Beobachtungen gehen — in der lateralen und nicht in der medialen Zone. Hier liegen aber die Verhältnisse anders und weit weniger klar, und es lässt sich in Folge dessen schwer erkennen, ob sie ebenso typisch oder mehr der individuellen Variation unterworfen sind. Die geringere Deutlichkeit beruht darauf, dass hier die Blutinseln klein und dünn und daher im Flächenbilde blass und verschwommen sind, so dass man oft nicht sagen kann, ob ein bestimmter Fleck als Blutinsel anzusehen sei. Sichere Entscheidung würde sich nur durch eine umständliche Untersuchung gewinnen lassen. Was an den Photographen festgestellt werden kann, ist Folgendes: in frühen Stadien kann man auch bei genauer Besichtigung keine Blutinseln finden, in mittleren und späteren Stadien finden sie sich, und zwar liegen sie in der Fortsetzung der Blutinseln des schmalen Feldes, aber nicht wie diese auf einer Linie, sondern unregelmässig zerstreut, den vorderen und hinteren Rand freilassend. Ob sie nun in den frühen Stadien wirklich fehlen, oder anfangs durch das sehr dichte, opake Aussehen des breiten Feldes verdeckt werden, kann ich nicht entscheiden; auch scheint es mir wohl der Erwägung werth, ob nicht vielleicht in solchen frühen Stadien die Blutinselanlagen im breiten Felde regelmässiger gelagert waren und dadurch denen des schmalen Feldes mehr gleichen, dass sie aber durch frühzeitige Dehnung dieses Mesoderm-Abschnittes in mehrere hinter einander liegende Stücke zerrissen wurden. Doch das sind Fragen, die sich durch die Flächenbetrachtung allein nicht entscheiden lassen, die auch nicht so dringlich sind; es genügt für das erste, über die Blutinseln des schmalen Feldes zu vollständiger Klarheit zu kommen, und ich kehre zu diesen zurück.

Man findet sie in Form eines einzigen Ringes, und nicht in zwei oder mehreren concentrischen Ringen angeordnet. Das ist schon aus den ZIEGLER'schen Abbildungen zu ersehen; ich berühre aber diesen Punkt hier noch einmal wegen der anders lautenden Angabe von KOLLMANN: „Die zwischen Deckschicht und Dottersackepithel liegende Zellenmasse streut in bestimmten Intervallen oft noch concentrisch ge-

ordnete Zellenmassen aus, welche neue Blutgefässanlagen entstehen lassen“; weiterhin wird dann wieder von einer „wiederholten concentrischen Aussaat von Blutkeimen“ gesprochen (1. S. 69); und in der Erklärung der zugehörigen, krass schematischen Figur 4 heisst es: „Der innere Kranz von dunklen circumscripten Massen rührt von Blutzellenhaufen her; . . . der äussere Kranz enthält Blut und Blutgefässanlagen.“ Diese Beschreibung ist mehr poetisch wie präzise, indem in ihr die Ausdrücke: Blut, Blutkeim, Blutzellenhaufen, Blutgefässanlagen in einem schwankenden Sinne gebraucht werden; es scheint aber die Meinung des Autors zu sein, dass mehrere concentrische Ringe gleichwertiger Anlagen gebildet werden, und zwar „in bestimmten Intervallen“. Die Abbildung von KOLLMANN selber corrigirt in etwas die Beschreibung, indem in ihr nur ein Blutinselring zu sehen ist, während ein zweiter, ausserhalb gelegener Ring zweifellos die blasigen Bildungen wiedergiebt, von denen ich nachher sprechen werde. Von anderen Angaben in der Litteratur könnten zur Unterstützung der eben kritisirten Ansicht die Worte von SWAEN herangezogen werden: „Plus tard on peut en rencontrer deux et même trois“ (6. S. 18); nämlich auf radiären Schnitten. Dieser Satz hat aber keine Beweiskraft, weil das Oberflächenbild nicht geschildert ist, auf welches die betreffenden Schnitte bezogen werden können, und weil bei der zuweilen zackigen Form der Blutinseln eine derselben mehrmals auf einem Schnitte getroffen werden kann. Die genauen, auf Photogramme basirten Abbildungen der ZIEGLER'schen Arbeit weisen nichts derartiges auf, und meine 19 Präparate, sowie drei andere, früher von mir verarbeitete Keime von *Torpedo ocellata* zeigen in keinem einzigen Falle einen zweiten Blutinselring oder Andeutungen eines solchen. Die Production der Blutinseln muss also an eine kurze Periode, s. z. s. einen Moment geknüpft sein; ist dieser vorüber, so ist die blutbildende Kraft erloschen.

Damit sind wir vor die Frage nach dem Orte der Blutinselbildung gestellt. Diese Frage zerfällt in zwei Fragen, die so zu formuliren sind: 1) in welchem Abstände

vom Rand entstehen die Blutinseln? 2) an welcher Stelle des Umfanges?

Auf die erste Frage ist bereits eine deutliche Antwort gegeben in der Figur 4 der ZIEGLER'schen Arbeit und in einer sich auf dieselbe beziehenden Bemerkung; auf der betr. Keimscheibe, deren Embryo eine Länge von 1,1 mm besitzt, erscheinen die Blutinseln als rundliche Vorsprünge an der Innenseite des verdickten Keimscheibenrandes. Das jüngste Präparat aus meinem Material entspricht dem gleichen Stadium (Embryo 1,07 mm), und ich will es genauer schildern: Im rechten vorderen Quadranten sieht man, durch ziemlich gleiche Abstände von 0,25 mm von einander geschieden, fünf oder sechs isolirte runde Flecke (Blutinseln), welche an den Rand selbst anstossen, von denen einer sogar am Rande eine Prominenz erzeugt; im linken vorderen Quadranten trifft man mehrere ähnliche Flecke, aber nicht so vollständig von einander und vom Rande geschieden; am rechten Seitenrande einen zusammenhängenden Streifen neben dem Rande, der so aussieht, wie eine streifenförmige Anlage, die sich erst noch in Blutinseln trennen soll; links seitlich endlich ist der (opake) Rand selber breiter, als sei hier die Anlage zu den Blutinseln in ihm noch mitenthaltend, wofür auch sprechen würde, dass dieser breitere Randabschnitt ungefähr das Gleiche misst (0,1 mm), wie an den anderen Stellen der Abstand des Centrums einer Blutinsel vom Rande. Legt man meine Abbildung neben die ZIEGLER'sche, so ist allerdings der Anblick etwas verschieden, weil die ZIEGLER'sche Figur nicht nach dem Photogramm direkt, sondern nach einem Modell gemacht ist, welches seinerseits erst mit Hülfe eines Photo hergestellt worden war, und weil sie dadurch, wie alle nach Modellen gemachten Zeichnungen, etwas so zu sagen leeres, hölzernes hat, indem viele feine Züge, welche — durch die Oberfläche hindurchschimmernd — das Bild in hohem Maasse bereichern und beleben, verloren gehen. Dadurch lässt es sich vielleicht erklären, dass an dieser Figur die Blutinseln nur als Vorsprünge an der Randverdickung, und nirgends, wie in meinem Präparat, als selbständige Bildungen erscheinen.

In dem einen aber stimmt diese Abbildung mit meiner Beschreibung überein, dass die Blutinseln in unmittelbarer Nähe des Randes, am Rande selbst, ja man kann beinahe sagen, im Rande liegen. Ich bin daher der Meinung, da auch ZIEGLER von diesem Stadium den Schnittbefund nicht mitgetheilt hat, dass die Untersuchung der Blutinselbildung noch einmal aufzunehmen ist, trotz der Arbeit von VAN DER STRICHT (5). Diese sorgfältige Arbeit ist, ihrer speciellen Aufgabe entsprechend, exclusiv histiogenetisch, so exclusiv, dass nicht einmal das Alter der Keimscheiben oder die Stelle der Keimhaut angegeben ist, auf welche sich eine Angabe bezieht; womit leider dem Verständniss und der Kritik des Lesers jede Handhabe entzogen ist. Ich glaube jedoch, dass das früheste Stadium, welches für die Blutinselfrage in Betracht kommen muss, noch jünger ist, als das, von dem VAN DER STRICHT als von dem jüngsten ausgeht.

Auf die Frage, an welcher Stelle des Umfanges die Blutinseln primär entstehen, scheint gleichfalls die Antwort schon durch die ZIEGLER'sche Arbeit gegeben zu sein, indem hier Blutinseln am ganzen Vorder- und Seitenrande bis an das breite Mesodermfeld heran zu sehen sind. Dem steht in der Litteratur die Angabe entgegen, dass die Blutinseln primär nur im Vorderende der Keimscheibe entstehen, wie übereinstimmend SWAEN (6, S. 18), RÜCKERT (4, S. 158), RABL (2, S. 133 u. 3. S. 170) angegeben haben, von denen der letztere hieran eine wichtige morphologische Folgerung knüpft. Ich führe die Worte des ersten dieser Autoren an: „Le disque mésoblastique immédiatement après sa formation présente déjà les premières traces de ces îlots dans sa partie tout à fait antérieure.“ „ces débuts d'aire vasculaire s'étendent alors petit à petit de dedans en dehors, puis en arrière dans les deux tiers antérieurs environ du mésoblaste et se marquent sous forme d'îlots rangés circulairement à quelque distance de la circonférence du blastoderme.“ Diese Aeusserung enthält in ihren letzten Worten („à quelque distance“) auch gleich die Handhabe für die Kritik. Da es nach dem Obengesagten ein frühes Stadium giebt, in

welchem die Blutinseln nicht „in einiger Entfernung“ vom Rande, sondern am Rande selbst liegen, so schliesse ich, dass SWAEN die Anfänge der Blutinselbildung überhaupt nicht zu Gesichte bekommen hat; und in diesen Anfängen sind nach der ZIEGLER'schen Figur Blutinseln nicht nur vorn, sondern auch seitlich vorhanden. Mein eigenes, oben geschildertes Präparat, spricht zu Gunsten dieser Auffassung, jedoch nicht mit solcher Deutlichkeit, dass ich nicht eine Vermehrung des Untersuchungsmaterials für wünschenswerth halten müsste.

Das Präparat führt aber zugleich auf ein bestimmtes morphologisches Problem hin, auf eine Alternative, die ich hier formuliren möchte, ohne mich nach der einen oder andern Seite bestimmt zu entscheiden. Die Frage nämlich taucht auf, ob man morphologisch von einer primären Anlage getrennter Blutinseln oder von einem zusammenhängenden ringförmigen, nur hinten unterbrochenen „Hämo-vasalstrange“ zu sprechen habe, welcher den ganzen Keimhautrand bis dicht an den Embryo heran einnimmt und sich secundär in Stücke, d. h. Blutinseln, zerlegt. Man könnte das Vorkommen längerer, in circulärer Richtung gestreckter Blutinseln, wie sie oben erwähnt worden sind, im Sinne einer einheitlichen Anlage verwerthen. In der ZIEGLER'schen Arbeit heisst es bei der Beschreibung eines etwas späteren Stadiums: der Randwulst habe sich „in eine Reihe von inselförmigen Erhöhungen aufgelöst“ (7. S. 77); es ist aber aus dieser kurzen Aeusserung kaum die Meinung zu entnehmen, dass die Autoren an die erwähnte morphologische Fragestellung gedacht haben.

Es wäre nun naheliegend, nach den Blutinseln auch die Blutgefässe (Endothelröhren) zu behandeln, um für zwei wichtige Fragen weiteres Material zu gewinnen, nämlich für die Fragen, in welcher Ausdehnung Endothelröhren in loco (primär) gebildet werden, und in welchem Zustande sich das Gefässnetz in den einzelnen Phasen der Gesamt-Keim-Entwicklung befindet. Leider leistet, wie gesagt, in dieser Hinsicht die Photographie überraschend wenig; und damit verlieren wir wichtige Anhaltspunkte für die morpho-

logische Beurtheilung der Dottersackfragen überhaupt. Ich glaube aber, dass der Grad der Ausbildung des Gefässnetzes schon auf relativ jungen Stadien ein weit höherer ist, als gewöhnlich angenommen wird.

Dagegen tritt auf den Photos ein anderer Zug mit um-so grösserer Deutlichkeit hervor, den ich schon deswegen zur Sprache bringen muss, weil jeder Beobachter sich vor die Frage gestellt sieht, ob hier nicht Beziehungen zu Gefässen, Vorstadien von solchen, vorliegen. Es handelt sich um eigenthümlich blasige Räume. Wenn man zum ersten Male ein derartiges Präparat sieht, so möchte man glauben, eine krankhaft veränderte Keimscheibe vor sich zu haben, so auffallend ist diese Erscheinung, welche sich meines Wissens in dieser Form nur bei *Torpedo* und nicht bei anderen Plagiostomen findet. Das schaumige Aussehen des Protoplasma im Randsyncytium von *Raja*, welches ich a. a. O. erwähnt habe, hat damit nichts zu thun, denn letzteres gehört eben dem Syncytium (Randsyncytium) an, speciell dem Abschnitt seines Protoplasma, welcher über den Keimhautrand hinausragt; das in Rede stehende Merkmal dagegen der Keimhaut. Auch handelt es sich im Syncytium von *Raja* um ganz feine Vacuolen; hier dagegen können einzelne Hohlräume, wenn auch in seltenen Fällen, bis auf 0,3 mm anwachsen. Die Blasen sind rundlich und von verschiedener Grösse; gänzlich fehlen sie nie von einer Grösse der Keimscheibe von 3 mm an, aber sie sind allerdings nicht immer gleich stark entwickelt; bald reichlicher, bald spärlicher. In den Fällen, wo sie am reichlichsten sind, geben sie dem davon betroffenen Abschnitt der Keimhaut ein schaumiges, wabiges, spongiöses Aussehen, indem zwischen ihnen nur dünne opake Linien in netzartiger Verbindung übrig bleiben. Falls diese Beschaffenheit schon an jüngeren Keimscheiben stark entwickelt ist, so nimmt sie den ganzen Raum zwischen der Blutinselkette und dem Rande ein; später jedoch, wo das Mesodermgebiet sich verbreitert hat, beschränkt sie sich auf den am Rande selbst gelegenen Streifen, so dass man danach die Aussenzone wieder einteilen kann in eine Area spongiosa und Area

densa. In der Litteratur giebt es über diese Struktur-Eigenthümlichkeit keine bestimmteren Angaben; speciell enthält die ZIEGLER'sche Mittheilung keine dahin zielende Aeusserung, und es hat mich besonders gegen mein eigenes Material bedenklich gemacht, dass ein so geschickter Beobachter wie H. E. ZIEGLER kein Wort über die fragliche Angelegenheit sagt. Auch mahnt die grosse individuelle Variabilität zur Vorsicht. Auf alle Fälle aber muss die Erscheinung beachtet und genau beschrieben werden, und wäre es auch nur aus kritischen Gründen. Hier ist nun auf die im Vorhergehenden erwähnte Arbeit von KOLLMANN zurückzukommen; die schon angezogene Figur 4 dieses Autors zeigt in der Aussenzonen, innerhalb dichten Mesoderms, isolirte rundliche Räume, von verschämten Endothelzellen begrenzt und je einen dunklen Fleck einschliessend, wohl ein Symbol für Blut. So sehen nun freilich diese Räume nicht aus, und die Frage nach ihrer Natur und Bedeutung kann nicht so zuversichtlich und nicht in dem Sinne beantwortet werden, wie es von KOLLMANN mit den Worten geschieht, welche ich oben angeführt habe. Ich finde vielmehr Folgendes: die blasigen Räume machen allerdings der optischen Erscheinung nach, d. h. was Dunkelheit und Transparenz betrifft, genau den gleichen Eindruck, wie die leeren Endothelröhren des Gefässbezirkes, und daraus begreift es sich auch, dass man so geneigt sein kann, sie als Vorläufer der letzteren anzusehen, aber es stellen sich doch einer solchen Schlussfolgerung mehrere Bedenken entgegen. Erstens finden sich die blasigen Räume, wie gesagt, nur in dem Randtheil der Aussenzonen des Mesodermfeldes, Endothelröhren dagegen treten im ganzen Mesodermfelde, vor Allem auch in der Zone der Blutinseln auf; zweitens ist es schwierig, sich eine Umwandlung der blasigen, nur durch dünne Linien getrennten Räume in Gefässröhren vorzustellen. Ich finde nun auf Schnitten einer früher angefertigten Serie (Embryo von 11 Urvirbeln 2.5 mm lang, Breite der Keimscheibe 3,6 mm), dass das Bild der blasigen Räume durch die Concurrenz dreier Umstände erzeugt wird: 1) dadurch, dass der Mesodermrand nicht mehr mit dem Keimhautrande zu-

sammenhängt, 2) dadurch, dass in der Dotteroberfläche leichte Vertiefungen sind, und 3) dadurch, dass hier das Entoderm stellenweise dünner ist, der Dotter also mehr durchschimmert. Es bedürfen aber auch noch die opaken Linien der Erklärung, welche die blasigen Räume von einander trennen, wodurch ja erst das Bild gegen einander abgegrenzter Räume entsteht. Diese scheinen mir durch festere Bälkchen des Mesoderms bedingt zu sein, zum grossen Theil durch noch bestehende Verbindungen des Mesoderms mit dem Keimhautrande, indem diese Verbindung sich nicht gleichmässig, sondern discontinuirlich gelöst hat.

Diese Betrachtung findet ihre Stütze in einer weiteren Eigenthümlichkeit der *Torpedo*-Keime, welche gleichfalls sonst bei Plagiostomen nicht in dieser Weist vorkommt, nämlich in dem welligen Verlauf der Randlinie. Ueberall, wo eine der erwähnten Blasen an den Rand anstösst, ist der letztere ausgebuchtet; überall, wo er mit einer der trennenden opaken Linien verbunden ist, ist er eingezogen. Alle diese, manchmal sehr scharfen Ausbuchtungen setzen sich zu einer unregelmässig welligen Linie zusammen. Die Deutung drängt sich hier auf, dass der Rand bei der Ausbreitung der Keimscheibe nicht gleichmässig weiterschreiten kann, weil er von Strecke zu Strecke noch festgehalten wird durch strangförmige Verbindungen mit dem der Hauptsache nach schon abgelösten Mesoderm, Ich will keineswegs behaupten, dass durch die vorstehenden Bemerkungen die Frage vollständig geklärt sei; vor allem bleibt noch zu bedenken, dass es sich in der That anscheinend um blasige Räume handelt, d. h. um Räume, die in senkrechter Richtung eine gewisse Tiefe haben und mit klarer Flüssigkeit angefüllt sind.

Der wellige Verlauf der Randlinie ist auf jüngeren Keimscheiben wenig ausgeprägt und nur vorn und seitlich vorhanden; mit der Zeit aber erfährt er sowohl Steigerung wie Ausdehnung, letzteres, indem der anfänglich glatte Hinterrand in zunehmendem Maasse wellig wird, zuletzt bis an den Embryo heran. Diese Veränderung geht nicht so vor sich, dass der glatte Randabschnitt in den

Embryo Aufnahme findet und dadurch verloren geht, sondern so, dass ein ursprünglich glatter Randabschnitt wirklich wellig wird.

Angeführte Litteratur.

1. KOLLMANN, J. Gemeinsame Entwicklungsbahnen der Wirbelthiere. Gedenkschrift zur Eröffnung des Vesalianum, Leipzig 1885.
2. RABL, C. Ueber die Bildung des Mesoderm. Verh. d. anat. Ges. auf d. 2. Vers. in Würzburg 1888. S. 127—134.
3. RABL, C. Theorie des Mesoderms. Morphol. Jahrb. XV. Bd. S. 113—252.
4. RÜCKERT, J. Ueber die Anlage des mittleren Keimblattes und die erste Blutbildung bei *Torpedo*. Anat. Anz. II. Jahrg. S. 97—112 u. S. 154—176. 1887.
5. VAN DER STRICHT. Origine des globules sanguins, de l'aorte et de l'endocarde chez les embryons des sélaciens. Cpts. r. des séances de la soc. de biol. 1896.
6. SWAEN. Étude sur le développement des feuilletts et des premiers ilots sanguins dans le blastoderme de la torpille. Bulletins de l'acad. r. de Belgique. 3 sér. t. IX. 1885.
7. ZIEGLER, H. E. und F. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von *Torpedo*. Arch. mikr. Anat. 39. Bd. S. 56—102.

Herr OTTO JAEKEL sprach über *Hybodus* Ag.

Unter vorstehendem Gattungsnamen fasste L. AGASSIZ in seinem classischen Werk über die fossilen Fische (Vol. 3, pag. 41 und 178) eine grosse Zahl mesozoischer Selachier-Zähne und Rückenstacheln zusammen. Der damit geschaffene systematische Begriff ist offenbar nur deshalb unberührt bis in die neueste Fischlitteratur¹⁾ beibehalten worden, weil Niemand an eine Reinigung dieses Sammelbegriffes mesozoischer Selachierreste herantreten wollte. Obwohl eine definitive Klärung der in Betracht kommenden Formen auch heute noch nicht möglich ist, scheint es mir doch angebracht, den Werth der Gattung nach den inzwischen gewonnenen Kenntnissen einer kritischen Prüfung zu unterziehen und das zu einer Klärung der einschlägigen Formen dienende Material kurz zusammenzutragen.

Die Gattung *Hybodus* ist ihrem Namen nach auf Zahnformen gegründet, aber von L. AGASSIZ, der die Flossen-

¹⁾ K. v. ZITTEL, Handbuch der Palaeontologie, Bd. III, p. 66. — A. SMITH WOODWARD, Catalogue of the fossil fishes in the British Museum (Nat.-Hist.), Bd. I, pag. 250.

stacheln in seinem Werke zunächst und zeitlich um einige Jahre früher als die ebenfalls zu *Hybodus* gestellten Zahnformen beschrieb, zuerst auf Flossenstacheln angewendet worden. Dieser Theil der Diagnose findet sich pag. 41 und erschien 1837, während derjenige der Zähne pag. 178 im Jahre 1843 folgte. HOGARD¹⁾ und H. B. GEINITZ²⁾ hatten allerdings den Namen *Hybodus* als Manuscriptnamen AGASSIZ' bereits vorher auf Zähne ausgedehnt, aber keine Definition des Gattungsbegriffes *Hybodus* gegeben.

Nun ist die Zusammengehörigkeit von *Hybodus*-Stacheln und Zähnen von L. AGASSIZ allerdings bei *H. reticulatus* behauptet; ob diese Angabe unzweifelhaft aus dem Erhaltungszustand sichergestellt ist, ist mir nicht bekannt, jedenfalls finden sich an dem betreffenden Fundort sehr verschiedene Selachierreste nebeneinander. Unzweifelhaft ist aber, dass andere Gattungen, wie *Acrodus* AG., *Polyacrodus* JKL., Flossenstacheln besaßen, die genau der Diagnose von *Hybodus* AG. entsprechen. Von *Acrodus nobilis* sind allein mehrere Stücke bekannt, an denen die Stacheln *in situ* am Skelet erhalten sind, und das Gleiche gilt z. B. von verschiedenen Arten der Gattung *Polyacrodus* und schliesslich auch von *Sphenacanthus*.

Dass unter solchen Umständen der Name *Hybodus* AG. in bisherigen Sinne nicht auf die Dauer aufrecht erhalten werden kann, ist selbstverständlich. Ich möchte daher einige Vorschläge zunächst zur nomenclatorischen Lösung der Schwierigkeiten machen. Da AGASSIZ unter dem Namen *Hybodus* zuerst die Beschreibung eines Typus von Flossenstacheln gab, und die hierher gehörigen Arten von Flossenstacheln zwar verschiedenen Gattungen angehören können, diesen aber als isolirte Stacheln mangels besonderer Charaktere nicht zugetheilt werden können, schlage ich vor, den Namen *Hybodus* AG. auf Flossenstacheln zu beschränken, die der l. c, p. 41, gegebenen Beschreibung AGASSIZ' entsprechen, aber vorläufig keiner auf Zähne etc. basirten Gattungen zugetheilt werden

¹⁾ Système des Vosges, Taf. II, Fig. 8—10.

²⁾ Thüring. Muschelkalkgebirge. Taf. III, Fig. 8.

können. Es sind das übrigens beiläufig bemerkt nach dem Cataloge A. SMITH WOODWARD's nicht weniger als 24 Arten, die allerdings nach diesem Autor z. Th. anderen synonym sind.

In obigem Sinne würde nun die Definition des Gattungsnamen *Hybodus* (Ag.) etwa folgendermaassen zu lauten haben: Bilateral symmetrische Stacheln der Rückenflossen mit tiefer Pseudopulpa zur Aufnahme des sie tragenden Basalknorpels der Flossen. Die Wurzel und der untere Theil der Krone gestreckt, der obere mit zunehmender Intensität leicht rückwärts gekrümmt. Die im Querschnitt hufeisenförmige Vorderseite der Krone mit parallelen, nur gelegentlich unterbrochenen Schmelzleisten versehen. Die Hinterfläche der Krone seitlich glatt, hinten mit zwei Reihen abwärts gekrümmter Dornen versehen.

Hiernach bekommen wir das Feld für die sehr nothwendige Neuordnung der *Hybodus*-artigen Zahnformen frei. Dieselben lassen sich, wie ich glaube, zweckmässig in folgender Weise systematisch gruppiren.

Polyacrodus JAEKEL 1889.

Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens (Abh. z. geol. Specialkarte v. Elsass-Lothringen, Strassburg, Bd. III, Heft 4) p. 321

Zur Ergänzung der l. c. von mir gegebenen Beschreibung füge ich hinzu, dass ich die Gattung nunmehr auf solche Zahnformen beschränken möchte, bei denen sich ein zusammenhängender Längskiel über sämmtliche Zahnkegel zieht und die Fältelung der Seitenflächen von den Zahnspitzen ausgeht. Darin schliessen sich diese Formen an die Oberflächensculptur von *Acrodus* an und scheiden sich zugleich von *Orthybodus*, bei dem sich eine Streifung auf die unteren Theile der Krone beschränkt und von deren unteren Aussenrande ausgeht. Die Bildung von Spitzen hält zwischen *Acrodus* und *Orthybodus* die Mitte, sodass es nur zur Bildung stumpfer Kegel kommt, aber solche auch in der ganzen Länge der Krone vorhanden sind. Aehnliches gilt auch

von der Form der Wurzel. Dieselbe steht *Acrodus* nahe, insofern die Zähne noch auf einer schmalen Sockelbasis ruhen und durch eine seitliche Falzbildung am Innenrand der Krone mit einander seitlich verbunden sind. Sie bildeten also offenbar noch ein Zahnpflaster, ähnlich dem von *Heterodontus* (*Cestracion*) Fig. 1. c. Ihre Mikrostruktur ist insofern eigenartig, als die Zahnkegel durch eine Reduction des netzförmigen Vasodentins und eine starke Ausbildung des Dentinmantels fast nur aus letzterem und somit nahezu aus Pulpodentin bestehen (vergl. JAEKEL, l. c., Taf. IX, Fig. 5).

Die Gattung *Palaeobates* H. v. MEYER (= *Psammodus* GEIN., *Strophodus* AG., vergl. JAEKEL, Selachier d. Muschelkalkes in Lothringen, l. c., pag. 327) zweigt sich offenbar unter starker Utrirung des letztgenannten Merkmales an gleicher Stelle von *Acrodus* ab. Der Dentinmantel ist hier noch stärker ausgebildet, das Vasodentin tritt noch mehr zurück als bei *Polyacrodus*. Durch Auflösung der eigenthümlichen Rillensculptur von *Acrodus* in unregelmässige flache Grübchen hat aber *Palaeobates* offenbar einen anderen Weg eingeschlagen als *Polyacrodus*. Durch Abflachung der Zahnkrone und Bildung eines extrem flachen Mahlgebisses bleibt seine Gebissform wieder unter der Entwicklung von *Acrodus* zurück.

Orthybodus n. g. (= *Hybodus* AG., et aut.).

Zahnwurzel aussen niedrig, weit nach innen gezogen. Krone mit einer Hauptspitze und beiderseits kleinen Nebenspitzen, innen allmählich in die Wölbung der Wurzel übergehend. Hauptspitze von aussen nach innen comprimirt, mit scharfen Seitenrändern, unten verbreitert, aussen an der Unterkante vertikal gestreift, selten mit Knoten versehen, innen glatt. Innenstruktur der Hauptspitze netzförmiges Vasodentin. Zähne untereinander sehr gleichartig.

Als Typus dieser Gattung möchte ich den *Hybodus grossiconus* AG. aus dem Dogger von Stonesfield in Eng-

land bezeichnen, eine Form, die übrigens ohne wesentliche Aenderung auch noch im oberen weissen Jura von Schnaitheim in Württemberg vorkommt. Von älteren liasischen Arten zeigt den Typus schon sehr klar ausgeprägt *Hybodus reticulatus* AG. aus dem unteren Lias von Lyme Regis in England. Mit diesem öfter verwechselt werden allerdings Zähne, die sich von ihm durch den Besitz äusserer Knotenreihen am Unterrand der Krone unterscheiden (*H. cloacinus* QU.) und den Uebergang zu *Polyacrodus* bilden, von dem sie abstammen können, falls sie nicht in directem, genetischem Zusammenhang mit dem carbonischen *Sphenacanthus* stehen, dessen Zahnform jedenfalls der von *Orthybodus* sehr ähnlich ist. Der untercretaceische *H. basanus* EGERTON und *H. polyprion* STRUCK. aus dem Wealden dürften die jüngsten Representanten dieses Typus sein (Fig. 1, b).

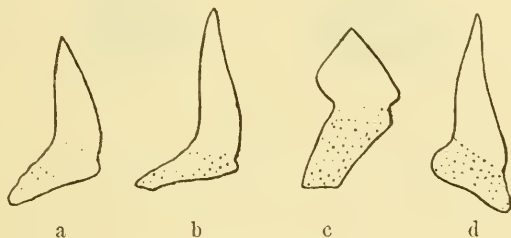


Fig. 1.

Zähne im Längsschnitt, links Innen-, rechts Aussenseite.
Die Wurzel punktirt. a. *Sphenacanthus*, b. *Orthybodus*, c. *Polyacrodus*,
d. *Parhybodus*.

Orthacodus A. SMITH WOODWARD 1889.

Cat. foss. Fish. Brit. Mus. (Nat. Hist) p. 349.

Die Wurzel dieser Zähne tritt aussen nur mit einer sehr niedrigen Kante (Fig. 2, b) hervor und breitet sich hinten flach und halbkreisförmig aus. Die stark dominirende Hauptspitze ist zur ebenen Unterfläche etwa mit 60° nach innen geneigt, über der Basis unförmlich verdickt und aussen mit wenigen Vertikalleisten versehen, innen aus netzförmigen Vasodentin aufgebaut. Da noch kaum eine brauchbare Abbildung dieser Zähne existirt, habe ich (Fig. 2, a, b) eine Species aus den Portlandien des Lindener Berges bei

Hannover abgebildet, die sich von den durch AGASSIZ und QUENSTEDT beschriebenen Arten Deutschlands durch gedrungeneren, an *Orthybodus* erinnernde Form auszeichnet und *O. hybodooides* genannt sein mag.

Nach dem Bau seiner Wurzel muss man *Orthacodus* noch zu den echten Hybodonten rechnen und speciell zu *Orthybodus* in nähere Beziehung bringen. Die Hauptspitzen von *Orthacodus longidens* Ag. sind schlanker und erinnern für sich allein stark an Lamniden, wenn aber ihre, in der Regel vollständig fehlende Wurzel so nach hinten aus-



Fig. 2.

Orthacodus hybodooides n. sp. Oberer Malm Lindener Berg bei Hannover, a. von innen, b. von aussen. Vergr. 2,5:1.

gebreitet ist, wie es obige Art zeigt, und der Autor der Gattung auch für diese als wesentliches Kennzeichen angiebt, dann stehen auch derartige Zähne den Lamniden noch fremdartig gegenüber. Der abgebildete Zahn (Fig. 2. a, b) erinnert in seinem Gesamthabitus viel mehr an Scylliden wie an Lamniden. Das geologische Auftreten würde jedenfalls gut zu der Annahme passen, dass diese Formen die Vorläufer der Scylliden seien.

Nemacanthus AGASS. (*Hybodus minor* AG. et aut., *Desmacanthus* QUENST., *Palacospinax* EGERT.).

Die von AGASSIZ unter dem Namen *Hybodus minor* (Poiss. foss. III. pag. 183, Taf. XXIII. Fig. 21—24) und *Hybodus apicalis* AG. (l. c. pag. 195, Taf. XXIII, Fig. 16 bis 20) beschriebenen Zahnformen bilden offenbar einen besonderen Typus. Die Gesamtform dieser sehr kleinen Zähne ist *Cladodus*-artig, indem sich die Wurzel sehr stark

und flach halbkreisförmig nach innen ausdehnt, und durch eine concave Aushöhlung des centralen Theiles ihrer Unterflache gewissermaassen auf zwei seitlichen Sockeln steht. Die Wurzel bildet an der Aussenseite des Zahnes nur einen niedrigen, nach aussen schwach vertretenden Sockel unter der Krone. Die Krone hat eine Hauptspitze und jederseits ein bis zwei wesentlich kleinere Nebenspitzen. Die Hauptspitze ist an der Basis breit kegelförmig, aber bei allmählicher Verjüngung ziemlich lang zugespitzt. Eine Sculptur durch relativ kräftige Vertikalleisten beschränkt sich auf die Spitze und Seitenfläche der Kronenkegel, fehlt aber an deren gemeinsamer Kronenbasis, wo sie z. B. bei *Orthybodus* und *Orthacodus* am stärksten entwickelt ist. Die Hauptspitze steht etwa rechtwinklig auf der horizontal ausgebreiteten Wurzel, biegt sich aber mit ihrem distalen Ende schwach nach innen.

Zähne von dieser Form besitzen nun einige kleine Selachier, die im Lias Englands und Württembergs unter dem Namen *Palaeospinax* bekannt und in ganzer Körperform erhalten sind, im vorderen Theil ihres Mundes. Das eine Original-Exemplar EGERTON's von *Palaeospinax priscus* AG. sp. (Brit. Mus. Nat. Hist. N^o. P. 3189) lässt Zähne der geschilderten Form im vorderen Theil des Mundes deutlich erkennen. Die hinteren Zähne haben eine stumpf konische Hauptspitze und relativ grosse und nach dem hintersten Theil des Mundes an Zahl etwas zunehmende Nebenspitzen. Sie schliessen sich dadurch der Form des *Hybodus minimus* AG. an und es ist nicht ausgeschlossen, dass ein Theil dieser Zähnchen solche Hinterzähne von *Palaeospinax priscus* sind. Sie kommen mit dessen Vorderzähnen verschiedentlich in Rhät und Lias vor. Der Typus derselben gehört aber jedenfalls nicht hierher, sondern zu *Polyacrodus*. Er bildet von diesem Typus aber insofern einen Uebergang zu *Orthybodus*, als sich die Rillung der Kronenspitzen auf den Unterrand der Aussenseite der Krone ausgedehnt hat, hier allerdings nur ein feines Netzwerk zarter Leisten bildet. Schon diese Sculptur ist mit der von *Palaeospinax*-Zähnen unvereinbar und könnte sich

namentlich nicht allein an den Hinterzähnen einstellen, bei denen im Allgemeinen die Sculptur der Vorderzähne in größerer Form auftritt.

Das vorher genannte Exemplar von *Palaeospinax priscus* zeigt nun einen sehr charakteristischen Flossenstachel an der vorderen Dorsalis. Derselbe hat die allgemeine Form der *Hybodus*-Stacheln, aber seine Krone zeigt keine Längsleisten, sondern vorn eine glatte Schmelzbedeckung wie Stacheln von *Acanthias* und *Cestracion* und hinter dieser, aber immer noch auf den vorderen Seitenflächen kleine Schmelzhöcker, ähnlich denen von *Asteracanthus*. Derartige Stacheln sind nun auch im Rhät gar nicht selten und von L. AGASSIZ 1837 (l. c. pag. 25) als *Nemacanthus*, von QUENSTEDT 1858 (Jura pag. 34) als *Desmacanthus* beschrieben worden.

A. SMITH WORDWARD (Leicester Lit. et Phil. Soc. 1889 pt. XI pag. 18) hat schon darauf hingewiesen, dass Stacheln dieses Typus vielleicht zu den als *Hybodus minor* bekannten Zähnen gehören könnten, aber auffallender Weise die Vereinigung beider Hartgebilde in *Palaeospinax priscus* nicht erkannt. Da der Name *Nemacanthus* zuerst für Reste dieses Typus aufgestellt wurde, so muss deren Name also *Nemacanthus* (= *Desmacanthus* QUENST. = *Palaeospinax* EGERT. = *Hybodus minor* AG. et aut.) lauten. Ich bemerke hierzu noch, dass allerdings nicht die Stacheln aller Formen von *Palaeospinax*, z. B. auch der oberliasischen von Württemberg jene Schmelzknötchen zeigen, sondern nur eine glatte Schmelzbedeckung wie die von *Cestracion* und verschiedenen Spinaciden. Da schon der unterliasische *P. priscus* jene Knötchen in viel geringerer Zahl besitzt als die rhaetischen Arten, so scheint jene Knötchensculptur innerhalb der Palaeospinaden verloren zu gehen. Auf deren nahe Beziehung zu *Heterodontus* (*Cestracion*) habe ich schon früher¹⁾ hingewiesen und erinnere nur noch daran, dass junge Exemplare des lebenden *Cestracion* (nur mehrspitzige Zähne) ebenso wie der jurassische *Cestracion* (*non Acrodus*) *falcifer* WAGN.

¹⁾ Selachier von BOLCA, pag. 137.

sp. besitzen. Dass also die stumpfen Hinterzähne ontogenetisch viel später erscheinen, spricht dafür, dass *Cestracion* direct von *Palaeospinax* abstammt und also nicht in unmittelbarer Beziehung zu *Acrodus* steht, wie man bisher auf Grund seiner hinteren Mahlzähne annahm.

Hybodus minor würde somit, um auf *Hybodus* zurückzukommen, zu den Catracioniden gehören.

Parhybodus n. g.

Zähne mit grosser *Lamna*-artiger seitwärts aber gestreckter, nach rückwärts kräftig verdickter Wurzel, auf welcher die Krone schief einwärts gestellt ist. Letztere mit einer schlanken Hauptspitze und jederseits kleineren Nebenspitzen versehen. Alle Spitzen sind vertikal gestreift und erst nach innen, dann nach aussen gebogen, die Hauptspitze der Unterzähne rückwärts gewendet und mehr dominirend gegenüber den Nebenzähnen; die Oberkieferzähne kleiner, ihre Spitzen aufwärts gerichtet, ihre Nebenzähne relativ gross. Die Hinterzähne länger mit zahlreicheren Nebenzähnen und kürzerer conischer Hauptspitze, im übrigen oben und unten wie die Vorderzähne verschieden. Die Zahnsubstanz wesentlich aus netzförmigem Vasodentin mit schwach entwickeltem Dentinmantel (Fig. 1, d).

Als Typus dieser Gattung betrachte ich den *Hybodus longiconus* Ag. eine der verbreitetsten Formen der deutschen Trias. Da mit den Zähnen dieser Art aber überall zusammen Zähne vorkommen, welche unter den Typus des *Hybodus plicatilis* Ag. fallen und sich von denen des *H. longiconus* nur durch solche Merkmale unterscheiden, welche bei ähnlichen Gebissen lebender Haie den Unterschied zwischen Ober- und Unterkieferzähnen bedingen, so glaube ich beide Zahnformen zu einem Typus vereinigen zu müssen. *H. longiconus* würde mit seinen kräftiger entwickelten Reisszähnen dem Unterkiefer, *H. plicatilis* mit seinen kleineren Rechenzähnen dem Oberkiefer angehören. Auch die gestreckteren Hinterzähne mit kleinerer Hauptspitze und zahlreicheren Nebenspitzen lassen diese Unterschiede noch erkennen.

¹⁾ Selachier von Lothringen. I. c. pag. 303. 307.

Unter Betonung der Wahrscheinlichkeit ihres Zusammenhanges mit denen des *plicatilis* bzw. *longiconus*, die ich früher noch getrennt hielt, hatte ich solche mit ihnen vorkommenden Zähne als *H. multiplicatus* und *H. multiconus* bezeichnet. Auch im übrigen hat sich die Artabgrenzung wesentlich nur auf solche Merkmale gegründet, welche sich nunmehr auf verschiedene Stellung im Gebiss zurückführen lassen. Unter dem reichen mir vorliegenden Material der verschiedensten Fundorte habe ich keine Unterschiede finden können, die auf den ersten Blick eine spezifische Sonderung wünschenswerth machten.

Es mag ja auffallend erscheinen, dass vom unteren Muschelkalk bis in den Keuper auf so breitem Raum, von Oberschlesien bis Lothringen, nur eine Species dieser Gattung gelebt haben sollte. Mit besonderer Rücksicht auf die vorherige Unterscheidung zahlreicher Species, möchte ich darauf hinweisen, dass sich bei gleich bleibenden Lebensverhältnissen, wie sie in dem Binnenmeer der mittleren deutschen Trias vorlagen, Selachientypen sehr constant erhalten; ich erinnere z. B. an *Squatina*, *Cestracion* und *Notidanus*. Andererseits ist auch von anderen Thierabtheilungen des genannten Binnenmeeres oft nur ein Typus vorhanden, der sich dann bis zum Eintrocknen dieses Meeres fast unverändert erhielt. Die Einwanderung in das breite Inundationsgebiet dürfte aus einem beschränkten Meerestheil erfolgt sein, in dem sich wie in einer geschlossenen Lebensgemeinschaft für jede Stelle des Haushaltes nur ein einziger Vertreter findet, der andere von der Concurrenz auszuschliessen sucht. Wir werden also abwarten müssen, ob uns später aus den marinen Recrutirungsgebieten unserer deutschen Triasfauna mehr Vertreter der Gattung *Parhybodus* bekannt werden; bis jetzt möchte ich alle Zahnformen derselben zu der einen Species *Orthybodus plicatilis* (AG.) vereinigen.

Phyletisch erscheint diese Gattung sehr isolirt gegenüber den anderen Hybodonten. Ihre Wurzelbildung ist durchaus verschieden von der der Acrodonten (z. B. *Polyacrodus*, Fig. 1, c, und dem von *Orthybodus*, Fig. 1, b). Sie

stehen, abgesehen von dem Mangel einer zweiflügeligen Wurzel, den Lamniden sehr nahe; es muss aber fraglich erscheinen, ob sie die Vorfahren derselben sind, solange diese Beziehungen geologisch durch den ganzen Zeitraum der Juraformation unterbrochen sind.

Die Aenderung der Zahnform zwischen *Acrodus* und den spitzen Hybodontenzähnen lassen sich, wie ich glaube, in einfacher Weise durch eine Functionsänderung des Gebisses erklären. Zähne wie die von *Acrodus* bilden ein Reibegebiss, welches eine einheitliche Fläche besitzen muss und deshalb eine feste seitliche Verbindung der Zähne untereinander zur Bedingung hat. Dazu dienen die Falze an den Langseiten der Zähne und die hohen Seitenflächen der Wurzeln überhaupt. Die Zahnkronen müssen dabei den ganzen Raum über dem Kiefer bzw. der Zahnunterfläche ausfüllen. Da sie hier bei der starken Wölbung der Kiefer einen grösseren Kreis als die Zahnunterflächen (Fig. 3, a) zu füllen haben, dominirt ihre Kronenoberfläche gegenüber der Wurzelunterfläche. Das ist z. B. noch bei den Seitenzähnen von *Asteracanthus* der Fall.

Polyacrodus (Fig. 3, b) zeigt diesen Typus nur wenig modificirt, aber doch so, dass eine Verschiebung der Wurzel nach innen (links) und der Krone nach aussen (rechts) deutlich wird.

Vergleichen wir damit Zahnformen, wie sie *Orthybodus* einerseits und *Parhybodus* andererseits besitzen, so fällt die Veränderung klar in die Augen. Hier handelt es sich um ein Reissgebiss, in welchem die

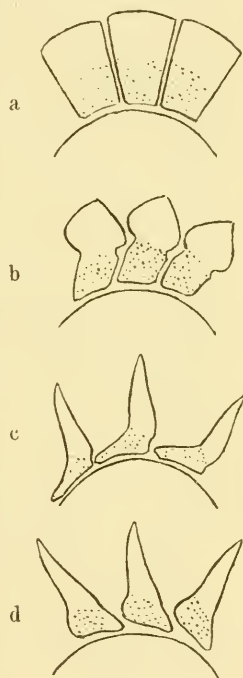


Fig. 3.

Schematische Darstellung der Umwandlungen eines Reibe- in ein Reissgebiss.

Kronen zu Spitzen isolirt sind und eine gewisse Beweglichkeit der Zähne deren verschiedentlichen Leistungen gegenüber ihre Brauchbarkeit erhöhen muss. Dem Druck und Zug gegenüber sind die Zähne wesentlich auf eine feste und deshalb möglichst breite Anheftung auf der Unterlage angewiesen.

Nun sind hierbei aber offenbar zwei Möglichkeiten gegeben. Die Verbreiterung der Wurzel kann nach aussen oder nach innen stattfinden, und dies wird davon abhängen, ob mit der Verlegung der Zahnschneide nach dem Aussen- oder Innenrande der Krone eine Verschiebung der Verticalaxe des Zahnes nach aussen oder innen stattfindet. Bei *Orthybodus* (Fig. 3. c) neigt sich offenbar die Höhenaxe nach aussen, bei *Parhybodus* (Fig. 3. d) nach innen. Die erstere Methode einer derartigen Zahnbefestigung scheint bei älteren Typen, die letztere bei jüngeren häufiger zu sein. Die erstere findet sich ausser bei *Orthybodus* auch bei *Sphenacanthus* (Fig. 1, a), den Pleuracanthiden, Cladodontiden, von lebenden bei *Squatina* und *Chlamydoselache*. Der letztere Typus ist dagegen ausser für den genannten *Parhybodus* charakteristisch für die Lamniden, Scylliden, Scylliolamniden, Carchariden und in starker Utrirung sogar schon für die hinsichtlich ihres Gebisses stark specialisirten Spinaciden und Notidaniden. Wenn dieser Typus als Besitz der Notidaniden leicht für sehr alt und primitiv gehalten werden könnte, so muss man sich demgegenüber vergegenwärtigen, dass deren Zahnform erst seit dem braunen Jura existirt. Ich werde an anderer Stelle Gelegenheit nehmen, ausführlich darzulegen, dass die Spitzenform der Selachierzähne allem Anschein nach von älteren plattigen Zahnbildungen abzuleiten ist, wie sie die Holocephalen und die weit überwiegende Zahl der paläozoischen Plagiostomen besitzt. Es scheint, dass sich die Selachier erst secundär, allerdings in den einzelnen Formenkreisen sehr verschieden schnell, zu gut schwimmenden Raubfischen entwickelt haben.

Im Austausch wurden erhalten:

- Verhandl. russ. Kais. min. Ges. (2) 35. Lief. II.
 Verhandl. Mittheil. Naturw. Verein Hermannstadt. XLVII.
 Acta horti Petropolitani. XIV.
 56. Jahresber. Mus. Francisco-Carolinum Linz.
 Annals South African Museum I, 1.
 Proc. Trans. Scientif. Assoc. Meriden, Com. VIII.
 Missouri Botanical Garden Ninth Annual. Report.
 Leopoldina, 7—9. 1898.
 Trans. Zool. Soc. London. vol. XIV, p. 7.
 Annual Rep. Dep. Min. Agric. New South Wales 1897.
 Verh. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam. Erste Sect.
 Deel. VI, 1—5. Tr. S. D. 1—2.
 Bull. Geol. Inst. Upsala III, 2.
 Mittheil. Deutsch. Seefischereivereins XIV, No. 8, 9.
 Botanisk Tidsskrift. 22 Bd., Heft 1. 21 Bd., Heft 3.
 Neujahrsbl. Naturf. Ges. Zürich. 100 Bd.
 Koning. Akad. Wetensch. Amsterdam, Verslagen VI.
 Korrespondenzblatt Natf. Verein Riga, XLI.
 Tydschr. Nederl. Dierk. Vereen. (2) V. 2—4.
 Rendic. Accad. Sci. fis. mat. Napoli, (3) IV, t. 6—7.
 Revista Museo National Rio-Janeiro. I.
 Naturw. Wochenschrift, XIII. No. 30—42.
 Journ. Roy. Micr. Soc. London 1898, p. 4.
 Bollet. public. Ital. No. 301, 302, 303, 304, 306, 307.
 Mem. R. Soc. Cientif. „Antonio Abate“ XI, 5—8.
 Bull. Buffalo Soc. Natural. Sci. Vol. V. 1—5. VI, 1.
 Ann. Rep. Smithson Instit. 1897.
 Jahresber. Westfäl. Provinz. Verein. 23, 24, 25.
 Vierteljahrschr. Naturf. Ges. Zürich. 42. Jahrg. H. 3/4.
 43. Jahrg. H. 1, 2/3.
 Trans. Canad. Inst., Suppl. No. 9, vol. 5, 1.
 Tufts. College, No. 5.
 Bolet. Instit. Geol. Mexiko. No. 10.
 Bullet. Comité Geologique. Suppl. au T. XVI, XVII.
 No. 1—3.
 Jahresber. Naturf. Ges. Graubünden. N. F. XLI.

- Geologiska Föreningens. XX, 5.
Abhandl. Naturf. Ges. Görlitz. XXII.
Archiv Freunde Naturgesch. Mecklenburg. 51. Jahrg., 521,
I. Abth.
Jahreshefte Verein vaterl. Naturk. Württemberg. 54. Jahrg.
LORENZ, Die Fische. Graubünden. 1898.
Jahresber. Kgl. Ung. Geolog. Anstalt für 1896. Generalreg.
I—X.
Proc. Zool. Soc. London. 1898. P. II, III.
Sitzber. Kgl. Akad. Wiss. Berlin. XXV—XXXIX, 1898.
Festschr. 100jähr. Nat. Ges. Hannover.
Flora der Provinz Hannover. 1897.
Katalog des system. Vogelsammlung Prov. Mus. Hannover. 1897.
Katalog der Vogelsammlung aus der Provinz Hannover. 1897.
Verzeichniss der im Provinz.-Museum zu Hannover vorh.
Säugetiere. 1897.
Bull. Akad. Imp. Sci. St. Pétersbourg (5) VII, 3—5, VIII, 1—4.
Mem. Akad. Imp. Sci. St. Pétersbourg (VIII) V, No. 10,
VI, No. 2, 4, 8.
Mem. Boston Soc. Natural Hist. V, No. 3.
Wissenschaftl. Meeresuntersuch. N. F. Bd. III.
Abhandl. Ber. XXXXIII Vereins Naturk. Kassel.
Proceed. Boston Soc. Nat. Sci. vol. 28, No. 6—12.
Bullet. Mus. Comparat. Zool. vol. XXXII. 6—8.
Proceed. Amer. Acad. Arts. Sci. vol. XXXIII, No. 13—27.
Proceed. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, 1898, P. I.
Mittheil. Zool. Station Neapel, 13. Bd., H. 3.
Anzeig. Akad. Wiss. Krakau, 1898, Juni, Juli.
Bullet. Soc. Imper. Natural. Moscou. Ann 1897, No. 2.
Ann. Mus. Noc. Montevideo, III. Fasc. IX.
Bullet. Un. Stat. Nat. Mus., No. 39, Part. L.
Bolet. mens. observ. Meteorol. Central Mexiko, März,
April 1898.
Proceed. Un. Stat. Nation. Mus., vol. 19.
Commun. Mus. Nac. Buenos-Aires, I, No. 1.
Transact. Wisconsin Academy Sci. Art. Lett., vol. XI.

Als Geschenke wurden dankend entgegen genommen:
Veröffentl. Kgl. Preuss. Geod. Inst.: KRÜGER, Beiträge zur
Ber. von Lotabweichungssystemen; HELMERT, Beiträge
zur Theorie des Reversionspendels.
Résult. Compagn. Scientif. Albert Monaco, Fasc. XII.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [1898](#)

Autor(en)/Author(s): Bartels Max Eduard Gottlieb

Artikel/Article: [Sitzungs - Bericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin vom 18. October 1898 95-149](#)