





In den Jahren 1873 und 1874, welche seit unserm ersten Bericht verflossen sind, war die Theilnahme, welche der Descendenzlehre sowohl von den Naturforschern als auch von dem Publikum entgegengebracht worden ist, kaum geringer als in den zwei vorhergehenden Jahren, ja, wenn wir die Anzahl der Schriften, welche die Entwicklung dieser Lehre selbständig wissenschaftlich zu fördern geeignet sind, in Betracht ziehen, vielleicht noch bedeutender. Vermindert hat sich dagegen — und wir begrüßen dies als ein gutes Zeichen — die dilettantisch die philosophische Berechtigung, resp. Gefährlichkeit und Gotteslästerlichkeit des Darwinismus weniger erörternde als behauptende Literatur. Wir werden daher noch weniger als früher Gelegenheit haben, auf diese Art von Schriften einzugehen, und wollen es uns angelegen sein lassen, das für und wider Vorgebrachte möglichst objectiv wiederzugeben, wobei wir die Descendenzlehre und den Darwinismus oder die Zuchtwahltheorie streng gesondert halten müssen. Die Anordnung des Materials bleibt zweckmäßig die gleiche, wie sie in dem ersten Berichte befolgt wurde. Wir hätten uns danach zuerst zu jenen Angaben zu wenden, welche für die Abgrenzung des Artbegriffes gegenüber dem der Varietät und Rasse von Bedeutung sind.



Hierhin gehört in erster Linie der Nachweis von Uebergängen zwischen verschiedenen Arten, wie er besonders geliefert ist in einer Anzahl von Formenreihen, die entweder zwei in ihren Extremen scharf definirbare Arten verbinden oder einen Formencomplex bilden, indem es durchaus unmöglich ist, einzelne Arten anders als mit der größten Willkür abzugrenzen. Wie dies letztere von W. Carpenter für die Foraminiferen und vor Kurzem von E. Häckel auch für die Kalkschwämme nachgewiesen, so sah sich der Botaniker N. Pringsheim durch seine Untersuchungen über zwei Algen-Gruppen, die der Sphacelarien\*) und die der Saprolegnieen\*\*) zu dem Zugeständniß genöthigt, daß kein Charakter dieser Pflanzen, weder die Form der Geschlechtsorgane, noch die Art der Sproßbildung, noch die Weise der Fortpflanzung, noch der Befruchtungsvorgang, noch eine Reihe von untergeordneten Eigenthümlichkeiten, noch endlich die Formen der Geschlechtsvertheilung als Species-Charakter verwendbar seien.

Auch von Seiten der Paläontologen ist schätzenswerthes Material herbeigetragen worden.

Einen neuen interessanten Beitrag zur Kenntniß der Genealogie der Ammoniten bildet M. Neumayrs Abhandlung über „die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*, Oppel“\*\*\*). Es ist nicht möglich,

---

\*) N. Pringsheim. „Ueber den Gang der morphologischen Differenzirung in der Sphacelarien-Reihe.“ — Aus den Abhandlungen der kgl. Akademie zu Berlin, 1873. Mit 11 Tafeln. 1873.

\*\*) N. Pringsheim. „Weitere Nachträge zur Morphologie und Systematik der Saprolegnieen.“ — Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik. Bd. IX. S. 191—234; mit Taf. XVII—XXII.

\*\*\*) Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. V. Heft 6. S. 141 ff. Wien 1873.



einen Auszug daraus mitzutheilen, und wir müssen uns daher damit begnügen, einige Punkte, welche des Verfassers Stellung zur Descendenzlehre charakterisiren, hervorzuheben. Als Hauptmittel zur Feststellung der genetischen Beziehungen diente ihm, wie auch Würtemberger \*), das Studium der inneren Windungen der Ammoniten, die in zahlreichen Fällen bei einer Art sich dem erwachsenen Typus einer nahe verwandten, geologisch älteren Form nähern, welcher als der Vorfahre jener betrachtet werden muß. Auf diese Weise gelang es, eine beträchtliche Anzahl von Bindegliedern aufzufinden und dadurch „Formenreihen“ herzustellen; so stellt z. B. die *Oppelia Darwini*, Neumayr, in ganz besonders schöner Weise den Uebergang von der normal gebildeten älteren *Opp. tenuilobata* zur jüngern abnorm gestalteten *Opp. semiformis* her.

Eine große Anzahl von Stammbäumen auf deren Reproduction wir hier verzichten wollen, gibt schon bei einem oberflächlichen Blick in das Buch eine Vorstellung von der Fülle von Belegen für den genetischen Zusammenhang der Formen.\*\*\*) Mit Recht sagt Neumayr: „Kaum eine Thatsache spricht entscheidender für die Richtigkeit der Descendenztheorie, als die Existenz von Formenreihen der Art, wie sie schon jetzt in vielen Fällen nachgewiesen werden konnten und noch viel öfter werden gefunden werden, da jetzt die Aufmerksamkeit auf diesen Punkt gelenkt ist.“\*\*\*)

Dagegen ist die Existenz einer sehr merkwürdigen, wegen ihrer Verwendung im Sinne der Descendenztheorie fast berühmt zu nennenden Formenreihe, nämlich die der

\*) s. Vierteljahrs-Revue. Bd. I. S. 421.

\*\*) s. namentlich den Stammbaum der Gattung *Aspidoceras*, S. 191 und den der Formenreihe *Asp. perarmatum*. S. 192.

\*\*\*) a. a. D. S. 165.



Planorbis multiformis aus dem Steinheimer Becken, bestritten, und wir sehen uns genöthigt, um nicht unparteiisch zu erscheinen, auch an dieser Stelle Notiz von den darüber neuerdings veröffentlichten Angaben zu nehmen, die leider bisher nur in einer „vorläufigen Mittheilung“ von Prof. Sandberger in Würzburg bestehen\*). Aus dieser geht hervor: „Die Formen der Hilgendorf'schen Hauptreihe, d. h. die platten, niedrig- und hoch kegelförmigen Varietäten des Carinifex multiformis liegen schon in den tiefsten Bänken neben einander und dies Verhältniß dauert bis in die höchsten hinauf mit der Modification fort, daß in den mittleren Schichten die hochkegelförmigen Gestalten (var. trochiformis) vorherrschen und ganz oben wieder die platte var. oxystomus, die aber auch schon in den tiefsten Schichten vorkommt. Aber in keiner Bank traf ich nur eine Varietät, sondern in jeder alle zusammen. Ebenso constant finden sich in jeder Bank die zwei ächten Planorben P. Zietenii und costatus und zwar sowohl ohne Uebergänge unter einander als zu Carinifex multiformis, aber in ebenso reichen Varietäten-Reihen, wie sie letztere selbst bietet.“ Die endgültige Entscheidung in dieser Angelegenheit muß die hoffentlich bald erscheinende ausführliche Publication des betreffenden Kapitels von Sandbergers „Land- und Süßwasser-Conchylien der Vorwelt“ bringen.

Für die richtige Bestimmung des Artbegriffes ist jedoch nicht bloß die Erweiterung unserer Kenntniß von verbindenden Varietätenreihen von Bedeutung; daneben

---

\*) F. Sandberger. Die Steinheimer Planorbiden. — Verh. Würzb. Med.-physik. Ges. 1873. — Jahrb. d. deutschen Malakozool. Ges. I, 1. S. 54.



gebührt den Versuchen eine Stelle, welche Fritz Müller\*) mit der wechselseitigen Bestäubung verschiedener Abutilon-Arten und Varietäten angestellt hat, und aus denen zur Evidenz hervorgeht, daß die bei Kreuzung von fruchtbaren Bastarden im Laufe der Generationen hervortretende Unfruchtbarkeit, wie bereits Darwin vermuthet hatte (Origin of Sp. 4. ed. p. 295), Folge sei nicht der Bastardnatur, sondern zu enger Inzucht. Wir wählen nur einen Fall als Beispiel aus.  $E_1$  und  $E_2$  seien zwei Pflanzen der Art E,  $E_3$  eine Pflanze, welche  $E_1$  zur Mutter und  $E_2$  zum Vater hat,  $C_5$  und  $C_6$  zwei Pflanzen der Art C, S eine Pflanze einer dritten Art.  $CE_4$  sei ein Bastard von  $C_5$  ♀ und  $E_1$  ♂,  $CE_8$  von  $E_2$  ♂ und  $C_6$  ♀,  $CE.S$  von  $CE_4$  ♀ und S ♂. Bestäubung des Bastards  $CE.S$  mit  $CE_4$ ,  $CE_8$ ,  $E_3$  und S lieferte samenreiche Früchte. Die Samen wurden gleichzeitig auf demselben Beete ausgesät. Zuerst keimten, nach 13 Tagen, die durch  $CE_8$  und  $E_3$  erzeugten — dann, nach 15 Tagen, die durch den Vater S — zuletzt, nach 18 Tagen, die durch die Mutterpflanze  $CE_4$  erzeugten Samen. Von den drei ersteren erschienen zahlreiche Pflanzen, von den durch  $CE_4$  erzeugten 46 Samen keimten nur 5, und diese 5 Pflänzchen wuchsen bis jetzt sehr kümmerlich; kaum kräftiger sind die durch S erzeugten; am besten von allen gedeihen die durch  $CE_8$  erzeugten und ihnen kommen die durch  $E_3$  erzeugten nahe. (\*\*)

Von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist ferner das Auftreten von mehr oder minder ausgezeichneten

\*) „Bestäubungsversuche an Abutilon. II. Beispiele von Unfruchtbarkeit als Folge zu naher Verwandtschaft.“ — Jenaische Zeitschrift f. Med. u. Naturw. Bd. VII. S. 441 ff.

\*\*) a. a. O. S. 444.



Varietäten. Wie wichtige Folgerungen sich aus einer richtigen Abwägung der dabei in Betracht kommenden Momente ziehen lassen können, beweisen die Erörterungen, welche Nägeli in seiner interessanten Abhandlung über „das gesellschaftliche Entstehen des Speziess“ einzelnen derselben gewidmet hat.\*)

Die räumliche Beziehung nahe verwandter Species kann doppelter Art sein. Entweder wachsen die beiden verwandten Formen auf dem nämlichen Standorte durch einander, oder sie sind auf verschiedene Standorte getrennt, indem sie da, wo der eine Standort in den andern übergeht, bloß sich berühren, oder auf einer Uebergangszone mit einander vermengt sind. Ersteres Vorkommen, welches das viel häufigere ist, hat Nägeli das synöcische, letzteres das prosöcische genannt. Beide Formen lassen sich als cönobitische oder gesellige den isolirten oder eremitischen gegenüberstellen. Der Cönobitismus nun gilt als Regel nicht nur für die nahe verwandten Formen überhaupt, sondern auch für jeden einzelnen Verwandtschaftsgrad derselben. Die Definition dieser Termini mußte vorausgeschickt werden.

„Auf der Rothwand wächst auf trockenen, steinigem, mit wenig Gras bewachsenen Stellen und an Felsen häufig *Hieracium villosum*. Auf einem sonnigen, felsigen und rasenlosen, steil abschüssigen Standorte stehen dagegen zwei unter einander und mit *Hieracium villosum* sehr nahe verwandte Formen. Beide sind auf diesem Standorte ungefähr in gleicher Zahl, jede in mehr als 1000 Stöcken, vorhanden; sie sind vollständig unterein-

---

\*) C. Nägeli. „Das gesellschaftliche Entstehen neuer Speziess.“ — Sitzungsberichte der kgl. Akademie zu München. Math. phys. Classe. 1873. S. 305; s. auch „Gaea“, Bd. IX. S. 573.



ander gemengt, nicht etwa truppweise separirt. *Hieracium villosum* fehlt daselbst gänzlich. Auch war es nicht möglich, eine einzige Zwischenform zwischen den beiden Formen (*Hieracium villosissimum* und *Hieracium elongatum*), welche als Bastard hätte gedeutet werden können, aufzufinden. Diese Beobachtung zeigte deutlich, daß die beiden Formen das verwandte *Hieracium villosum* von ihrem, demselben im Uebrigen angemessenen Standorte verdrängten, daß sie aber einander selbst nicht zu verdrängen im Stande waren. Sie brachte mich auch betreffend die Entstehung dieser Formen naturgemäß auf die Vermuthung, es möchten aus dem ursprünglich allein vorhandenen *Hieracium villosum* sich nach entgegengesetzten Seiten hin abweichende Varietäten gebildet haben, welche durch gemeinsamen Kampf die Mutterform und ebenso alle Zwischenformen, die sich durch die Kreuzung beider bilden mußten, zu verdrängen vermochten.“

Nachdem einmal Nägels Aufmerksamkeit eine bestimmte Richtung genommen hatte, gelang es ihm un-  
schwer, eine Menge analoger, wenn auch äußerlich mehr verdeckter Fälle in der Gattung *Hieracium* zu beobachten. Die Thatfachen sind in Kurzem folgende. „Auf dem nämlichen Standorte kommen zwei Varietäten räumlich vollkommen durcheinander gemengt vor; sie sind in den Merkmalen meist scharf geschieden und ohne Zwischenglieder, zuweilen mit einzelnen, äußerst spärlichen, selten mit zahlreicheren Mittelformen, die man als Bastarde betrachten kann. Ähnliche und andere Zwischenformen finden sich dagegen auf andern Lokalitäten. Die Letzteren halten mit Rücksicht auf einzelne, wichtige Charaktere bald die Mitte zwischen jenen beiden Arten oder Varietäten, bald nähern sie sich einer derselben mehr oder weniger, während sie meistens in andern Merkmalen von beiden abweichen.



Diese von jenem verwandten Paar getrennt lebenden Formen können entweder eremitisch oder mit andern verwandten Formen cönobitisch auftreten. Zur Erläuterung dieser cönobitischen schwachen Arten oder guten Varietäten dienen andere gesellig lebende Formen, die einander noch näher stehen und die bis zu den leichtesten Varietäten und bis zu individuellen Verschiedenheiten sich abstufen. Es liegen also von der individuellen bis zur spezifischen Verschiedenheit alle möglichen Entwicklungsstadien an cönobitischen Formen vor; und es wird dadurch die Annahme, daß die Spezies gesellig entstehen und gesellig sich ausbilden, äußerst nahe gelegt."

Weniger dem Verständniß zugänglich sind die bei dem Studium der geographischen Verbreitung der Vogelvarietäten Nord-Amerikas sich ergebenden eigenthümlichen Beziehungen zwischen der Art der Variation und der geographischen Lage.\*) Am wichtigsten erwiesen sich in dieser Hinsicht die Unterschiede der Breite und der verticalen Erhebung, während diejenigen in der Länge weniger hervorragend sind. Die Ergebnisse sind kurz folgendermaßen zusammenzufassen:

Mit dem Fortschreiten von Norden nach Süden geht eine allgemeine Reduction der Größe der Individuen einher; umgekehrt ist der Schnabel in der Regel bei den südlichen Formen relativ und oft auch absolut größer als bei den nördlichen; dasselbe Verhältniß findet bei den Krallen, namentlich dem Hallux statt. Auch eine Verlängerung des Schwanzes im Süden ist beobachtet worden. Die Veränderungen der Farbe zerfallen in zwei Kategorien: 1) eine Zunahme der Intensität

---

\*) Geographical variation of birds in North-America — von S. A. Allen. Proc. Boston. Soc. Nat. Hist. vol. XV. p. 212—219.



mit dem Fortschreiten nach Süden und 2) eine Zunahme der Ausdehnung dunkler oder schwarzer Zeichnungen auf Kosten der helleren oder weißen dazwischenliegenden. Die mit der Veränderung der geographischen Länge einhergehenden Variationen scheinen nur die Färbung zu betreffen und in direkter Beziehung zur Feuchtigkeit des Klimas zu stehen.

Gegenüber dem fast allgemeinen Widerstreben der französischen Paläontologen gegen die Anerkennung der Descendenztheorie, nimmt ein neues Werk des trefflichen Albert Gaudry über „die fossilen Thiere des Mont Lébéron“\*) unser Interesse in hohem Maße in Anspruch. Die Aufgabe, die der Verfasser sich gestellt hat, ist eine zweifache, nämlich die Vergleichung der Fossilien des Mont Lébéron mit denen des gleichfalls dem Ende des Miocen angehörigen Pikermi in Griechenland einerseits und andererseits die Vergleichung der Funde beider Orte mit solchen aus den nächstjüngeren und den nächstälteren Schichten. Die erste Untersuchung führt zu dem Resultate, daß jeder der beiden Fundorte ausgezeichnet ist durch verschiedene Rassen derselben Arten: das Hipparion ist bei Pikermi durch eine plumpe, am Lébéron durch eine schlanke Rasse vertreten; *Sus erymanthius* von Pikermi unterscheidet sich von *Sus major* von Lébéron nur durch einen Vorsprung des Oberkiefers über dem Eckzahn; und während an dem griechischen Fundorte der *Tragocerus amaltheus* in einer Rasse mit großen divergirenden Hörnern häufig, die am französischen selten ist, findet sich hier eine Rasse mit großen, einander

---

\*) Animaux fossiles du Mont Lébéron (Vaucluse), étude sur les vertébrés par A. Gaudry. Etude sur les invertébrés par P. Fischer et R. Tournouër. Paris. 1873.



genäherten Hörnern überwiegend, welche wiederum bei Pikermi selten ist. \*) Ähnlich verhalten sich die übrigen Thiere. Die zweite Untersuchung lehrt, daß die Mehrzahl der Formen sowohl mit der vorhergehenden als auch mit der nachfolgenden Fauna derartig durch Uebergänge verbunden ist, daß man geneigt sein könnte, sie als nur Rassen einer viel weiteren Art aufzufassen. \*\*) Les hommes qui étudient le monde vivant ont pu croire à la fixité des espèces, mais ceux qui scrutent les temps géologiques sont plutôt portés à penser que le changement est l'essence des créatures. \*\*\*) Zu ganz analogen Schlüssen gelangt Tournouër, der die Bearbeitung der Wirbellosen dieses interessanten Fundortes übernommen hat. „Man fühlt das Interesse der Art immer mehr schwinden, die sowohl im Raum wie in der Zeit nur als ein vorübergehender, mehr oder minder örtlicher Zustand eines mehr allgemeinen Typus erscheint. Die Gruppe repräsentirt den Typus.“ †)

Einige beachtenswerthe Mittheilungen über „Varietätenbildung unter den Schmetterlingen“ hat Dr. Staudinger im Jahre 1873 in der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Dresden gemacht. ††) Derselbe unterscheidet, abgesehen von der Bastardirung und dem Polymorphismus, vier Arten von Varietäten, nämlich zufällige Abänderungen oder Aberrationen, Localvarietäten, Zeitvarietäten und Futtervarietäten. Aus den angeführten Beispielen für die zweite Art wollen wir

---

\*) a. a. D. S. 94.

\*\*) a. a. D. S. 90.

\*\*\*) a. a. D. S. 96.

†) a. a. D. S. 170.

††) Sitzungsberichte der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Dresden. 1873. S. 77.



eines hervorheben, nämlich „eine Reihenfolge von *Zygaena Ephialtes* L., die unter acht Artnamen beschrieben worden, von denen Dorfmeister in Steyermark durch die Zucht aus den Eiern desselben Weibchens fünf bis sechs Formen erhielt, die dort als Aberrationen auftreten, während sich in Norddeutschland und in Griechenland, als den äußersten Verbreitungsbezirken dieser Art, die eine oder andere dieser steyerischen Aberrationen bereits als feste Localvarietäten herausgebildet haben“. Als Beleg für Zeitvarietäten mag *Araschnia Levana* L. und *Prorsa* L. gelten, erstere die Frühlings-, letztere die Sommervarietät derselben Art. Futtervarietäten sind viel seltener als man meistens glaubt: *Ellopija Prosapiaria* L. ist rothbraun, wenn deren Raupe auf der Kiefer lebt, und grün (*E. prasinaria* Hübn.), wenn diese auf der Fichte lebt.

Für den Nachweis des genealogischen Zusammenhanges vielleicht noch wichtiger als Varietäten- und Artenreihen ist die Ausfüllung der zwischen den Gattungen bestehenden Lücken. In dieser Beziehung verdienen in erster Linie die Mittheilungen von D. C. Marsh über „neue Stammformen des Pferdes aus der Tertiärformation“\*) hervorgehoben zu werden. Schon seit einer Reihe von Jahren liefern die Formen, welche die Pferde durch Vermittelung von *Hipparion*, *Anchitherium* und *Palaeotherium* mit den Tapiren verknüpfen, eine der willkommensten Stützen für die Descendenzlehre. „Darwin entdeckte zuerst die Ueberreste eines fossilen Pferdes, während seines Besuches in Südamerika; und seitdem sind zwei weitere Arten auf demselben Festland gefunden worden, während in Nordamerika allein im Nebraska-

---

\*) O. C. Marsh. Notice of new equine mammals from the tertiary Formation. — American Journal. 1874. vol. VII. march. p. 247 ff.



Thal Handen neben einer von dem Hauspferd nicht zu unterscheidenden Art nach Dr. Leidy Repräsentanten von fünf andern fossilen Geschlechtern von Einhufern aufgefunden hat. Er nennt sie Hipparion, Protohippus, Merychippus, Hypohippus und Parahippus.\*) Allein damit ist die Reihe noch bei Weitem nicht abgeschlossen, wie aus folgendem, nur einige Charaktere berücksichtigenden Auszuge aus dem Aufsatze von Marsh hervorgeht.

1. Eocen (America.)

3 Arten des Genus Orohippus; nahe verwandt mit Anchitherium, aber mit 4 functionirenden Zehen am Vorderfuß und ohne Antorbital-Grube. Die orbita hinten nicht geschlossen. Erster Prämolare oben verhältnißmäßig größer als bei Anchith., die übrigen kleiner. Der mediane hintere Tuberkel der Molaren fehlt. Zähne des Unterkiefers im Allgemeinen übereinstimmend mit A. Langes Diastema.

$$\begin{array}{ccc} 3 & 1 & 4.3 \\ \hline 3 & 1 & 4.3 \end{array}$$

Skelett pferdeähnlich. Carpalia 8, etwas denen [des Tapirs ähnlich, obwohl das trapezium kleiner ist. Alle Zehen der Manus außer der ersten gut entwickelt. III. am größten. IV. größer als II., V. am kürzesten. Am pes nur 3 Zehen. tibia und fibula getrennt.

Halbwirbel ziemlich kurz.

Orohippus major, Marsh. (Eocen von Wyoming.)

— gracilis, „ (s. Amer. Journ. II. 1871. p. 38.)

— pumilus, „ — — IV. 1872. p. 207.

— agilis. „ — — V. 1873. p. 407.

sämmtlich aus dem Eocen von Wyoming und Utah.

\*) Chr. Lyell. „Das Alter des Menschengeschlechts auf der Erde und der Ursprung der Arten durch Abänderung.“ Nach dem Englischen von Dr. L. Büchner. Zweite völlig umgeänderte und vermehrte Auflage. Leipzig. 1874. — Wir begrüßen diese neue Ausgabe, in der den deutschen Lesern Lyells schönes Buch zum ersten Male in vollständigem Zustande geboten wird mit Freuden, bedauern jedoch, daß der Herausgeber das Werk mit eignen Bemerkungen und Zusätzen ausgestattet hat.



2. Miocen (America.)

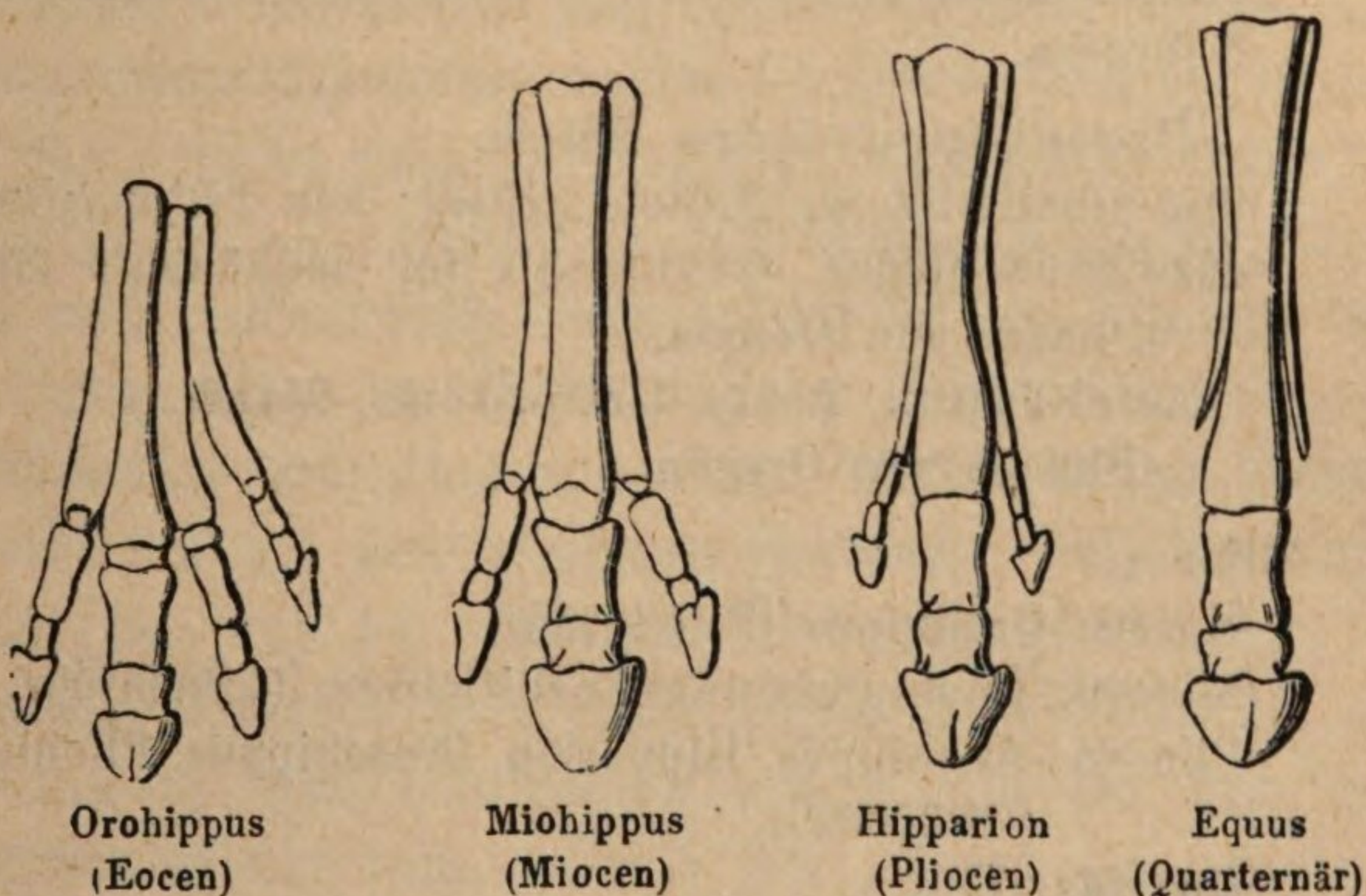
Mittelform zwischen Orohippus und Anchitherium:  
Miohippus annectens, Marsh.

Nur 3 Zehen der Manus, dadurch von O. unterschieden;  
von Anchith. durch Fehlen der Antorbital-Grube und  
durch die vollständigere Trennung der mittleren Loben  
der obern Molaren-Zahnformel wie bei Orohippus.

Tibia und fibula am distalen Ende verschmolzen. 2. u. 3.  
cuneiforme getrennt. Alle 3 Zehen erreichen den Boden.  
Etwas über Schafgröße, mit etwas längeren Beinen aus  
dem Miocen von Oregon.

• Ferner Anchitherium anceps, Marsh aus dem Miocen  
von Oregon. Schafgröße.

— celer, Marsh aus dem Miocen von Nebraska.  
 $\frac{2}{3}$  so groß wie A. Bairdi. Kleinste Art.



3. Pliocen (America.)

Protohippus (Leidy) parvulus, Marsh. Füße wie bei  
Hipparion; etwa  $2\frac{1}{2}$  Fuß hoch. Zahnbildung eigentümlich,  
sehr einfach. Pliocen der Antilope Station in Ne-  
braska und des Niobara-River.

Pliohippus pernix, Marsh.

In der Zahnbildung dem Protohippus nahestehend; unter-  
scheidet sich aber von diesem durch den Mangel der Seiten-  
zehen, an deren Stelle sich nur ein dünner Knochensplitter



befindet. Unterscheidet sich andererseits von Equus durch eine große Antorbital-Grube, durch den functionirenden ersten obern Molar, und durch eine abweichende Bildung der Kronen der obern Molaren.

$$\frac{3}{3} \quad \frac{1}{1} \quad \frac{4.3}{4.3}$$

Schädel relativ kurz, Orbita geschlossen. Ulna nicht vollständig und ihr Ende mit dem Radius ankylosirt. Das distale Ende der fibula mit dem tibia verschmolzen. Am unciforme ein Rudiment des V. metacarpale.

Etwa Eselgröße. Pliocen-Sand des Niobara River, Nebraska.

*Pl. robustus*, Marsh.

Beine kürzer und kräftiger als beim vorigen I. ob. Mol. viel größer, die ob. Molaren länger und stark gekrümmt. Schmelzfalten complicirter. Pliocen des Niobara River, Nebraska.

*Protohippus avus*, Marsh.

nur provisorisch zu Protoh. gestellt; von diesem ziemlich abweichende Zähne. Erhalten ein fast vollständiges Gebiß.

Pliocen von Oregon.

*Anchippus*, Leidy, *brevidens*, Marsh.

Pliocen von Oregon.

Also:

Eocen: *Orohippus* (Fuchsgröße).

Miocen: *Miohippus* und *Anchitherium* (Schafgröße).

Pliocen: *Anchippus*, *Hipparion*, *Protohippus*, *Pliohippus* (Eselgröße).

Quartär: *Equus*.

Die Hauptveränderungen sind: 1) Größenzunahme; 2) Reduction der Beinknochen wahrscheinlich in Zusammenhang mit der Vergrößerung der Schnelligkeit; 3) Verlängerung des Halses und Kopfes, Modification des Schädels.

Veränderung der Knochen des Vorderbeins:

1) Vergrößerung des Radius auf Kosten der schließlich gänzlich verschwindenden Ulna.

2) Verkürzung der Carpalia und Vergrößerung der medianen.



3) Größenzunahme der 3. Zehe auf Kosten der äußeren; erstere trägt zuletzt ausschließlich das Bein.

Orohippus hatte 4 gut entwickelte Zehen; bei Miohippus verschwand die fünfte oder war nur durch ein Rudiment vertreten. Auch Hipparion hatte noch 3, aber die dritte war viel stärker und die äußeren berührten den Boden nicht mehr. Bei Equus endlich sind sie seitlich nur noch als rudimentäre griffelförmige Knochen erhalten; doch mahnt das gelegentliche atavistische Auftreten von Afterklauen an die alte Abstammung.

Eine ebenso vollständige Reihe findet sich in der Umbildung des Gebisses. Das schon anfangs vorhandene Diastema, wurde in den folgenden Gattungen immer größer. Die Zahl der Zähne blieb bis zum Pliocen die gleiche; dann aber fiel der vorderste untere Prämolare aus und damit wurde natürlich der erste obere Prämolare functionlos. Der nächste obere Prämolare, welcher bei Orohippus der kleinste gewesen, nahm rasch an Größe zu und wurde bald, wie beim Pferde, der größte in der Reihe. Daneben finden wir eine continuirliche Größenabnahme der Eckzähne und Größenzunahme der Schneidezähne. Die bei Orohippus, Miohippus und Anchitherium hinten offene Orbita schließt sich bei den pliocenen Formen. Auffallend aber bleibt es, daß die für Anchitherium und einige der pliocenen Formen so charakteristische Antorbitalgrube bei Orohippus und Miohippus und ebenso bei dem jetzt lebenden Pferde fehlt.

Auf die paläontologische Geschichte des Pferdes werfen ferner die eingehenden osteologischen Untersuchungen von Dr. W. Nowalevsky reiches Licht. Da von seiner Schrift „sur l'Anchitherium Aurelianense et sur l'histoire paléontologique des chevaux“\*) jedoch erst

---

\*) Mémoires de l'Académie de St. Pétersbourg. Sér. VII. tome XX. Nr. 5. Petersburg. 1873.



die erste, das Extremitäten-Skelett behandelnde, Abtheilung erschienen, während eine zweite über das Kopf-Skelett noch zu erwarten ist, so scheint es rathsam, eine Analyse derselben bis zum nächsten Bericht zu verschieben.\*)

Einen sehr beachtenswerthen Versuch, für die paarzehigen Hufthiere (Ungulata paridigitata oder Artiodactylia) eine ähnliche Descendenzreihe herzustellen, wie für die unpaarzehigen (U. imparidigitata oder Perissodactylia) geschehen ist, hat der letztgenannte Gelehrte gemacht\*\*) in einer Abhandlung „über die Osteologie der Hyopotamiden. Die Hauptzüge derselben wären darnach folgende. Fünfzehige Hufthiere, welche aller Wahrscheinlichkeit nach in der unteren Kreideformation gelebt haben, spalteten sich in zwei Hauptgruppen, in solche mit paari- gen Zehen und solche mit unpaarigen Zehen. Die ersteren von diesen, die Paridigitata, schieden sich sodann, im unteren Eocen, schon vielleicht in der Kreide, in solche mit halbmondförmigen Schmelzfalten an den Zähnen und solche mit Schmelzhöckern, die Kowalevsky kurz als Paridigitata selenodonta und P. bunodonta zu bezeichnen

---

\*) Nicht-Naturwissenschaftler unter unsern Lesern verweisen wir in Bezug auf Abbildungen von Schädeln und Extremitäten vom Tapir, Paläotherium, Hipparion und Pferd auf Taf. VI—VIII der Schrift „The philosophy of evolution“ von B. Th. Lowne, London, 1873, die uns im Uebrigen keinen Anlaß zur Besprechung bietet. Die Zeichnungen sind, wenn auch nicht gut, so doch besser als das wunderliche Gekrikel in H. C. Chapman's „Evolution of life“, Philadelphia, 1873, einem Buche, welches amerikanischen Lesern die bei uns glücklich beseitigte „Völkertafel“ aus Häckel's „Schöpfungsgeschichte“ wieder aufischt.

\*\*) W. Kowalevsky. On the osteology of the Hyopotamidae. — Annals and Magazine of Nat. Hist. 1873. Aug. Nr. 68. p. 164—181; Philosoph. Transact. Royal Soc. 1873. p. 19—94. Taf. 35—40.



vorschlägt. Beide Gruppen bestehen anfangs aus vierzehigen Thieren und enden im Laufe der Erdentwicklung einerseits in den zweizehigen Wiederkäuern (Ruminantia), andererseits in den zweizehigen Schweinen (Suina), die als Erbtheil von ihren Vorfahren noch zwei stattliche Afterklauen tragen, bei dem Pecari (Dicotyles) bereits bedeutend reducirt. Kowalevsky sucht nun den Nachweis zu führen, daß die Entwicklung dieser jüngsten, jetzt lebenden Formen aus den alten vierzehigen nicht in gerader Linie stattgefunden hat, sondern daß sich in jeder der beiden Reihen (der Selenodonta und der Bunodonta) abermals eine Spaltung vollzogen hat, und zwar so, daß bei einem Theile die Reduction der Zehen in „adaptiver“ Weise, bei einem andern in „inadaptiver“ Weise, wie der Verf. sich ausdrückt, vor sich gegangen ist. Er bezeichnet damit folgendes Verhältniß. Die „inadaptive“ Form der Reduction erfolgt ohne Veränderung der Beziehungen der Metacarpal- und Metatarsalknochen zu den Carpal- und Tarsalknochen, es articuliren z. B. die allein übrig bleibenden mittleren Metacarpalknochen noch in derselben Weise wie bei den vierzehigen Vorfahren mit dem os unciforme und capitatum der Handwurzel; bei der „adaptiven“ Form hingegen breiten die Metatarsal- und Metacarpalknochen sich über die ganze Breite der Fuß- und Handwurzel aus, wodurch natürlich eine viel sichere Unterstützung des Beines erreicht wird, als wenn, wie bei der „inadaptiven“ Form, ein Theil der Hand- und Fußwurzelknochen frei seitlich überhängt. Die Hauptvertreter dieser Gruppen sind folgende:



- |                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| I. Paridigitata selenodonta  | { | <p>A. mit „inadaptiver“ Reduction der Zehen: Bothriodon, Dichobune, Rhagatherium, Cainotherium, Anoplotherium, Xiphodon, Diplopus. (Sämmtlich ohne directe Nachkommen ausgestorben).</p> <p>B. mit „adaptiver“ Reduction der Zehen: Dichodon, Gelacus, Hyomoschus, Bovidae, Antilopidae.</p> |
| II. Paradigitata bunodontata | { | <p>A. mit „inadaptiver“ Reduction der Zehen: Acotherulum, Entelodon (bereits im Eocen ausgestorben).</p> <p>B. mit „adaptiver“ Reduction der Zehen: Choerotherium, Palaeochoerus, Sus, Dicotyles.</p>  |

Besonders vollständig und klar ist die Descendenzreihe von Choerotherium bis zum Pecari. Während bei Choerotherium die Mittelzehen bereits vergrößert sind, aber noch ihre typische Beziehung zu den Knochen des Carpus und Tarsus beibehalten, ist beim Palaeochoerus die zweite Zehe bereits von Capitatum am Vorderfuß und Cuneiforme tertium am Hinterfuß verdrängt und articulirt nur noch mit dem Trapezoid und Trapezium, resp. cuneiforme II. und I.; bei den Schweinen (Suidae) bereitet sich die dritte Zehe in Hand und Fuß über die Hälfte des Trapezoid und fast das ganze Cuneiforme II aus; die seitlichen Finger berühren die Carpalia und Tarsalia nur noch in unbedeutender Ausdehnung, um beim Dicotyles nur noch an den Mittelzehen anzuhängen, welche die ganze Breite des Carpus und Tarsus einnehmen. Eine Betrachtung der mit diesen Veränderungen einhergehenden Modificationen des übrigen Skelettes, namentlich der Zähne, müssen wir uns leider versagen, da es uns zu weit führen würde.



Derselbe Verfasser, welcher uns den oben besprochenen Beitrag zur Genealogie der Pferde geliefert hat, O. C. Marsh, hat ferner ein sehr merkwürdiges Bindeglied zwischen Vögeln und Reptilien entdeckt,\*) nämlich einen Vogel von etwa Taubengröße, der in beiden Kiefern eine Anzahl (etwa 40) echter Zähne — in Alveolen, nicht bloße zahnartige Knochenfortsätze wie bei dem neuerdings von R. Owen beschriebenen *Odontopteryx toliapicus* aus dem London-Thon von Sheppey — besaß. Dieses Thier, dem sein Entdecker den Namen *Ichthyornis dispar* gegeben, ist der Vertreter einer eigenen Unterklasse der Vögel, der *Odontornithes*, welche sich von den übrigen Vögeln außer durch den Besitz von Zähnen durch die biconcave Gestalt der Wirbel — eine Eigenthümlichkeit der Fischwirbel — auszeichnet. Leider ist der Schwanz nicht vollständig erhalten; doch deutet vielleicht die Angabe, daß der letzte der conservirten Wirbel ungewöhnlich lang sei, die Möglichkeit einer ähnlichen Bildung wie bei *Archaeopteryx* an. Das Brustbein besaß wie das der meisten jetzt lebenden Vögel, der *Carinaten*, eine hohe Crista. Auch die Extremitäten verhielten sich wie bei diesen. Eine zweite Form dieser Gruppe soll generisch vom *Ichthyornis* verschieden sein; Marsh nennt sie *Apatornis celer*. Eine genauere Beschreibung sowie Abbildung dieser werthvollen Reste, die im Museum des Yale College in New Haven aufbewahrt werden, ist leider noch nicht erschienen.

Zur Ausfüllung der Lücke zwischen der Gattung *Homo* und der Gattung *Simia* im alten Sinne ist kaum ein

---

\*) O. C. Marsh. On a new sub-class of fossil birds (*Odontornithes*). — *American Journal of Science and Arts*. 1873. Februar.



erwähnenswerther Schritt gethan, obwohl eine Anzahl von Schriften zu nennen ist, welche sich mit dieser Frage beschäftigten. Es sind meistens populäre Darstellungen der bereits von Huxley und Darwin vorgebrachten Thatsachen. Dahin gehört von Anhängern der Descendenzlehre eine Schrift von D. Schmidt, unter dem Titel „die Anwendung der Descendenzlehre auf den Menschen“\*) ferner eine dritte Auflage von Haeckels Vorträgen „über die Entstehung und den Stammbaum des Menschengeschlechts,“\*\*) und von demselben Verfasser ein umfangreiches Buch, betitelt, „Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Grundzüge der menschlichen Rassen- und Stammesgeschichte.“\*\*\*) Eine gleichfalls populäre Behandlung der Frage finden wir in einer Schrift von Mivart über „Menschen und Affen“ †); sie unterscheidet sich von den bishergenannten vorwiegend dadurch, daß sie ein Hauptgewicht auf die der Verbindung jener beiden Gattungen ungünstigen Thatsachen legt; wenigstens die mit derselben verbundenen Schwierigkeiten nachdrücklich hervorhebt. Das Hauptmaterial für die zoologische Vergleichung der Menschen und Affen liefert allen diesen Autoren fast ausschließlich Huxleys Schrift „Ueber die

---

\*) Leipzig, 1873. Dieselbe ist wörtlich aufgenommen in des Verfassers Buch: „Descendenzlehre und Darwinismus,“ welche den 2. Band der „Internationalen Wissenschaftlichen Bibliothek“ bildet.

\*\*\*) Berlin. 1874.

\*\*\*) Mit 12 Tafeln, 210 Holzschnitten und 36 genetischen Tabellen. Leipzig 1874. Auch von dieser Schrift erschien bereits ein 2. unveränderter Abdruck.

†) St. George Mivart. „Man and apes“. — Popular Science Review, 1873; auch separat erschienen mit Tafeln, London 1874.



Stellung des Menschen in der Natur."\*) Selbständig beobachtend und kritisirend tritt den darin aufgestellten und von Haeckels Schule widerspruchlos angenommenen Behauptungen der frankfurter Anatom Lucae\*\*) entgegen.

Eine vergleichende Untersuchung des Menschen- und Affenschädels führt ihn zu dem Resultat, die doppelte Knickung der Schädelbasis des Menschen sei eine keinem Affen zukommende Eigenthümlichkeit, die ihre Erklärung finde in dem den Anforderungen des aufrechten Ganges entsprechenden Bau des ganzen Skeletts. Dieser Unterschied besteht nicht nur bereits in früher Jugend, sondern er wächst mit zunehmendem Alter noch. Das meiste Gewicht legt der Verf. auf das Verhalten einer Reihe von Winkeln, welche gewisse Linien des Schädels mit einer durch den Vorderrand des großen Hinterhauptsloches und den Nasenstachel gelegten Linie bilden. Während diese beim Menschen in den Jahren der Entwicklung ausnahmslos größer werden, nehmen sie beim Orang umgekehrt ab, d. h. mit andern Worten: „Beim Menschen hebt sich das Grundbein, senkt sich das Hinterhaupts-

---

\*) Haeckel nennt in seiner „Anthropogenie“ die von Huxley angegebene Thatsache, „daß die körperlichen Unterschiede in der Organisation des Menschen und der uns bekannten höchst entwickelten Affen viel geringer sind, als die entsprechenden Unterschiede in der Organisation der höheren und niederen Affen“ das Huxleysche Gesetz. Vergl. a. a. O. S. 697, 478, 483, 489 2c. Das heißt doch den Mißbrauch des Wortes „Gesetz“ etwas weit getrieben. Ueberdies kann die bekannte Aeußerung Huxleys, welche derselbe in einem populären Vortrage gethan, offenbar so lange nur den Werth einer Behauptung beanspruchen, als ihr der auf sorgfältige Beobachtungen von Bischof, Lucae u. A. begründete Widerspruch entgegensteht.

\*\*) J. C. G. Lucae. Affen- und Menschenschädel im Bau und Wachsthum verglichen. — Archiv für Anthropologie, Bd. VI. 1873, S. 13—38. Mit 10 Tafeln.



loch und wird der Gesichtswinkel größer, während beim Drang das Grundbein bedeutend herabsinkt, das Hinterhauptslöch aufsteigt und das Profil prognather wird.“ Lucae zieht hieraus den Schluß, „somit sei der genetische Zusammenhang zwischen Affen und Mensch, als Eltern und Kinder falsch.“ Daß die vom Verf. mitgetheilten Thatsachen ihn hierzu keineswegs berechtigen, dürfte ebensowenig zu bestreiten sein wie die Behauptung, mit der Lucae seinen Schluß begründet: „denn der sich fortentwickelnde Affe könnte nur sich noch weiter vom Menschen entfernen.“ Bestände diese Abweichung in der Entwicklung nicht, so wäre allerdings der Mensch nichts als ein fortentwickelter Affe. Die Ursache dieser falschen Auffassung des Verhältnisses scheint uns darin zu liegen, daß Lucae noch immer den Sinn der Darwinschen Selectionstheorie nicht erfaßt hat, sondern ihn mit dem Lamarckis nur verwechselt, „nach welchem durch den Gebrauch die Form der Glieder gebildet und umgebildet wird.“\*)

Darwin selbst endlich hat in einer neuen Auflage seines „Descent of man“\*\*) den Versuch gemacht, dem Abschluß dieser Fragen näher zu kommen, indem er die gegen seine früheren Argumentationen erhobenen Bedenken, gestützt auf eine Reihe neuer Beobachtungen, zu entkräften strebt.

Während Darwin sich in der ersten Auflage seines Buches geneigt gezeigt hatte, die Deutung der überzähligen Brustdrüsen als durch Rückschlag auf eine thierische Form

---

\*) Lucae. a. a. D. S. 35.

\*\*) London, 1874. Von der deutschen Uebersetzung dieser Auflage sind bis jetzt sechs Lieferungen erschienen. Dieselben bilden den Anfang einer Gesamtausgabe von Darwins Werken, welche in zehn Bänden Darwins sämtliche Schriften mit Ausnahme der Monographie „der Cirrhipedien“ enthalten soll.



entstanden, aufzugeben, da *mammae erraticae* auch an andern Stellen, selbst auf dem Rücken beobachtet worden sind, so heißt es jetzt: „die Wahrscheinlichkeit, daß die überzähligen Milchdrüsen in Folge von Rückschlag erschienen, wird hierdurch zwar bedeutend vermindert; nichtsdestoweniger erscheint mir dies doch immer wahrscheinlich, weil häufig zwei Paare symmetrisch auf der Brust gefunden werden: von mehreren Fällen dieser Art ist mir selbst Mittheilung geworden. — Im Ganzen dürfen wir wol bezweifeln, ob sich in beiden Geschlechtern beim Menschen jemals überzählige Brustdrüsen überhaupt hätten entwickeln können, wenn nicht ein früherer Erzeuger mit mehr als einem einzigen Paare versehen gewesen wäre.“\*)

Ebenso hat Darwin seine Zustimmung zu Gegenbaur's Einwänden gegen die Erklärung der Polydaktylie durch Rückschlag zurückgezogen. „Es scheint nach der vor Kurzem von Dr. Günther über die Flosse des *Ceratodus* vorgetragenen Ansicht (welche Flosse zu beiden Seiten einer centralen Reihe von Knochenstücken mit gegliederten knöchernen Strahlen versehen ist) nicht besonders schwierig, anzunehmen, daß sechs oder mehr Finger an der einen Seite, oder die doppelte Zahl an beiden Seiten, durch Rückschlag wiedererscheinen können. Dr. Zouteveen hat mir mitgetheilt, daß ein Fall bekannt ist, wo ein Mann vierundzwanzig Finger und vierundzwanzig Zehen hatte! Zu der Folgerung, daß das Vorhandensein überzähliger Finger eine Folge des Rückschlags sei, wurde ich vorzüglich durch die Thatsache geführt, daß derartige Finger nicht bloß streng vererbt wurden, sondern auch, wie die normalen Finger niederer Wirbelthiere, das Vermögen haben, nach Amputationen wieder zu wachsen. Diese

---

\*) „Abstammung des Menschen,“ 3. Aufl. S. 47.



Thatsache des Wiederwachsens bleibt unerklärlich, wenn die Annahme eines Rückschlages zur Form eines äußerst weit zurückliegenden Verfahrens verworfen wird.\*\*)

Auf neue Beobachtungen sich berufend erhält Darwin weiter seine Behauptungen hinsichtlich des „Spitzohres“ aufrecht, und erklärt die Ansicht C. Meyers, wonach die Vorsprünge des Helix nur daher rührten, daß der Rand desselben stellenweise unterbrochen sei, für unzulänglich. „Für viele Fälle, so für die von Prof. Meyer abgebildeten, wo mehrere sehr kleine Spitzen sich fanden, oder wo der ganze Rand buchtig ist, mag die Erklärung richtig sein. In einem Falle, von dem mir eine Photographie zugesandt wurde, ist der Vorsprung so groß, daß, wenn man im Einklang mit Prof. Meyers Ansicht annehmen wollte, das Ohr würde durch die gleichmäßige Entwicklung des Knorpels, entlang der ganzen Ausdehnung des Randes, vollkommen werden, dieser ein ganzes Drittel des Ohres bedecken würde. Zwei Fälle sind mir mitgetheilt worden, bei denen der obere Rand gar nicht nach innen gefaltet, sondern zugespitzt ist, so daß er im Umrisse dem zugespitzten Ohre eines gewöhnlichen Säugthieres sehr ähnlich ist.“\*\*)

Eine Ergänzung zu diesen Thatsachen liefert ein Holzschnitt, eine getreue Copie einer Photographie eines Orangfoetus, an welcher zu sehen ist, wie der fötale Orang-Utan ein zugespitztes Ohr besitzt, während das des erwachsenen Thieres dem menschlichen sehr ähnlich ist. „Es scheint mir daher im Ganzen noch immer wahrscheinlich, daß die in Rede stehenden Vorsprünge in manchen Fällen, sowohl beim Menschen als beim Affen, Ueberbleibsel eines früheren Zustandes sind.“\*\*\*)

\*) a. a. D. S. 47.

\*\*) a. a. D. S. 21.

\*\*\*) Ebenda.



An die Stelle der Vermuthung, die bisweilen in den Augenbrauen auftretenden längeren Haare „repräsentirten offenbar die Tasthaare der niederen Thiere“ tritt folgende ansprechendere Erklärung: „Auch diese Haare scheinen ihre Repräsentanten zu haben; denn an einem jungen Schimpanse, und bei gewissen Arten von *Macacus*, finden sich zerstreut stehende beträchtlich lange Haare auf der nackten Haut, oberhalb der Augen, die unsern Augenbrauen entsprechen; ähnliche lange Haare springen aus der Haarbekleidung der Augenbrauenleisten bei manchen *Pavianen* vor.“\*)

Unser Gemüth nicht so nahe angehend, aber von principiell viel wichtigerer Bedeutung als die Ausfüllung der Lücke zwischen uns und den Anthropomorphen ist der Nachweis von Verbindungsgliedern zwischen den Typen. Noch vor wenigen Jahren bot das scheinbare Isolirtsein derselben die Abgeschlossenheit gegen alle übrigen, namentlich für den Kreis der Wirbelthiere eine der wesentlichsten Schwierigkeiten für die Zulässigkeit der Descendenzlehre. Seit dem Jahre 1866 haben wir jedoch durch die, später von Kupffer und Anderen bestätigte Entdeckung *Kowalevsky's* von einem sich wie bei den Wirbelthieren entwickelnden und wie dort orientirten Nervensystem wie einer *Chorda dorsalis* bei *Ascidienlarven* gelernt, nicht nur eine genetische Verbindung von Wirbelthieren mit Wirbellosen für möglich zu halten, sondern sie als in den *Ascidien* gegeben zu betrachten. Allerdings fehlte es nicht an Einwendungen theils gegen die Richtigkeit der Beobachtungen

---

\*) a. a. D. S. 24. Wir können nicht umhin, unser Erstaunen darüber auszusprechen, daß die wunderliche Anschauung über den Zusammenhang der Trächtigkeitsdauer und der Menstruationsperioden mit den Mondphasen auch in der neuen Auflage festgehalten wird. a. a. D. S. 11.



selbst,\*) theils gegen die Berechtigung der Deutung. Letzterem hat sich auch R. E. von Bär in einer Schrift „Entwickelt sich die Larve der einfachen Ascidien in der ersten Zeit nach dem Typus der Wirbelthiere?“\*\*) angeschlossen, und zwar aus dem Grunde, weil die Rinne, durch deren Schließung das Nervenohr bei den Ascidien sich bildet, nicht, wie bei den Wirbelthieren, auf der Rückenseite, sondern auf der Bauchseite liege. Diese Ansicht wird in ausführlicher Erörterung derjenigen Thatsachen, welche für die Orientirung des thierischen Körpers von Bedeutung sind, begründet. Der eigentliche Kern der Argumentation scheint uns Folgendes zu sein. Bär hält die von Cuvier vertretene Ansicht, wonach die Tunicaten als nächste Verwandte der Lamellibranchiaten oder Muscheln gelten müssen, auch jetzt noch für die einzig richtige, und schließt nun, da der Nucleus oder das Eingeweideknäuel bei den Mollusken auf der Rückenseite, das Ganglion auf der Bauchseite liege, so müsse auch die durch das Ganglion bezeichnete Seite bei den Ascidien als Bauchseite aufgefaßt werden, und die ihr gegenüberliegende, den Haupttheil des Darms und der Geschlechtsorgane bergende, als Rückenseite. Abgesehen jedoch davon, daß die für die Bestimmung der Rückenseite der Mollusken benutzten Gründe nicht alle stichhaltig sind, sind, wie Semper hervorgehoben hat, \*\*\*) Bauch und

---

\*) E. Mecznikow hat seine Behauptung, das Nervensystem der Ascidien entstehe nicht durch die Einsenkung vom Ectoderm, später zurückgenommen; s. R. E. von Baer, „Entwickelt sich die Larve u. s. w.“ S. 6.

\*\*) Mémoires de l'Académie de St. Pétersbourg, Ser. VII. tome XIX. No. 8.

\*\*\*) E. Semper. „Die Stammesverwandtschaft der Wirbelthiere und Wirbellosen.“ — Arbeiten aus dem zoologisch-zootomischen Institut in Würzburg. Bd. II. Heft 1. S. 57.



Rücken physiologische, nicht morphologische Begriffe; die Entscheidung, ob gewisse Organe, welche bei diesem Thiere auf der als Rücken, bei jenem auf der als Bauch fungirenden Seite entstehen, hängt von ganz andern Verhältnissen ab. Wir werden auf diese Frage sogleich zurückzukommen haben.

Das Vergleichsobject für die Beziehungen der Ascidien zu den Wirbelthieren bildete hauptsächlich der Amphioxus. Derselbe gilt ziemlich allgemein als „der letzte Mohikaner“, als der Vertreter einer Abtheilung, von der „in früheren Zeiten der Erdgeschichte sehr zahlreiche und verschiedenartige Formen existirt haben müssen“\*) mit andern Worten, als ein Vertreter der ältesten Wirbelthierform. Nun bereitet aber die Vergleichung des Amphioxus mit den übrigen Wirbelthieren allerhand Schwierigkeiten; wir nennen als solche die fehlende Scheidung des Nervensystems in Gehirn und Rückenmark, das fast gänzliche Fehlen von Sinnesorganen, namentlich der Augen, das Fehlen einer Urniere u. s. w. Was letzteren Punkt betrifft, so hat allerdings Haeckel einen Versuch gemacht, zwei jederseits in die Mundhöhle mündende Längscanäle als Urnieren zu deuten\*\*); wie weit diese Auffassung berechtigt ist, müssen erneute Untersuchungen lehren; bis jetzt kann sie nur den Werth einer Hypothese beanspruchen. Doch es ist hier nicht der Ort auf eine Discussion dieser Fragen einzugehen, zumal sie an Bedeutung erheblich verloren haben durch eine höchst überraschende Entdeckung Semper's, deren Consequenzen bereits in ausgiebigster Weise gezogen worden sind.

---

\*) Haeckel, Anthropogonie, S. 299.

\*\*\*) Haeckel, a. a. D. S. 306; ferner „Gastraea Theorie,“ S. 37.



Bei einer mikroskopischen Untersuchung junger Hai-  
fischembryonen der Gattung *Acanthias*, Dornhai, beob-  
achtete Semper\*) eigenthümliche Bestandtheile der  
Urniere, bestehend in Canälen, welche fast in der ganzen  
Ausdehnung der Leibeshöhle rechts und links vom  
Mesenterium mit freier wimpernder Oeffnung münden;  
die Zahl derselben ist bestimmt durch die Zahl der  
Wirbel, indem einem jeden von diesen ein Gang ent-  
spricht. Eine gleiche segmentweise Anordnung zeigen die  
Drüsenknäuel der Urniere, die anfangs von den als  
„Segmentalgängen“ bezeichneten Canälen isolirt entstehen,  
jedoch später mit diesen, wie mit ihrem von vorn nach  
hinten verlaufenden Ausführungsgang in Verbindung  
treten. Nachdem einmal die Aufmerksamkeit auf diese  
Organe gelenkt worden war, gelang es Semper, ihre  
Existenz auch an ausgewachsenen Thieren beider Geschlechter  
bei einer Reihe von Haien nachzuweisen, und wie aus  
Mittheilungen von A. Schulze\*\*) und F. M. Bal-  
four\*\*\*) hervorgeht, finden sich dieselben ferner bei  
Kochenembryonen (*Torpedo*), gehen hier jedoch in ziem-  
lich früher Zeit zu Grunde. Was aus ihnen während  
der weiteren Umbildung des Thieres wird, bleibt späteren  
Untersuchungen zu erweisen vorbehalten. Die in Rede  
stehende Entdeckung gewinnt für uns ihre eigentliche Be-  
deutung durch die Beziehung, in welche durch sie, wie es

---

\*) C. Semper. „Die Stammesverwandtschaft der Wirbel-  
thiere und Wirbellosen.“ — Arbeiten aus dem Zoologisch-zooto-  
mischen Institut in Würzburg, Bd. II. S. 25—75.

\*\*) A. Schulze. Zur Phylogenie der Wirbelthiere. Vor-  
läufige Mittheilung. — Centralblatt für die medicinischen Wissen-  
schaften, 1874. No. 50.

\*\*\*) F. M. Balfour. A preliminary account of the de-  
velopment of the elasmobranch fishes. — Quarterly Journal  
of Microscopical Science, 1874. No. 56. October p. 323—364.



bereits in der Bezeichnung „Segmentalorgane“ angedeutet ist, die Wirbelthiere und zwar speciell die Selachier zu den Wirbellosen und zwar den gegliederten Würmern gebracht werden, welche gleichfalls durch die Ausbildung von „Segmentalorganen“ charakterisirt sind. Diese bestehen, wie bei den Haien, aus drei Abschnitten: einem frei in die Leibeshöhle sich öffnenden Wimpertrichter mit seinem Wimpergang, einem drüsigen Abschnitt und einem Ausführungsgang, Organe die sich in beiden Classen segmentweise wiederholen, und zwar so, daß ein Segmentorgan stets zwei aufeinanderfolgenden Segmenten angehört, indem der Drüsentheil und der Ausführungsgang in dem hintern, der Wimpertrichter in dem vordern liegt; beide Organe entstehen schließlich aus dem mittleren Keimblatt, nämlich bei den Haien durch Einstülpung des Peritonealepithels, bei den Würmern durch Einstülpung des die Disssepimente auskleidenden Epithels, mit dem Unterschiede allerdings, daß bei den Würmern der Ausführungsgang seine Herkunft von dem Ectoderm herleitet.

Mit der Vergleichung der Segmentalorgane ist aber die Uebereinstimmung der Haie und Anneliden keineswegs abgeschlossen. Es ist zuvor jedoch eine Schwierigkeit zu beseitigen, und damit kommen wir auf einen bereits oben berührten Punkt zurück. Es ist die Homologisirung der bei einem Thiere als Bauch fungirenden Seite mit der bei einem andern als Rücken fungirenden. Semper entschließt sich, die durch die Einstülpung des Nervensystems bezeichnete Seite in beiden Classen als morphologisch identisch — physiologisch allerdings entgegengesetzt — aufzufassen und vergleicht nun einen Durchschnitt von einem Wirbelthier mit dem von einem Ringelwurm, die beide so orientirt sind, daß das Nervensystem — und zwar bei dem Wurm die sog. Bauchganglienlinie, von der allein er-



wiesen ist, daß sie durch Einstülpung resp. Wucherung des Ectoderms entsteht\*) — oben liegt. Das Resultat ist folgendes: „Ganz wie bei den Wirbelthieren folgt bei den Wurme dicht unter der Haut das Centralnervensystem, unter diesem ein von Leydig entdeckter, schon von Kowalevsky der chorda dorsalis vergleichener Faserstrang; wie bei den Wirbelthieren sind beide Theile von einer gemeinsamen bindegewebigen Scheide umgeben; dieser Scheide legt sich nach unten das sogenannte Bauchgefäß, welches meistens nicht contractil ist, an, mit arteriellem von vorn nach hinten gerichteten Blutstrom, darauf folgt der Darm, und unter diesem das sogenannte Rückengefäß, welches wie das Herz der Fische und aller Wirbelthierembryonen venöses Blut enthält mit der Stromesrichtung von hinten nach vorn, es ist ausnahmslos contractil. Bei vielen Kiemenwürmern, welche nur am Kopfende echte Kiemen tragen (z. B. Terebella), entspricht den Kiemen sogar ein stark erweiterter, vorderer Abschnitt desselben, der nach seiner Lagerung und seiner Beziehung zu den Athmungsorganen genau dem Herzen der Fische entspricht. Unter dem venösen Gefäß findet

---

\*) Auf welche Beobachtungen Haeckel die in seiner „Anthropogenie“ wiederholt ohne Beleg ausgesprochene Behauptung stützt, „daß „Gehirn“ oder der „obere Schlundknoten“ des Wurmes entspricht durch seine Lagerung und Entwicklung dem Markrohr der Wirbelthiere“ (S. 220), kann ich nicht ermitteln. Für seine Methode charakteristisch ist es übrigens, daß es ihm gelingt, eine vollständige Uebereinstimmung in der Lagerung der wichtigsten Organe des Wurmes und des Wirbelthieres nachzuweisen, ohne ersteren aus seiner im Leben eingenommenen Lage zu bringen. (S. Taf. II u. III). Daß Haeckel sich dabei z. B. gestattet, im Interesse des Vergleiches auch dem Wurmdarm ein Mesenterium zu geben, wird Niemanden überraschen, der z. B. Fig. 59 A (S. 239) angesehen hat.



sich bei den Würmern kein wesentliches Organ mehr, gerade wie bei den Wirbelthieren. Die Beziehungen der Musculatur und der Segmentalorgane sind dieselben geblieben; die frühere ventrale Mittellinie ist nun zur dorsalen geworden und umgekehrt<sup>\*)</sup>).

Aus den Schlüssen, die Semper aus dieser Entdeckung für die Phylogenie des Thierreiches gezogen hat, mag Folgendes hervorgehoben werden. Er nimmt an, daß der Stammbaum sich frühzeitig in zwei Hauptäste gespalten habe, in den der „Armagenthiere“, deren Repräsentanten die Coelenteraten und die Echinodermen sind, und in den der „Urnierenthiere“, welche sich wiederum in zwei Zweige theilte, den der „ungegliederten“ und den der „gegliederten Urnierenthiere.“ Der Letztere spaltete sich dann in Protannulata und Protomollusca; jenem entsprangen außer den Mollusken die Tunicaten nebst Amphioxus, diesem die Mehrzahl der gewöhnlich als Würmer bezeichneten Thiere (Annulata, Nematoda, Rotatoria) und die Arthropoden einerseits, andererseits die Wirbelthiere. Es stehen also die Ascidien und mit ihnen auch das Lanzettfischchen in viel entfernterer Verwandtschaft als man bisher anzunehmen geneigt war. Es würde uns zu weit führen, hier auf die Begründung dieser Anschauungsweise einzugehen; wir müssen in dieser Hinsicht auf das Original verweisen.

Die Deutung, welche Balfour den auch von ihm unabhängig bei Hai- und Rochenembryonen gefundenen Gebilden giebt, stimmt im Wesentlichen mit der Semper's überein; nur erklärt er den Müller'schen Gang, entsprechend der schon früher von Gegenbaur ausgesprochenen Ver-

---

<sup>\*)</sup> Wegen der ausführlichen Begründung müssen wir auf das Original verweisen. N. a. D. S. 51.



muthung, für den ersten Segmentalgang. \*) Die Frage, wie weit diese Auffassung sich rechtfertigen läßt, kann natürlich hier nicht erörtert werden, ist auch für unsere Zwecke nicht von wesentlicher Bedeutung.

Die Entdeckung von Gliedern, welche scheinbar unendlich verschiedene Typen vermitteln, legt uns die Frage nahe: sind denn die sogenannten Typen überhaupt in sich abgeschlossen, sind sie überhaupt von einander geschieden? Am ausführlichsten ist diese Frage in neuerer Zeit von Haeckel erörtert in einer Anzahl von Schriften, nämlich in der bereits in unserm ersten Bericht besprochenen Monographie der „Kalkschwämme“, \*\*) sodann in einem Aufsatz, betitelt „die Gastraea-Theorie, die phylogenetische Classification des Thierreichs und die Homologie der Keimblätter“, \*\*\*) ferner in der bereits mehrfach erwähnten „Anthropogenie“ †) und endlich in der fünften Auflage der „Natürlichen Schöpfungsgeschichte.“ ††) Wie in dem Titel des an zweiter Stelle citirten Aufsatzes ausgesprochen ist, bildet die Grundlage der Argumentationen Haeckel's die „Homologie der Keimblätter.“ Angeregt wohl vorwiegend durch die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen des russischen Zoologen A. Kowalevsky, ist der Verfasser zur Ausbildung folgender Theorie gelangt. „Allen Metazoen, d. h. allen Thieren nach Ausschluß der Protozoen, kommt eine eigenthümliche Entwicklungsform zu, die bezeichnet ist durch das Vorhandensein von nur zwei

---

\*) a. a. D., S. 360.

\*\*) Bd. I. Berlin, 1872.

\*\*\*) Genaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Neue Folge. Bd. I. S. 1. 55.

†) „Anthropogenie,“ S. 325 ff.

††) „Natürliche Schöpfungsgeschichte.“ 5. Aufl. 18. Vortrag. S. 443 ff. Berlin, 1874.



Keimblättern, einem Ectoderm (Eroderm, Häckel) oder äußern Keimblatt und einem innern Keimblatt oder Entoderm. Aus diesen zwei primären Keimblättern, welche zwischen sich die primitive Magenöhle einschließen, entstehen die beiden secundären, das Hauptfaserblatt und das Darmfaserblatt. Als complet homolog können nur die beiden primären Keimblätter und die von ihnen umschlossene primitive Darmöhle gelten.“ Die durch diese charakterisirte individuelle Entwicklungsform heißt Gastrula. Die Gastrulaform findet sich nach Haeckel's Angabe im Stamme der Coelenteraten bei den Schwämmen, Hydroidpolypen, Medusen, Stenophoren und Korallen; im Stamme der Würmer als sogenannter „infusorienartiger Embryo“ bei Turbellarien und Trematoden, bei Nematoden, Bryozoen und Tunicaten, bei Gephyreen und Anneliden; im Stamme der Echinodermen bei allen vier Classen; im „Stamme der Arthropoden ist sie zwar nirgends in der ursprünglichen reinen Form mehr vollständig conservirt; allein es ist sehr leicht, die frühesten Entwicklungsformen des Nauplius und vieler niederen Tracheaten auf die Gastrula zu reduciren. Im Stamme der Mollusken scheint die Gastrula namentlich in den Classen der Muscheln und Schnecken sehr verbreitet zu sein; im Stamme der Vertebraten endlich ist die ursprüngliche Gastrula-Form nur noch bei den Acranien (Amphioxus) vollständig conservirt.“\*) Aus diesen Thatfachen zieht Haeckel nach dem von ihm sogenannten biogenetischen Grundgesetze, wonach die Ontogenie eine kurze Recapitulation der Phylogenie ist, „mit Sicherheit den Schluß, daß während der laurentischen Periode eine gemeinsame Stammform der sechs höheren Thierstämme

\*) „Gastraea-Theorie,“ S. 17.



existirte, welche im Wesentlichen der Gastrula gleich gebildet war," und welche er Gastraea nennt. \*) „Die phyletische Entwicklung schlug von diesem gemeinsamen Ausgangspunkte aus einen zweifach verschiedenen Weg ein. Mit anderen Worten: die Gastraeaden (wie wir die durch den Gasträa-Typus charakterisirte Formen-Gruppe nennen können) spalteten sich in zwei divergirende Zweige. Der eine Zweig der Gasträaden gab die freie Ortsbewegung auf, setzte sich auf dem Meeresboden fest, und wurde so durch Anpassung an festsetzende Lebensweise zum Protascus, zu der gemeinsamen Stammform der Pflanzenthier (Zoophyta). Der andere Zweig der Gasträaden behielt die freie Ortsbewegung bei, setzte sich nicht fest, und entwickelte sich weiterhin zur Prothelmis, der gemeinsamen Stammform der Würmer (Vermes). \*\*\*) Von diesem Stamm sondern sich zunächst durch Auftreten einer Leibeshöhle, des Coeloms, d. h. einer, durch Auseinanderweichen der beiden Muskelblätter oder mittleren Keimblätter" — welche inzwischen als secundäre Bildungen aufgetreten waren — „entstandenen Hohlraumes die „Blutthiere," Coelomata oder Haemataria ab, nämlich die Echinodermen, Arthropoden, Mollusken, Wirbelthiere und die höheren Würmer nach Ausschluß der zu den Acoelomen oder Anaemarien gehörigen Plattwürmer.“ Der sich aus dieser „Gastraea-Theorie" ergebende Schluß ist, daß bei allen Metazoen Ectoderm und Entoderm nebst allen von denselben abzuleitenden Organen homolog sind.

---

\*) „Natürliche Schöpfungsgeschichte," S. 445. Wir citiren hier vorwiegend aus diesem Werk, weil die Definitionen hier kürzer gefaßt sind als in der „Gastraea-Theorie" und der „Anthropogenie" und uns zugleich als ein vom Verfasser selbst herrührendes Excerpt dienen können.

\*\*) a. a. D. S. 446.



Die über das Mesoderm und dessen Derivate angestellten Spekulationen Haeckel's müssen wir hier übergehen.

Zu einem im Wesentlichen gleichen Ergebnis war bereits vorher E. Ray Lankester gelangt. Nach ihm ist allen Thieren nach Ausschluß der Protozoen eine von ihm als Planula bezeichnete zweischichtige Larvenform gemeinsam. Sie entsteht ursprünglich durch Spaltung der einschichtigen Keimblase, während die Bildung durch Einstülpung eine secundäre Abkürzung sein soll. Die Thiere werden dann nach der Zahl der Keimblätter in Diploblastica, Triploblastica etc. eingetheilt. Die primitive Mundhöhle bleibt weder als solche noch als After bestehen, sondern schließt sich vollkommen, und es bricht von außen her ein neuer Mund und ein neuer After in die Magenöhle durch.\*)

Die „Gasträa-Theorie“ ist bereits mehrfach Gegenstand kritischer Erörterungen geworden. Wir haben besonders eine kleine Schrift von Claus in Wien, „die Typenlehre und E. Haeckel's sogenannte Gastraea-Theorie“\*\*) und einen Aufsatz von Salensky in Kasan, „Bemerkungen über Haeckel's-Gastraea-Theorie.“\*\*\*) zu erwähnen. Diese beiden Gelehrten greifen die „Gastraea-Theorie“ von verschiedenen Seiten an. Claus wendet sich vor Allem gegen die Identificirung der in den verschiedenen Kreisen auftretende „Gastrula,“ und weist auf die von einander in mehrfacher Weise abweichenden Entstehungsweisen der-

---

\*) E. Ray Lankester. „On the primitive cell-layers of the embryo as the basis of genealogical classification of animals.“ — Annals and Magazine of Natural History, 1873, Nr. 65, p. 321.

\*\*) Wien, 1874.

\*\*\*) Archiv für Naturgeschichte, Jahrgang XL. Heft 2. S. 237 ff.



selben hin. Aus der Furchung des Eies geht zunächst in allen Fällen ein maulbeerförmiger Zellenballen (Morula, Haeckel) hervor, dessen Zellen sich entweder in zwei Lagen ordnen und so direct eine zweischichtige „Planula“ bilden, oder sich in Form einer Hohlkugel gruppiren, deren Wandung eine einfache Zellschicht darstellt und einen mit Flüssigkeit gefüllten centralen Raum umschließt (Blastosphaera). „Die Bildung der Gastrula von dieser Keimblase aus erfolgt nun auf dreifachem Wege:

1. Durch Einstülpung, indem sich ein Theil der Zellenwand grubenförmig einsenkt und, die Centralhöhle mehr und mehr verdrängend, der Innenfläche des andern Theils der Zellenwand nähert und anlegt (nach Haeckel der ursprüngliche Modus), z. B. bei Actinien, Echinodermen, Ascidien, Amphioxus etc.

2. Durch Spaltung der einschichtigen Zellenlage in zwei Schichten mit nachfolgendem Durchbruch des Centralraumes, z. B. bei Campanularia, etc.

3. Durch Ueberwachsung des Nahrungsdotters von Bildungsdotterzellen mit nachfolgender Einwachsung von der Mundhöhle aus, z. B. bei Rippenguellen, Mollusken, u. s. w.

Offenbar ist es nun lediglich Sache des subjektiven Ermessens, in diesen verschiedenen Bildungsformen der Gastrula eine ursprüngliche morphologische Verschiedenheit anzunehmen, oder aber, mit E. Haeckel die Homologie der beiden Keimblätter voraussetzend, eine einzige Gastraea als Urform anzunehmen.“\*) Dazu kommt noch, daß eine Reihe von Thatsachen gegen diese Homologie spricht. So wird z. B. „die Cavität der zu Sagitta gehörenden Gastrula, auf dem Wege der Einstülpung er-

---

\*) Claus, a. a. D. S. 11.



zeugt, größtentheils zur Leibeshöhle und nur in ihrem hintern, durch Einfaltung abgegrenzten, gewissermaßen von neuem eingestülptem Theile zum Magendarmraum. — An der schwärmenden Cassiopeja-Larve beobachteten wir ein äußeres wimperndes Ectoderm und eine innere, als Entoderm bezeichnete Zellenlage, welche die geschlossene Centralhöhle umschließt. Aus dieser wird nun aber keineswegs der Gastralraum, sondern erst eine Einstülpung beider Zellschichten erzeugt die Anlage des Gastralraumes, das eingestülpte Ectoderm liefert die nunmehr als Entoderm bezeichnete Auskleidung desselben, während aus dem primären Entoderm die Muskulatur wird, mit anderen Worten, das ursprüngliche Entoderm die Rolle des Mesoderms übernimmt. Wie aber sollen wir solche Widersprüche lösen," fügt Claus hinzu, „ohne den Glauben an die Homologie der beiden primären Zellschichten aufzugeben?\*" Eine gleiche Fülle von Thatsachen führt der Wiener Zoologe gegen die von Haeckel dem Coelom beigelegte Bedeutung für die Phylogenie an; wir müssen in dieser Beziehung auf das Original verweisen.

Von einer anderen Seite greift Salensky die Gasträa-Theorie an. Er zieht zunächst die Richtigkeit der Behauptung eines mehr oder minder allgemeinen Vorkommens der Gastrula in Zweifel. Nach ihm beschränkt sich dasselbe „auf die Coelenteraten (ausgenommen die Etenophoren) Echinodermen, wahrscheinlich einige Nemertinen, Lumbricus, Sagitta (? Ref.) Ascidien, vielleicht einige Mollusken (?) und Amphioxus lanceolatus.“ Gegen die von Haeckel behauptete Bedeutung der Gastrula spricht außer der Thatsache, daß in manchen Fällen

---

\*) a. a. D. S. 24.



z. B. bei den Arthropoden, Mollusken, den meisten Würmern etc. „der Darm erst in einem Stadium auftritt wo bereits mehrere Keimblätter existiren, wo der Embryo schon die für seinen Typus charakteristischen Organe oder die Anlagen für dieselben besitzt,“ noch der Umstand, daß es Thiere giebt, welche gar keinen Darm besitzen, nämlich, abgesehen von den parasitischen Cestoden, die darmlosen Turbellarien. Ferner entsteht nicht selten das Mesoderm nicht nur früher als die Magenhöhlen, sondern „sogar zu einer Zeit, wo der Furchungsproceß noch nicht, vollkommen beendet ist,“ so beim Euaxes und beim Scorpion. Salensky greift dem gegenüber zu der allein richtigen Methode, der man bei solchen Fragen folgen kann: er durchmustert die bisher bekannten ersten embryologischen Vorgänge, namentlich den Modus der Furchung und die Bildung der Darmhöhle, und kommt dadurch zu dem Resultat, „daß das Gastrulastadium aus der Planula oder Blastula in Folge secundärer, später auftretender Veränderungen derselben entstehen kann; in den meisten Fällen entsteht es nicht. — — Der Grund der Unrichtigkeit der Gastraea-Theorie besteht darin, daß in der Stammform der Gastraea eine secundäre embryonale Erscheinung (die Bildung der Magenhöhle) mit den primären und wichtigsten (der Bildung der Keimblätter) zusammengestellt ist.“

Die Basis der Argumentationen Haeckels bildet das sogenannte „biogenetische Grundgesetz,“ die Recapitulation der Phylogenie in der Ontogenie, ergänzt durch die von Fritz Müller begründete, „in ihrer Anwendung,“ wie Claus gewiß mit Recht bemerkt, „äußerst gefährliche“ Hypothese von der Vereinfachung, beziehungsweise Fälschung der Ontogenie. Es ist die Aufgabe der Wissenschaft, beide Hypothesen zu prüfen, ihre Richtigkeit womöglich zu er-



weisen. Den ihnen von Haeckel gegebenen Namen des „biogenetischen Grundgesetzes“ können sie jedoch um so weniger beanspruchen, als die eine große Hälfte der Biologie, die Botanik, uns bisher kaum irgend einen Anhalt bietet, daß auch im Pflanzenreich ein solches „Gesetz“ herrscht. Allerdings hat Straßburger in Jena in jüngster Zeit einen Versuch gemacht, die Gültigkeit des „biogenetischen Grundgesetzes“ auch für das Pflanzenreich nachzuweisen, mit welchem Erfolge, das mögen die Botaniker beurtheilten. Wir beschränken uns auf ein Referat über die betreffenden Punkte eines von Straßburger publicirten Vortrages, „über die Bedeutung phylogenetischer Methoden für die Erforschung lebender Wesen.“\*)

Der Verf. verzichtet auf einen allgemeinen Nachweis, sondern begnügt sich damit, das Gesetz an drei Beispielen aus der Morphologie der Coniferen und Monocotylen zu erläutern. Das erste Beispiel liefert die Entwicklung der scheinbar in den Achseln anderer stehenden Schuppen der Kieferzapfen, welche uns direct lehrt, daß die innere Schuppe eine kleine, zweiblühige Inflorescenz mit rudimentären Blattanlagen und der blattartige Theil derselben eine einseitige Wucherung der Axt darstellt; die ontogenetische Entwicklung dieser Schuppe aber ist nur eine Wiederholung ihrer paläontologischen Entwicklung, indem die sich in der Ontogenie folgenden Zustände uns dort als eben so viele Verschiedenheiten der fertigen Zustände entgentreten. Als Beispiel von stark verkürzter, lückenhafter Entwicklung dient diejenige der Nadelwirfel von *Sciadopitys verticillata*. Der Vegetationskegel der in den Achsen der Schuppen hervorstwachsenden Kurztriebe ist

---

\*) Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Neue Folge. Bd. I. S. 56—80. Auch separat erschienen. Jena. 1874.



hier völlig aus der Entwicklungsgeschichte geschwunden und so haben wir von Anfang an nur die beiden mit ihrer Innenseite verschmolzenen Nadeln. „Hierin liegt die Erklärung für das Verhalten der Entwicklungsgeschichte, während die phylogenetische Deutung lautet: die Schirmfichte ist ein Nachkomme kieferähnlicher Pflanzen mit zweiblättrigen Kurztrieben und ihre scheinbaren Blätter die Homologa dieser Kurztriebe.“ Als Fälschung der Ontogenie endlich faßt Straßburger die Entwicklung des Monocotylen-Reimes auf, welche nur durch die Annahme verständlich wird, daß ein Keimblatt des dicotylen Reimes ausgefallen ist, wenn man sich nicht genöthigt sehen will, das Keimblatt als Axengebilde aufzufassen. „Hier ist die individuelle Entwicklung durch nachträgliche Anpassung so verfälscht worden, daß sie uns nicht zur Deutung verhelfen kann, sondern uns selbst auf Abwege führen könnte.“

Auch auf dem Gebiete der Zoologie bedarf diese, in ihrer Tragweite so außerordentlich wichtige Hypothese noch der Bestätigung, ehe sie den ihr von Haeckel beigelegten Namen mit Recht zu tragen sich rühmen darf. Die vergangenen Jahre haben uns eine Anzahl neuer Belege für die Berechtigung derselben gebracht. Wir nennen darunter die Ergebnisse der Untersuchungen Rosenbergs „über die Entwicklung des Extremitäten-Skeletes bei einigen durch Reduction ihrer Gliedmaßen charakterisirten Wirbelthieren“,\*) in denen die durch Gegenbaur's und Anderer's Arbeiten bekannte Thatsache, daß bei den Embryonen der Hufthiere wie der Vögel auch eine Anzahl der im ausgebildeten Zustande

---

\*) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XXIII. S. 117. Mit Taf. V—VII.



nicht vorhandenen Extremitätenknochen, wie z. B. der Fibula und der Ulna, angelegt werden, theils Bestätigung findet, theils erweitert wird. Wegen des Details müssen wir, da die Abhandlung nicht wohl im Auszuge mitgetheilt werden kann, auf das Original verweisen.

v. Seebach\*) und Claus\*\*) wiesen auf die Bedeutung hin, welche den Beobachtungen von Lacaze-Duthiers in diesem Sinne zukommt. Derselbe hat gezeigt, daß die Actinien in ihrer frühesten Jugend eine bilaterale Symmetrie besitzen, aus welcher sich erst später durch ein verschieden schnelles Wachsthum der sechsstrahlige Typus entwickelt, eine Eigenthümlichkeit, durch welche sich nach Kunth's Untersuchungen\*\*\*) die paläozoischen Zoantharia rugosa auszeichnen.

Auch ein Ergebnis aus den Untersuchungen von Morse über die Entwicklung des Brachiopoden *Terebratulina septentrionalis*†), wonach diese Form in frühen Stadien eine Lingula-ähnliche, an einem Stiele sitzende, viel stärker als später ungleichflappige und von dem Stiel durchbohrte Schale besitzt, wird man im Sinne des biogenetischen Gesetzes zu verwerthen berechtigt sein.

Wir wenden uns nach dieser Betrachtung der Zeugen eines genetischen Zusammenhanges in der organischen

---

\*) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XXV. S. 765.

\*\*) „Die Typenlehre und Haeckel's Gasträa-Theorie,“ S. 14; ferner „Grundzüge der Zoologie.“ 3. Aufl. S. 207.

\*\*\*) „Beiträge zur Kenntniß fossiler Korallen.“ — Zeitschr. d. geol. Ges. Bd. XXI. 1869. S. 647 ff.

†) „Early stages of *Terebratulina septentrionalis*;“ by E. S. Morse. — Memoirs of the Boston Society of Natural History, vol. II. pt. I. Nr. 2. p. 29.



Natur zu denjenigen Theorien, welche uns das Entstehen der mannigfaltigen Formen aus wenigen und weniger mannigfaltigen erklären sollen, und zwar zunächst zur Theorie der natürlichen Zuchtwahl. Wir haben bei dieser Gelegenheit Veranlassung, ein Buch zu berühren, welches die Darwin'sche Theorie in allen ihren Grundlagen bestreitet. Es ist „der Darwinismus und die Naturforschung Newtons und Cuviers. Beiträge zur Methodik der Naturforschung und zur Speciesfrage“ von Dr. Albert Wigand.\*) Erschienen ist bis jetzt nur der erste Band, während noch ein zweiter nachfolgen soll. Nachdem der Verf. in den ersten Kapiteln zu zeigen gesucht, daß die Variation immer innerhalb des Charakters der Species bleibe, wobei er „jede Form, welche mit einer andern durch Uebergänge verbunden ist, nicht als Species, sondern als Varietät betrachtet“, daß ebenso wenig durch Vererbung sich eine Abänderung fixiren, häufen und fortschreiten könne, wird im Cap. VI „bewiesen“, daß der Kampf ums Dasein „nur ein hypothetischer Vorgang ist, bei dessen Annahme, seine Möglichkeit vorausgesetzt, wir Schritt für Schritt den größten Schwierigkeiten begegnen“, mit andern Worten, daß der Kampf ums Dasein im Sinne Darwins gar nicht existire. Damit ist natürlich auch die Existenz der natural wie der sexual selection nothwendig ausgeschlossen, die übrigens beide vom Verf. noch ausdrücklich in langen Auseinandersetzungen todtgeschlagen werden.\*\*)

\*) Braunschweig. 1874.

\*\*\*) Wir verweisen bezüglich des Buches von Prof. Wigand auf eine Recension von H. Müller in der „Jenaer Literaturzeitung“, 1874, auf einige treffende Bemerkungen in Claus, Zoologie, 3. Aufl. S. 76 und 90; ferner auf unser Referat in der Gaea, Bd. X. Heft 6. Eine geschickte Darstellung der Wirkungsweise



Auf einem ähnlichen Standpunkte steht das neueste Werk des Berliner Ethnologen Bastian, „Schöpfung oder Entstehung.“ Zur Bezeichnung desselben wollen wir einige Sätze daraus anführen: „Die Descendenztheorie, d. h. eine die Abstammung über die Grenzen des Genus ausdehnende Lehre, ist von keiner einzigen Thatsache gestützt, widerspricht im Gegentheil allen Thatsachen und führt bei physiologischer Detailbetrachtung zu den sinnlosesten Absurditäten“ (S. 24). „Die Physiologie verbietet, daß der Beweis für die Descendenz jemals geliefert werden kann“ (S. 57). Das Hauptmotiv für diese Auffassung liegt vielleicht in Folgendem: „die Descendenztheorie muß von der Anthropologie, ihrer ethischen Weiterfolgerungen in der Psychologie wegen, als aprioristisches Dogma durchaus zurückgewiesen werden“ (S. 87). Was an Stelle der Descendenzlehre geboten wird, mag der Leser aus folgender Phrase ahnen: „Statt den aus Unendlichkeit und Ewigkeit eingreifenden Schöpfungskräften eines kosmischen Alls Rechnung zu tragen zc.“ (S. 83), der an mystischer Dunkelheit folgende kaum nachsteht: „In dem aufwärtsstrebenden Wachsthum der Pflanzen tritt zuerst eine Lockerung von der das Anorganische beherrschenden Schwere ein, und diese Tendenz zu selbstständiger Befreiung beginnt dann im Thiere einen Mittelpunkt zu suchen“ (S. 226).

Von andern Gesichtspunkten ausgehend opponiren der und der Mittel des „Kampfes ums Dasein im Pflanzenreich“ von G. H. Holle siehe „Gaea“, Bd. X. Heft 2 und 3.

G. Jäger unterwirft in seiner Schrift: „In Sachen Darwin's, insbesondere contra Wigand“ (Stuttgart, 1874) das Wigand'sche Buch einer detaillirten Kritik. Wir empfehlen die mit großer Gewandtheit geschriebene Darstellung Jedem, der sich nicht selbst getraut, die Bedeutung der von Wigand erhobenen Einwände zu beurtheilen.



Selectionstheorie H. H. Howorth\*) und J. J. Bianconi, Ersterer in einem „Structures on Darwinism“ betitelten Aufsatz, Letzterer in einem stattlichen Octavbände, mit 21 Tafeln, „La théorie Darwinienne et la création dite indépendante.“ Nach Howorth's Meinung ist das Problem der Artbildung nicht, wie Darwin es versucht hat, empirisch zu lösen, mit Hülfe des Studiums der Variabilität der Hausthiere, sondern nur auf dem allerdings weniger zugänglichen und schwierigeren historischen Wege. Wenn man nun aber untersuche, in welcher Weise sich sowohl die Fauna wie die Flora eines Ortes im Laufe der Zeit geändert habe, so finde man nirgends eine Andeutung, daß eine allmähliche Umbildung der dort lebenden Formen stattgefunden habe, sondern es dringen von auswärts neue Formen herein, welche die alten, nicht widerstandsfähigen unterdrückten, wie in Neuseeland europäische Disteln und anderes Unkraut die einheimischen Sträucher verdrängten. In der Sitzung des englischen anthropologischen Vereins, in der Howorth diese Ansichten mittheilte, erwiderte bereits Rolleston\*\*) mit Recht, daß diese Thatsachen einerseits keineswegs von Darwin übersehen worden seien, daß andererseits aber die Entstehung der von außen in einen Standort eindringenden Arten offenbar eine Erklärung verlangten, daß mithin der Einwand des Verfassers die Selectionstheorie überhaupt nicht treffe.

Bianconi\*\*\*) bemüht sich, nachzuweisen, daß die über-

---

\*) H. H. Howorth. Strictures on Darwinism. II. The extinction of types. — Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland. vol. III. p. 208.

\*\*) Ebenda, p. 228.

\*\*\*) J. Joseph Bianconi. La théorie Darwinienne et la création dite indépendante, lettre à M. Ch. Darwin. Bologna. 1874.



einstimmende Bildung der Extremitäten bei allen Wirbelthieren allein durch die mechanische Nothwendigkeit erklärt werden könne. Nur eine Maschine sei für die Vollführung einer bestimmten Bewegung die beste, und diese eben sei von der Natur gewählt. „Leider betrachtet er solche Fälle gar nicht, wie die kleinen nie das Zahnfleisch durchbrechenden Zähne des Kindes, oder die Milchdrüsen männlicher Säugethiere, oder die Flügel gewisser Käfer, die unter den verwachsenen Flügeldecken liegen oder die Rudimente der Pistille und Staubfäden in gewissen Blüthen und viele andere derartige Fälle.“\*) Bianconi, der übrigens den allmählichen Uebergang aus einer Art in die andere für unmöglich erklärt, glaubt darnach, die Zuchtwahltheorie entbehren zu können.

Diesen wohl kaum erheblichen Einwänden gegen die Selectionstheorie gegenüber, haben wir eine außerordentliche Fülle von neuen Beobachtungen über Anpassungserscheinungen zu verzeichnen, die sich auf jedem andern Wege als dem der Darwin'schen Theorie bisher der Erklärung entzogen haben. Den größten Beitrag zur Bereicherung unserer Kenntnisse haben in dieser Richtung die Botaniker geliefert, und unter diesen in erster Linie H. Müller. Derselbe hat uns im vergangenen Jahre mit einer umfangreichen Publikation über „die Befruchtung der Blumen durch Insecten“\*\*) erfreut, die in jeder Beziehung als ein Muster solcher Darstellungen und als einer der werthvollsten „Beiträge zur

---

\*) Darwin. Die Abstammung des Menschen; deutsche Uebersetzung. 3. Aufl. S. 30.

\*\*\*) H. Müller. Die Befruchtung der Blumen durch Insecten und die gegenseitigen Anpassungen Beider. Ein Beitrag zur Erkenntniß des ursächlichen Zusammenhanges in der organischen Natur. Leipzig. 1873.



Erkenntniß des ursächlichen Zusammenhanges in der organischen Natur“ bezeichnet zu werden verdient.

Die Untersuchung zerfällt in zwei Hauptabschnitte, deren erster den blumenbesuchenden Insekten und den Anpassungen derselben an die Blumen gewidmet ist, während der zweite die von Insekten besuchten Blumen und die Anpassungen derselben an die Insekten behandelt.

Für die Vermittlung der Bestäubung von sehr untergeordneter Bedeutung sind die Geradflügler, Netzflügler und Halbflügler, und wir finden daher auch bei denjenigen Arten, welche unzweifelhaft von Honig leben und durch ihren Blüthenbesuch zur Bestäubung beitragen, keinerlei besondere Anpassungen an Honig oder Pollengewinnung. Die ersten und darum sehr interessanten Anfangsstufen in der Ausbildung solcher finden wir bei Käfern. In der Familie der Bockkäfer (Cerambyciden) ist die Gruppe der Lepturiden und unter diesen besonders die Gattungen *Pachyta*, *Strangalia*, *Leptura* und *Grammoptera* ausschließlich auf Blummennahrung bedacht, während andere Gattungen nur zeitweilig auf Blüthen leben. „In gleichem Schritte mit der Ausschließlichkeit der Blummennahrung finden sich diejenigen Eigenthümlichkeiten des Körperbaues ausgeprägt, durch welche die Lepturiden sich von den übrigen Cerambyciden unterscheiden und durch welche sie zugleich befähigt werden, nicht nur offenen, sondern auch tiefer liegenden Blummehonig zu gewinnen, nämlich die Verlängerung des Kopfes nach vorn, seine halsförmige Einschnürung hinter den Augen und die dadurch bedingte Fähigkeit, den Mund nach vorn zu richten, die gestreckte und nach vorn verschmälerte Form des Halsschildes und die Entwicklung der zum Aufstecken des Honigs benutzten Haare der Unterkieferladen. Alle diese Eigenthümlichkeiten bieten



eine so vollständige Reihe allmäliger Abstufungen von denjenigen Cerambyciden, welche niemals Blüthen besuchen, und denen, welche nur ziemlich offenen Honig zu lecken vermögen, bis zu *Strangalia attenuata*, die selbst aus dem Grunde von 4—6 mm langen Blumenröhren von *Scabiosa arvensis* den Honig zu gewinnen weiß, daß sich die kleinen Schritte, durch welche natürliche Auslese allmäligen zur Ausprägung hervorstechender Eigenthümlichkeiten gelangte, noch vollständig übersehen lassen.“\*)

Mannichfaltigere und zum Theil hochentwickelte Anpassungsformen haben einige Dipteren, unter diesen namentlich die langrüsseligen. Daran reihen sich die Hymenopteren, vor Allen die Familie der Bienen, welcher Müller eine besondere Abhandlung gewidmet hat.\*\*) Die höchste Stufe nehmen in dieser Beziehung die Schmetterlinge ein, „denn sie bieten die einzige Insektenordnung dar, die sich nicht bloß in einzelnen Familien, sondern ganz und gar, und zwar in der einseitigsten Weise, der Gewinnung von Blumenhonig angepaßt hat.“\*\*\*) „Diese Anpassung ist durch eine erstaunliche Entwicklung der Kieferladen bei starker Verkümmernng des größten Theils der übrigen Mundtheile zu Stande gekommen.“ Mit dieser einfachen Vorrichtung sind die Schmetterlinge befähigt, in die mannichfachsten, sowohl flachen als langröhri-gen Blüthen einzudringen und deren Honig zu genießen. Eigenthümliche starre, spitzzackige Anhänge an den Enden der Kieferladen setzen sie außerdem in den Stand, zartes saftreiches Gewebe aufzuritzen und auf

---

\*) a. a. D. S. 32. Fig. 1. 1—4.

\*\*) Siehe Vierteljahres-Revue, Bd. I. S. 475 ff.

\*\*\*) a. a. D. S. 57.



diese Weise auch den Saft solcher Blumen sich zu Nutzen zu machen, welche keinen reinen Honig absondern.\*)

Die Anpassungen der Blumen lassen sich wiederum in zwei Kategorien bringen, deren eine die Eigenthümlichkeiten, welche Insektenbesuch bewirken, umfaßt, während in die andere solche Eigenthümlichkeiten gehören, welche Befruchtung bewirken. Der Insektenbesuch wird bewirkt entweder durch die Anlockung blumenbesuchender Insekten vermittels Bemerkbarmachung der Blume durch Farbe und Geruch und vermittels Darbietung von Genußmitteln, als Honig, Blüthenstaub, Obdach, oder aber durch Ausschluß gewisser, verstärkte Anlockung anderer blumenbesuchender Insekten, bald durch Farbe und Geruch, bald durch Bergung der Genußmittel, bald durch Blüthezeit und Standort.\*\*)

Aus den zahlreichen Beispielen, an denen Müller den Einfluß der Augenfälligkeit der Blüthen auf die Reichlichkeit des Insektenbesuches und die Wahrscheinlichkeit der Fremdbestäubung\*\*\*) zu erweisen sucht, wollen wir nur eines hervorheben. Von der Gattung *Geranium* beobachtete der Verfasser die fünf Arten *G. palustre*, *pratense*, *pyrenaicum*, *molle* und *pusillum*. Bei der ersten Art „breiten die Blüthen ihre purpurrothen Blumenblätter zu einer Fläche von 30—40 mm Durch-

\*) Ebenda.

\*\*) a. a. D. S. 425.

\*\*\*) Für das Verständniß dieser Erscheinungen bedarf es der durch eine Anzahl von Beobachtungen in hohem Grade wahrscheinlich gemachten, aber, wie mit Recht vom Verf. betont wird, noch des Beweises bedürftigen Voraussetzung, „daß Fremdbestäubung kräftigere und entwicklungsfähigere Nachkommen liefert als Selbstbestäubung.“ a. a. D. S. 420. Siehe darüber ferner S. 5 ff., woselbst sich eine Darstellung der Ergebnisse jener Beobachtungen und Literaturnachweise finden.



messer auseinander und kehren diese der Sonne zu, so daß sie voll beleuchtet schon aus der Ferne den Insekten entgegenglänzen. Diesen zeigen die nach der Mitte konvergierenden dunkleren Linien und der blaßgefärbte Nagel der Blumenblätter die Lage des Honigs an, welcher von fünf Drüsen an den Wurzeln der äußeren Staubgefäße abgesondert und durch die Wimperhaare an der Basis der Blumenblätter gegen Zutritt von Regentropfen gedeckt, auch sehr kurzrüsseligen Insekten zugänglich, im Grunde der Blüthe sich darbietet. Die kräftige Anlockung, die reichliche Absonderung und die bequeme Zugänglichkeit des Honigs sichern zahlreichen Insektenbesuch in dem Grade, daß Selbstbestäubung als völlig nutzlos verloren gehen konnte und thatsächlich verloren gegangen ist. Die Blüthe durchläuft drei leicht unterscheidbare Entwicklungsstufen, indem zuerst die fünf äußeren, dann die fünf inneren Staubgefäße und erst nach deren Abblühen die fünf bis dahin zusammengelegten Narben sich zur Reife entwickeln und die andern Theile überragend in die Blüthenmitte rücken; jeder der beiden Staubgefäßkreise biegt sich nach dem Verblühen wieder nach außen, so daß durch ausgeprägtes zeitliches und räumliches Auseinanderrücken der beiden Geschlechter Fremdbestäubung bei eintretendem Insektenbesuche gesichert, Selbstbestäubung bei ausbleibendem Insektenbesuche aber nicht mehr möglich ist." Müller beobachtete an einem Standort während einer halben Stunde 16 verschiedene Insektengattungen, nämlich 9 Hymenopteren, 6 Dipteren und einen Schmetterling auf dieser Art. Aehnliches findet sich bei *G. pratense*, „welches, wie *G. palustre* an den Ufern, an denen es wächst, die augenfälligste und am meisten besuchte Blume auf seinen Wiesen zu sein pflegt. Es hat daher wie jenes die Mög-



lichkeit der Sichselbstbestäubung verloren." Verfasser beobachtete den Besuch von 12 Hymenopteren und einer Syrphide. Bei *G. pyrenaicum* öffnet sich zuerst der äußere Staubfadenkreis, darauf der zweite und erst ein oder zwei Tage später entfaltet sich auch die Narbe, die mit ihren Rändern die Antheren berührt. Bei frühzeitig eintretendem Insektenbesuch erfolgt also Fremdbestäubung, bei ausbleibendem ist aber auch Sichselbstbestäubung gesichert. Es wurden darauf 12 Hymenopteren, 12 Dipteren und 3 Käfer beobachtet. *G. molle* verhält sich folgendermaßen. „Wenn die Blüthe sich eben öffnet, liegen die Narbenäste bis zur Spitze aneinander, so daß ihre papillöse Seite verdeckt ist; die Staubbeutel sind noch alle geschlossen und von der Mitte der Blüthe entfernt, indem die schmalen Enden ihrer Staubfäden sämmtlich nach außen gebogen sind, und zwar sind die inneren weiter nach außen gebogen als die äußeren. Nun beginnen die äußeren Staubgefäße, eines nach dem andern, sich einwärts zu biegen, auf die Spitze der Narbenäste zu legen und aufzuspringen, so daß die Blüthe eine Zeit lang rein männlich ist. Aber noch ehe die fünf ersten Staubgefäße sämmtlich aufgesprungen sind, beginnen die Narbenäste sich auseinander zu breiten, so daß die fünf bis dahin auf ihren Spitzen liegenden Staubgefäße nun in die Winkel zwischen die Narbenäste zu liegen kommen und einen Theil ihrer Pollenkörner an den Papillen derselben haften lassen. Während die Narbenäste sich nun weiter auseinandere breiten, biegen sich auch die bis dahin noch geschlossenen inneren Staubgefäße nach denselben hin und beginnen aufzuspringen. Wenn alle Antheren völlig aufgesprungen sind, liegen sie theils in den Winkeln, theils an den Spitzen der völlig auseinander gebreiteten Narbenäste und nur wenig



höher als diese, so daß in der Mitte der Blüthe auf-  
 fliegende Insekten gleichzeitig Antheren und Narben be-  
 rühren und ebensowohl Selbst- als Fremdbestäubung  
 bewirken können. Die Wahrscheinlichkeit der Sichselbst-  
 bestäubung ist also bei diesen wenig in die Augen fall-  
 enden und daher wenig besuchten Blumen insofern  
 größer als bei der vorhergehenden, augenfälligeren Art,  
 als Staubgefäße und Narbe schon in einem früheren  
 Blüthenstadium in unmittelbare Berührung mit einander  
 treten; die Wahrscheinlichkeit der Fremdbestäubung bei  
 eintretendem Insektenbesuch dagegen ist insofern geringer,  
 als auch bei von Anfang an reichlichem Insektenbesuche  
 die Möglichkeit der Selbstbestäubung durch auffliegende  
 Insekten nicht ausgeschlossen ist. Als Besucher sind  
 erwähnt 5 Dipteren und 3 Hymenopteren, unter diesen  
 die Honigbiene, jedoch nur ein einziges Mal beobachtet.  
 Die fünfte Art, *Geranium pusillum*, mit viel kleineren,  
 blasseren Blüthen als *G. molle*, besitzt nur fünf Staub-  
 beutel. Die Blüthe ist, wenn sie sich öffnet, rein weib-  
 lich, da die Staubbeutel noch geschlossen ein wenig unter  
 den ausgebreiteten Narbenästen stehen. Nachdem sie auf-  
 gesprungen, breitet sich die Narbe noch weiter aus und  
 nimmt mit ihren äußersten Papillen Pollenkörner auf.  
 „Die Blüthe ist jetzt in gleichem Grade männlich und  
 weiblich und kann durch auffliegende Insekten leichter  
 mit fremdem als mit eigenem Blüthenstaube befruchtet  
 werden, beginnt aber bereits, sich selbst zu befruchten.  
 Endlich vollendet sich die Divergenz der Narbenäste,  
 während die Enden der Staubfäden in den Winkeln  
 zwischen den Narbenästen sich in die Mitte der Blüthe  
 zusammenbiegen, so daß die noch immer mit Pollen  
 behafteten Antheren dicht zusammengedrängt in die Mitte  
 der Blüthe und über die Narbenäste zu liegen kommen



und von einem in der Mitte der Blüthe auffliegenden Insekte früher berührt werden müssen als die Narben. In diesem Stadium sind die Blüthen am meisten geeignet, Blütenstaub zur Fremdbestäubung anderer Blüthen an die Unterseite besuchender Insekten abzugeben; ihre eigene Narbe aber wird durch die besuchenden Insekten leichter mit eigenem als mit fremdem Blütenstaube behaftet. Trotz häufiger Beobachtung habe ich die Blüthen von *G. pusillum* nur von einer kleinen Schwebfliege, *Ascia podagrica* F., von dieser aber mehrmals besucht gesehen. Sie setzte sich stets auf die Mitte der Blüthe und saugte Honig. Einen Ersatz für die große Unsicherheit der Fremdbestäubung gewährt dieser Art die in jedem Falle in vollem Maße stattfindende Sichselbstbestäubung; ferner bewirkt die vorausseilende Entwicklung der Narbe, daß der so selten stattfindende Insektenbesuch jedenfalls, wenn er einmal eintritt, nicht unbenutzt bleibt; endlich gereicht ihr noch die Ersparung der einen Hälfte der Staubgefäße, welche eine raschere Entwicklung der einzelnen Blüthe gestattet, zum Vortheile."

Aus diesen und einer großen Anzahl ähnlicher Beobachtungen „geht in unzweideutiger Weise ein und dasselbe Resultat hervor, welches sich in folgenden Sätzen zusammenfassen läßt:

1) Unter übrigens gleichen Bedingungen wird eine Blumenart um so reichlicher von Insekten besucht, je augenfälliger sie ist.

2) Wenn nächstverwandte und in ihrer Blütheneinrichtung übrigens übereinstimmende Blumenformen in der Augenfälligkeit und zugleich in der Sicherung der Fremdbestäubung bei eintretendem, der Sichselbstbestäubung bei ausbleibendem Insektenbesuche differiren, so hat



unter übrigens gleichen Umständen ohne Ausnahme diejenige die am meisten gesicherte Fremdbestäubung, deren Blumen die augenfälligsten sind und deren Insektenbesuch in Folge dessen der reichlichste ist. Dagegen haben

3) unter denselben Bedingungen diejenigen Blumen die gesichertste Sichselbstbestäubung, welche am wenigsten in die Augen fallen, deren Insektenbesuch daher am spärlichsten und deren Fremdbestäubung in Folge dessen am unsichersten ist."

Die Bedeutung des Blumenduftes als Lockmittel für die Insekten erscheint von vornherein unzweifelhaft; es läßt sich sogar durch direkte Beobachtung mit voller Sicherheit feststellen, daß Blumenduft ein weit kräftigeres Mittel ist als bunte Farben. Die würzig duftenden Blüthen von *Convolvulus arvensis* werden z. B. ungleich reichlicher von Insekten besucht als, bei Tage wenigstens, die viel größeren und in die Augen fallenderen, aber geruchlosen Blüthen von *C. sepium*, die wohlriechenden Blüthen des Weilchens viel reichlicher als die größeren und auffallender gefärbten, aber geruchlosen des Stiefmütterchens.

Wichtiger als Farbe und Duft sind die den Insekten gebotenen Genußmittel, Pollen und Honig. Um des ersteren wegen werden nicht selten sogar ausgeprägteste Windblüthen von Insekten aufgesucht, eine Thatsache, die uns eine werthvolle Andeutung über die Entstehung der Insektenblüthen überhaupt gibt. Welchen Vortheil eine reichliche Honigproduktion der Pflanze bietet, beweist z. B. ein Vergleich zwischen dem honigliefernden *Ranunculus acris*, *bulbosus* und *repens*, auf denen Müller nicht weniger als 62 Insekten beobachtete, während die honiglosen Blüthen des *Helianthemum vulgare* nur von 11 Insekten besucht wurden. Eine geringere



Rolle spielt nach den bisherigen der Saft der fleischigen Blüthentheile, z. B. unserer Wiesenorchideen.

Aber auch eine Beschränkung des allgemeinen Insektenzutritts kann unter Umständen insektenblütigen Pflanzen vortheilhaft sein, dann nämlich, „wenn dadurch entweder schädliche Gäste ausgeschlossen oder bestimmte Klassen von Besuchern zu eifrigeren Besuchen veranlaßt, oder Honig und Blüthenstaub gegen Regen geschützt, oder mehrere dieser Wirkungen zugleich hervorgebracht werden.“ Farbe und Geruch scheinen hierfür nur von untergeordneter Bedeutung zu sein: auffallend ist es, daß trübgelbe Blumen, wie von *Pastinaca*, *Ruta*, *Euphorbia*, *Adoxa*, *Alchemilla* zc., von Käfern gänzlich oder fast gänzlich verschont bleiben, obwohl ihr Honig offen liegt und den Käfern leicht zugänglich ist. Ob gewisse penetrante Gerüche gewisse Insekten vom Besuch abhalten, bleibt durch direkte Beobachtung festzustellen. „Biel durchgreifender wirken Abwesenheit des Honigs und versteckte Lage des Blüthenstaubes oder Honigs beschränkend auf den allgemeinen Insektenzutritt ein“, und in noch höherem Grade gilt dies von der Blüthezeit und dem Standort.

Wir hätten nun noch die Eigenthümlichkeiten zu besprechen, welche Befruchtung bewirken. Es gehören dahin 1) diejenigen, welche Fremdbestäubung bei eintretendem, Sichselbstbestäubung bei ausbleibendem Insektenbesuche bewirken, wofür die obigen Erörterungen über einige *Geranium*-Arten Beispiele geliefert haben, und 2) die passende Beschaffenheit des Pollens und der Narbe. Da die letzteren von Müller nur andeutungsweise behandelt sind, wollen wir uns für ihre Betrachtung der Führung eines andern Autors anvertrauen.



Eine eingehende Darstellung der „Schutzmittel des Pollens gegen die Nachtheile vorzeitiger Dislokation und gegen die Nachtheile vorzeitiger Befeuchtung“ verdanken wir dem um die Descendenzlehre bereits durch mehrere Arbeiten verdienten Innsbrucker Botaniker A. Kerner.\*) Entsprechend den beiden verschiedenen Hauptverbreitungsmitteln des Pollens durch den Wind und durch Insekten sind zweierlei Hauptarten von Pollen zu unterscheiden, nämlich stäubender und cohärenter. Ersterer wird stets bei der relativ geringen Aussicht auf Erfüllung seiner Bestimmung in ungeheuren Mengen produziert, letzterer in verhältnißmäßig geringen. Für seine Ausnutzung sind daher besondere Vorrichtungen erforderlich, und diese bestehen 1) in einem Schutz gegen vorzeitige Dislokation und 2) in einem Schutz gegen vorzeitige Befeuchtung. Die dazu in Anwendung kommenden Mittel sind mannichfacher Art und lassen sich in zwei Kategorien bringen. Als Schutzmittel fungiren durch Bildung von schirmenden Dächern verschiedene Theile der Blüthe, bald die Staub- und Fruchtblätter, bald die Blüthenblätter, bald Laub- und Deckblätter. An Stelle dieser können aber periodische Bewegungen, bald der ganzen Blüthe, bald von Theilen derselben, besonders der Krone treten. Es gibt jedoch auch Fälle, wo wir solche Schutzmittel vermiffen, und hier finden wir dann einen Ersatz für dieselben entweder in sehr reichlicher Pollenbildung, wodurch die Vernichtung eines mehr oder minder großen Theiles desselben kompensirt wird, oder in einer langen zeitlichen Ausdehnung der Pollenreise an

---

\*) Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins zu Innsbruck. Jahrg. II—III. 1872. — Auch separat erschienen. Innsbruck 1873.



einem Blüthenstand, oder endlich in einer besonderen Widerstandsfähigkeit der Pollenkörner selbst gegen die Nachtheile einer zu frühen Benetzung. Aber wir vermessen unter gewissen Bedingungen selbst Schutzmittel dieser Art, und zwar dort, wo sie unnöthig und unnütz wären, z. B. in Australien, wo während der Blüthezeit kein Regen fällt. Hingegen treffen wir sie überall in größter Ausbildung, wo die Gefahr am größten ist. Ueber die Einrichtungen derjenigen Apparate an der Narbe, welche dazu dienen, den am Insektenkörper haftenden Pollen abzustreifen, den vom Winde getragenen Pollen aufzufangen, festzuhalten und zur Keimung zu veranlassen, wurde eine eingehende Untersuchung von W. Behrens\*) begonnen, doch liegt bis jetzt nur eine kurze vorläufige Mittheilung über dieselbe aus der Feder von S. Reinke vor, in der folgende Prinzipien festgestellt worden sind. Unscheinbar und grünlich blühende Pflanzen mit stäubendem Pollen besitzen große, ausgebreitete, oft federbuschartige Narben, d. h. sie zeigen eine Tendenz, eine möglichst große Oberfläche zu entwickeln (Juncaceen, Juncagineen, Gramineen, Cyperaceen, Cupuliferen, Acerinen, Coriaria, Juglandeen, Halorhageen, Urticinen im weitesten Sinne, Datisca, Empetrum, Euphorbiaceen etc.) Mitunter wirken die in dichter Inflorescenz beisammenstehenden Narben in dem gleichen Sinne (Casuarina, Platanus). Bei Pflanzen mit scheinenden Blüthendecken dagegen, bei denen wir in der Regel Anpassungen für den Insektenbesuch finden, genügen kleine Narbenflächen, welche durch ein feuchtes

---

\*) Vorläufiger Bericht über einige im Praktikum des pflanzenphysiologischen Instituts zu Göttingen ausgeführte Arbeiten. — Nachrichten von der Ges. der Wissensch. zu Göttingen. 1874. Nr. 19. S. 464.



Sekret klebrig oder mit kleinen Papillen oder kurzen, büschelförmigen Haaren besetzt sind. Die Extreme beider Typen sind durch einzelne Familien, z. B. die Compositen, vermittelt. Diese Einrichtungen zum Festhalten des Pollens finden eine Ergänzung in andern eigenthümlichen Strukturverhältnissen, welche geeignet sind, das Eindringen und Fortwachsen der Pollenschläuche bis zur Höhe des Fruchtknotens zu ermöglichen. In seltenen Fällen gelangen dieselben in einen hohlen Griffelkanal hinein, in den meisten dagegen verschleimen die Wände der den Griffel bildenden Zellenstränge.

In dem Bedürfnis der Sicherung der Befruchtung werden wir auch die Ursache für die Ausbildung der Form der Pollenkörner zu erblicken haben, worauf von A. W. Bennett\*) bei der letztjährigen Sitzung der British Association hingewiesen wurde. „Bei den durch Insektenhülfe befruchteten Pflanzen finden sich drei Hauptarten, in der die Form derselben den Aufgaben angepasst ist. Wir haben erstens — und das ist bei Weitem die häufigste Form — elliptische Körner mit drei oder mehr Längsfurchen, so bei *Ranunculus ficaria*, *Aucuba japonica*, *Bryoniadica*; zweitens kugelige oder elliptische, mit Stacheln besetzte, so bei vielen Compositen, Malvaceen und Cucurbitaceen, und drittens solche, die durch Fäden oder zähe Sekrete mit einander verkittet sind, so bei *Richardia Aethiopica*. Bei den Pflanzen dagegen, bei denen die Bestäubung durch den Wind vermittelt wird, wie bei den meisten Gräsern, der Haselnuß, *Populus balsamifera* etc., sind die Pollenkörner beinahe

---

\*) A. W. Bennett: „On the form of pollen-grains in reference to the fertilisation of flowers.“ — *Nature*, vol. X. No. 256. p. 433.



vollkommen kuglig und ohne alle Furchen, dabei in der Regel sehr leicht und trocken."

In ebenso vollkommener und gleichfalls sehr mannichfaltiger Weise ist für die Verbreitung der Samen gesorgt, ein Kapitel, das von E. Hildebrand in einer Schrift, betitelt „die Verbreitungsmittel der Pflanzen\*“)“ bearbeitet worden ist. Als solche spielen eine Rolle der Wind, das Wasser, Thiere und ferner eine Anzahl von speciellen Einrichtungen der Früchte selbst. Für die ersten drei Mittel sind die Pflanzen in verschiedener Weise angepaßt: für den Wind entweder durch ihre Kleinheit und Leichtigkeit, oder durch die Ausbildung flügel-, haar- oder federförmiger Anhänge, bald am Samen selbst, bald am Fruchtknoten, bald am Kelch oder an Deckblättern, bald fungirt die Blumenkrone selbst als solcher. Im Wasser leisten Luftblasen im Samen oder in der Frucht gleiche Dienste. Pflanzen, welche für die Verbreitung ihres Samens auf Thiere angewiesen sind, haben entweder Früchte, die in Folge fleischiger Ausbildung des Samens oder des Fruchtknotens, oder des Blüthenbodens oder anderer Theile der Blüthe von den Thieren genossen werden, oder ihre Früchte sind mit Haken, Stacheln, oder schleimigen Ueberzügen versehen und dadurch geeignet, dem Pelze oder den Federn vorüberstreichender Thiere sich anzuhängen. Zu diesen passiven Verbreitungsweisen der Früchte kommen active: als Hauptmittel sind die Austrocknungsverhältnisse zu erwähnen, durch welche in vielen Fällen ein Hinausschleudern des gereiften Samens bewirkt wird. Dahin gehört auch die Verbreitung durch Ausläufer und die bei Algen und Pilzen in weiter Ausbildung vertretene freie Bewegung

---

\*) Leipzig, 1873.



der Sporen. „Zwischen diesen einfachsten Einrichtungen der Algen und den complicirtesten der Phanerogamen finden wir eine ganze Reihe von Uebergangsstufen. Besonders interessant ist es aber, wie diese Reihe der verschieden complicirten Verbreitungseinrichtungen nicht nur jetzt bei den heute lebenden Pflanzen uns vor Augen liegt, sondern wie dieselbe in ihren einzelnen Stufen auch mit den Stufen zusammenfällt, welche das Pflanzenreich bei seiner Entwicklung von Anfang her durchgemacht hat, und wie sich ein Zusammenhang nachweisen läßt, zwischen dem Vorhandensein der Verbreitungsagentien und der Ausbildung der diesen Agentien angepaßten Verbreitungsausrüstungen.“\*)

Durch die auf den letzten Seiten besprochenen Thatsachen wird eine Fülle von Verhältnissen dem Verständniß näher gerückt und damit der Kreis der scheinbar rein morphologischen Charaktere in der Pflanzenwelt immer mehr eingeengt, indem wir den Werth der Form für die physiologische Function erkennen lernen und dadurch in den Stand gesetzt werden, das Entstehen dieser Verhältnisse durch natürliche Zuchtwahl zu erklären. Diese Aufgabe bleibt allerdings auch jetzt noch für eine große Anzahl von Eigenthümlichkeiten der Pflanze zu lösen. Daß wir aber hoffen dürfen, diesem Ziele uns schneller zu nähern, als wir es noch vor Kurzem für möglich gehalten haben würden, zeigt uns eine merkwürdige Beobachtung von Reinke, „über die Function der Blattzähne.“\*\*)

Wir geben die allein bisher darüber vorliegende vorläufige Mittheilung wörtlich wieder:

---

\*) a. a. O. S. 156.

\*\*\*) Nachrichten von der kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1873. No. 29. S. 822.



„Zunächst mag als allgemeine Regel hervorgehoben werden, daß die functionelle Thätigkeit der Blattzähne in die embryonale und Jugendperiode des Blattes fällt, mit einem Worte, in die Knospe. Es eilen hier die Zähne im Allgemeinen dem Haupttheil der Spreite in ihrer Entwicklung voraus; dabei liegen sie nicht in einer Ebene mit dem Theil der Spreite, welchem sie aufsitzen, sondern krümmen sich krallenartig nach einwärts, legen sich also auf die spätere Blattoberseite, und verhindern dadurch ein hermetisches Aneinanderschließen der zusammengefalteten Blatthälften. Vielleicht ist dies wichtig, um den nothwendigen Gas-Austausch in der sich entwickelnden Knospe nicht ins Stocken gerathen zu lassen.

Viel evidenter ist jedoch eine „andere Function der Sägezähne: dieselben stellen nämlich in ihrem Jugendzustande Harz oder Schleim absondernde Organe dar.

Ich wähle als erstes Beispiel *Prunus avium*. Der Rand der Laubblätter ist unregelmäßig gezähnt; im Hochsommer erscheinen die Spitzen der einzelnen Zähne gebräunt und vertrocknet, während an einem jungen, erst eben der Knospe entstiegene Blatte jeder Zahn ein deutlich abgesetztes, glänzendes, rothgefärbtes, conisches Spitzchen trägt; diese Spitzen der Blattzähne sind Secretionsorgane, welche bei *Prunus* die Collateren vertreten und eine reichliche Menge von Harz aussondern. Ein Längsschnitt durch die Spitze eines solchen Zahnes senkrecht zur Spreite geführt, zeigt folgendes. Ein in den Blattzahn eingetretener Fibrovasalstrang endet blind gegen die Mitte desselben; der Gegensatz zwischen den Parenchym der Ober- und Unterseite schwindet, die Zellen werden gleichartig, ohne jedoch selbst in der Spitze des Zahnes irgend welche bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten zu zeigen. Um so charakteristischer ist das Verhalten der Epidermis. Die



sonst kubischen Zellen derselben strecken sich an dem aufgesetzten Spitzchen und theilen sich durch eine große Zahl radialer Wände in zahlreiche, sehr schmale, prismatisch keilförmige Zellen, die sich in radialer Richtung noch verlängern: dann spaltet sich die ganze Schicht durch tangentielle Scheidewände in zwei Schichten. Diese Doppelschicht prismatischer Zellen ist der eigentliche Heerd der Secretion; der Zellinhalt besteht aus einem hellen, stark lichtbrechenden feinkörnigen Plasma; nach außen ist die Oberfläche zu einer Cuticula verdickt und diese verhält sich wie die Cuticula der Trichom-Zotten, von denen sich diese Blattzähne überhaupt nur durch ihre verschiedene morphologische Werthigkeit unterscheiden, indem sie wirkliche Glieder des Blattes sind. — Aber auch in einem noch früheren Knospenzustande, wo die soeben beschriebene Differenzirung in der Structur der Zähne sich noch gar nicht vollzogen hat, bemerken wir eine Secretion; hier secernirt aber nicht nur der Blattzahn, sondern die gesammte Oberfläche des jungen Blattes, und zwar nicht Harz, sondern Schleim; auch hier ist bereits eine Cuticula gebildet, deren innere Schichten verschleimen und an der ganzen Blattoberfläche die Cuticula blasenförmig auftreiben.

Eine ganz ähnliche Structur wie bei *Prunus avium* zeigen die Spitzen der Blattzähne bei den meisten *Amygdalaceen*, bei *Cydonia*, *Pirus*, *Crataegus*, *Rosa*, *Cunonia*, *Escallonia*, *Myrsine*, *Salix*, *Alnus*, *Carpinus*, *Viola*, *Ricinus* und vielen anderen. Dabei kommen mannichfache Modificationen vor, so z. B. kann die prismatische Schicht ungetheilt sein, so kann das darunter liegende Paranchym ganz schwinden, es kann Schleim an der Stelle von Harz secernirt werden, zum Theil nur in geringer Menge, wie bei *Ricinus*.



In andern Fällen, wo eine Secretion von Schleim vorkommt, geht die Differenzirung der Spitzen der Zähne nicht so weit; so z. B. bei *Kerria*, wo die Epidermiszellen nur wenig gestreckt sind, aber nebst den darunter liegenden Parenchymzellen von stark lichtbrechender Substanz erfüllt; ähnlich bei *Alchemilla*, *Poterium*, *Spiraea*, *Rubus*, *Vitis*, *Acer*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Viburnum*, *Impatiens* und sehr vielen andern. Oft ist hier die Secretion eine nur geringe, es kommen häufig an demselben Blatte auch Trichom-Zotten vor, sogar, wie bei *Poterium*, an der Spitze der Blattsähne.

Endlich sind als dritter Typus die Fälle zu nennen, wo die Zähne des Blattrandes sich stachelartig ausbilden, z. B. *Ilex*, *Mahonia*, *Berberis*, Proteaceen, *Prunus Carolinensis* u. s. w. Gerade das letzte Beispiel beweist, daß die Beschaffenheit der Blattsähne für einzelne Gattungen nicht constant ist. Bei diesen Stachelzähnen ist nun auch im Jugendzustande keine weitere Differenzirung nachweisbar."

Eine weitere Reihe von Beobachtungen, der wir geneigt sind, eine erhebliche Bedeutung für die Würdigung der natürlichen Zuchtwahl beizumessen, bezieht sich auf die Mimikrie und andere schützende Aehnlichkeiten.

Während die meisten Ichneumoniden ein ziemlich einförmiges Colorit (meistens schwärzlich) besitzen, zeichnet sich nach der Beobachtung Gerstäcker's\*) eine Art des Genus *Crypturus*, nämlich *Cr. argiolus* durch eine Färbung und Zeichnung aus, durch welche dies Thier eine überraschende Aehnlichkeit mit einer bekannten Wespe, der *Polistes gallica*, erhält. „Die an getödteten Exemplaren leicht

---

\*) Gerstäcker. Zwei Fälle von Mimikrie (Sitzsber. d. naturf. Freunde zu Berl. 1873. S. 110—123.



wahrnehmbaren Differenzen, gehen bei der Beobachtung derselben im Leben und durch ihren schnellen Flug für das Auge völlig verloren, so daß selbst bei gespanntester Aufmerksamkeit ein fliegendes *Crypturus*-Weibchen von einem kleineren Arbeiten-Exemplare der *Polistes* kaum zu unterscheiden ist. Eine Verwechslung beider ist um so leichter möglich, als der *Crypturus*, wie wenn er der Wespe nachahmte, seine langen Hinterbeine gleichfalls weit wegstreckt, so daß sie dem Körper im Fluge nachzuschleppen scheinen.“ Durch diese Aehnlichkeit gelingt es dem *Crypturus* wahrscheinlich, sich in die Gesellschaft der Wespen, welche sonst keine, selbst weit stärkere Thiere wie *Crabro* an ihr Nest heranlassen, einzuschleichen und seine Eier in die Larvenzellen einzuschmuggeln, aus denen sich später seine Nachkommenschaft entwickelt, eine Annahme, welche dadurch sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt, daß das Weibchen dieser Art vom Verf. stets nur in unmittelbarer Nähe von *Polistes*-Nestern gefunden worden ist. Ein besonderes Interesse erhalten diese Beobachtungen noch dadurch, daß sich an verschiedenen Orten Varietäten von *Crypturus* finden, welche genau den dort lebenden Varietäten von *Polistes* gleichen. „Die von den Nestern der reich und lebhaft gelb gezeichneten *Polistes* Südtirols erbeuteten Weibchen des *Crypturus* waren auch ihrerseits mit umfangreicher goldgelber Flecken- und Bindenzeichnung versehen,“ während bei Kreuth und Partenkirchen in Oberbaiern, wo sich nur die dunkeln, schmal und blasser gelb gezeichnete Varietät der *Polistes gallica* findet, ein *Crypturus* vorkam, bei welchem die Zeichnung und Färbung genau in derselben Weise modificirt war wie bei der Wespe.

Derselbe Entomologe theilt ferner einen Fall von Mimikrie zwischen der *Vespa germanica* einerseits und



dem *Conops diadematus*, einem Insekt aus der Ordnung der Dipteren mit. „Abweichend von den übrigen Arten, welche sich bald hier bald dort auf Blüthen, an Grasshalmen u. s. w. niederließen, waren die Exemplare des *Conops diadematus* stets nur in unmittelbarer Nähe eines Nestes der genannten Wespe anzutreffen.“ Dem Beobachter fiel es auf, daß die Weibchen dieser *Conops*-Art stets das Flugloch des Nestes anscheinend mit gespannter Aufmerksamkeit im Auge behielten. So oft dann vor demselben eine größere Anzahl der Insassen sich versammelt hatte, stürzte das bis dahin sich ruhig verhaltende Weibchen, um sich mitten in den Schwarm hinein, um alsbald zugleich mit jenen in der Erdöffnung zu verschwinden.“ Dieses gefährliche Experiment ermöglicht ihnen eine täuschende Aehnlichkeit in Colorit und Zeichnung. „Das Zusammentreffen dieser Aehnlichkeit mit dem constanten Verkehr mit der Wespe würde sich aber ganz dem Verständniß entziehen, wenn dabei nicht, wie es wohl unzweifelhaft ist, von Seiten des *Conops* ein bestimmter Lebenszweck, nämlich die Erhaltung der Art verfolgt würde.“

A. Giard\*) berichtet über einige Fälle von Mimikrie zwischen zusammengesetzten Ascidien einerseits und Mollusken, Würmern und Arthropoden andererseits, die er bei Koscoff beobachtet hat. Wir wollen daraus folgende Thatsachen hervorheben: Auf der Synascidie *Botryllus violaceus* lebt eine Planarie, die durch gelbe Flecken auf blauem Grunde ihrem Wirthte auffallend gleicht; ein ähnliches Verhältniß findet statt zwischen dem *Botryllus*

---

\*) A. Giard. Etudes sur les synascidies. Archives de zoologie expérimentale, publ. par H. Lacaze-Duthiers. t. I. p. 556—564; t. II. p. 485—494.



Schlosseri var. Adonis und einer andern Planarie, von Giard als *Planaria Schlosseri* bezeichnet. Eine kleine Schnecke, *Lamellaria*, und zwar in den Arten *L. perspicua* und *tentaculata*, zeichnet sich durch die Mannichfaltigkeit ihrer Beziehungen zu verschiedenen Ascidien aus. Auf Granitsteinen aufsitzend findet man die erstere Art grau mit schwarzer, brauner und weißer Punctirung, auf der rothen Ascidie *Leptoclinum fulgidum* sitzend gleichförmig roth, auf dem *Leptoclinum gelatinosum* wie dieses chamoisgelb, während die zweite Art einerseits zu Verwechslung mit einer Ascidie, *Didemnum niveum*, Anlaß giebt, andererseits mit *Leptoclinum perforatum* in Farbe und Gestalt so harmonirt, daß man das auf der Ascidie sitzende Thier sehr leicht übersieht. Auf einigen *Botryllus*-Arten lebt eine mimetische Nacktschnecke, *Goniodoris castanea*.

Der Reisende Belt\*) fand in seinem Käfernetz einmal ein Thier, das er für eine schwarze stechende Ameise hielt. Erst als er es getödtet hatte, erkannte er, daß es eine kleine Spinne war. Die Aehnlichkeit wurde noch dadurch gesteigert, daß das Thier die beiden Vorderbeine genau so wie ein paar Fühler emporhielt und sie gerade wie eine Ameise bewegte. Auch noch andere Spinnenarten sind den stechenden Ameisen sehr ähnlich, bei allen diesen ist der Körper langgestreckt und bei manchen sind die Kiefertaster so verlängert und verdickt, daß sie wie der Kopf einer Ameise aussehen. Sie scheinen dadurch einen Schutz vor den zahlreichen insektenfressenden Vögeln zu erfahren.

Die stechenden Ameisen werden ferner von verschiedenen Hemipteren- und Käfer-Arten in Form und Bewegung copirt, z. B. von folgenden Longicorniern von Chontales:

---

\*) Belt. Naturalist in Nicaragua. London, 1874, p. 314.



*Mallocera spinicollis*, *Neoclytus Oesopus*, *Diphyrama singularis*. Fast endlos sind die mimetischen Formen, welche die Wespen nachahmen, in den Tropen.

Unter den Käfern werden die Lampyriden, welche den insektenfressenden Säugethieren und Vögeln widerwärtig zu sein scheinen, häufig nachgeahmt. „Die zu den Lampyriden gehörige Gattung *Calopteron* leuchtet nicht. Bei einigen Arten derselben, z. B. bei *Calopteron basalis* (Klug), sind die Flügeldecken hinten in einer eigenthümlichen Weise erweitert. Diese und andere Arten von *Calopteron* werden nicht nur in ihrer Färbung und Zeichnung, sondern auch in dieser eigenthümlichen Erweiterung ihrer Elytren von andern Käferfamilien nachgeahmt. Das *Calopteron* bewegt ferner, wenn es auf einem Blatte umherkriecht, seine Flügeldecken auf und ab, und genau dieselbe Bewegung habe ich bei einem Bockkäfer (*Evander nobilis*, Bates) beobachtet, welcher diese Art augenscheinlich nachahmt. Aber nicht nur Käfer, sondern auch ein Nachtschmetterling (*Pionia lycoides*, Walker) ähnelt dem *Calopteron*. Dies Thier variirt in der Färbung sehr; in der einen Varietät hat es ein centrales schwarzes Band quer über den Flügel und sieht aus wie *Calopteron vicinum*, Dayrolle, in einer andern fehlt dies Band, und diese sieht aus wie *Calopteron basalis*.“\*)

Andern leuchtenden Lampyriden glichen verschiedene Arten von Schaben so sehr, daß sie nicht ohne genaue Untersuchung zu unterscheiden waren. „Diese Schaben bleiben, statt sich in Ritzen und unter Baumflößen zu verkriechen, wie ihre Brüder, während des Tages ruhig auf den Blättern sitzen, gerade wie die Leuchtkäfer,

---

\*) a. a. D. S. 317.



die sie nachahmen.“ Die nachgeahmten Campyriden besitzen sämmtlich einen üblen Geschmack.

Käfer aus der Familie der Mordellidae sehen häufig wie Wespen aus.

Ein Hemipter (*Spiniger luteicornis* Walk.) glich aufs täuschendste einer Hornisse (*Priocnemis*); es lief auf dem Boden und zitterte mit Flügeln und Fühlern genau wie diese. In ihren zitternden, farbigen Flügeln entfernt sie sich weit von dem normalen Charakter der Hemipteren.

Als Ergänzung zu den bekannten Beobachtungen von Bates mag erwähnt werden, daß Belt Fütterungsversuche mit Heliconiden angestellt hat. „Sie wurden weder von einem Affen (*Cebus*) noch von einer großen Spinne (*Nephila*) gefressen, dagegen von einer andern Spinne und einer Wespe, welche diese Schmetterlinge fing, um ihr Nest damit zu versorgen.“\*)

Derselbe Reisende beschreibt eine Anzahl von Fällen außerordentlicher Aehnlichkeit zwischen Thieren und Theilen ihrer Umgebung. Unter den Insekten von Chontales zeichnen sich zahlreiche Orthopteren durch ihre Aehnlichkeit mit grünen oder vertrockneten Blättern aus. Dadurch wird nachweisbar ein Schutz gewonnen, wie folgende Thatsache zeigt: „Eine grüne, blattähnliche Heuschrecke stand unbeweglich in einem Schwarm von Ameisen (*Eciton*), von denen viele ihr über die Beine

---

\*) a. a. D. S. 315. Das höchst interessante Werk von Belt enthält außerdem noch eine Reihe von werthvollen Beobachtungen über Befruchtung von Blumen durch Insekten und Kolibris. Wir möchten die Leser namentlich auf seine Schilderung der Befruchtung von *Digitalis purpurea* durch Hummeln aufmerksam machen. Der Raum gestattet uns nicht, hier darauf einzugehen.



frohen ohne zu bemerken, daß so in ihrer Nähe ein guter Fraß für sie lag. Das instinktive Bewußtsein der Heuschrecke, daß ihre Sicherheit durchaus von ihrer Unbeweglichkeit abhinge, war so stark, daß sie sich von mir aufheben und wieder unter die Ameisen setzen ließ, ohne einen Fluchtversuch zu machen. Sie hätte leicht sich den Ameisen mittels ihrer Flügel entziehen können, würde sich dadurch jedoch in eine noch viel größere Gefahr gestürzt haben, denn die vielen Vögel, welche die Ameisen begleiten, spähen beständig aus, ob nicht wo ein Insekt auffliege.“\*) Andere Arten (Pterochroza) sehen aus wie Blätter in allen möglichen Stadien des Verwelkens, andere wieder, wie braune verwelkte Blätter; „die Ähnlichkeit wird bisweilen sogar noch dadurch verstärkt, daß auf den Flügeln ein durchscheinender Fleck sich befindet, wodurch es aussieht, als ob da ein Stück ausgefressen wäre.“\*\*) Auf S. 382 bildet Verfasser eine Phasmar-Larve ab, „welche täuschend wie ein Stück Moos aussieht, zwischen dem sie den Tag über lebt.“

Nach einer Notiz der „Nature“ sandte Gerard Krefft der Curator des Museums in Sydney in Australien der Redaktion der genannten Zeitschrift „a splendid bit of mimicry“ in Gestalt einer Photographie von der Puppe des *Papilio sarpedon*. „Die Puppe hängt an einem Blatt und hat selbst die Gestalt eines Blattes angenommen oder vielmehr von einem Theil des Blattes, an dem sie hängt. Ihre Farbe ist blaßgrün oder seegrün.“\*\*\*)

Ein beachtenswerthes Beispiel von sympathischer

---

\*) „Die Vögel, welche den Ameisen nachziehen, fressen nicht diese selbst, sondern nur die von denselben aufgeschreckten Insekten.“ a. a. D. S. 19.

\*\*) a. a. D. S. 381.

\*\*\*) Nature, vol. VIII. Nr. 195. p. 252.



Färbung liefert eine von Th. Eimer untersuchte und ausführlich beschriebene blaue Varietät der *Lacerta muralis*, welche auf einem isolirten, blaugrauen, nur spärlich bewachsenen Felsen bei der Insel Capri vorkommt. Wegen des Details verweisen wir auf das mit hübschen Abbildungen versehene Original.\*)

Eine ähnliche Bedeutung als Schutzmittel mag auch der manchen Insekten (Blattläusen, Cocciden zc.) eigenen Absonderung von Wachsfäden zukommen, unter denen sie sich wie unter einer Flocke Baumwolle verbergen. Eine besondere Anpassung beobachtete Belt bei einer Phenax-Art von Sanct Domingo. „Das Insekt ist nur einen Zoll lang, das Wachsecret aber bildet einen langen dicken Schweif von baumwollenähnlichen Fasern, bis zu zwei Zoll Länge, wodurch das Thier im Fliegen ein höchst merkwürdiges Aussehen erhält. Diese flockige Masse ist mit dem Körper so locker verbunden, daß es schwer ist, das Insekt zu fangen, ohne den größten Theil davon abzurechen. Da man im Fluge von dem ganzen Thier nichts als diesen Schweif sieht, so bekommen Vögel, welche es fangen wollen, wahrscheinlich meistens nur einen Mundvoll von diesem flockigen Wachs.“\*\*)

Der Münchener Botaniker Nägeli hat die Frage nach dem Modus der Verdrängung der Pflanzenformen durch ihre Mitbewerber“\*\*\*) einer mathematischen Behandlung unterworfen. Da die Abhandlung einen kürzeren Auszug nicht wohl zuläßt, müssen wir auf das Original

---

\*) Th. Eimer. Zoologische Studien auf Capri. II. *Lacerta muralis coerulea*. Ein Beitrag zur Darwin'schen Lehre. Mit 2 Taf. Leipzig, 1874.

\*\*\*) a. a. D. S. 229.

\*\*\*) Sitzungsberichte der kgl. Akademie zu München. Math.-phys. Klasse. 1874. S. 111 ff.



verweisen, und uns begnügen, die Worte wiederzugeben, in denen Nägeli das Ergebnis seiner Berechnungen zusammenfaßte. „Die theoretische Betrachtung zeigt uns, daß die allgemeine Annahme, die stärkere und vortheilhafter angepaßte Lebensform verdränge vollständig die weniger günstig ausgestattete, ungegründet ist. Wenn wir die Zahl der möglichen Fälle zu einem Schlusse benutzen, so verlangt die theoretische Wahrscheinlichkeit, daß gleiche Stärke mit gleicher Individuenzahl der beiden Formen unendlich selten, ungleiche Stärke mit partieller Verdrängung und ungleicher Individuenzahl als herrschende Regel, und endlich ungleiche Stärke mit totaler Verdrängung der einen Form ziemlich selten vorkomme. Mit dieser Probabilitätsrechnung befindet sich der thatsächliche Bestand im Pflanzenreiche in vollkommener Uebereinstimmung, besonders das in der Regel gemeinschaftliche Vorkommen der Varietäten der nämlichen Art und der nächst verwandten Arten.“\*)

Es erübrigt uns jetzt noch ein Blick auf die Theorie der geschlechtlichen Zuchtwahl. In Betreff einer Reihe von neuen Belegen, welche einerseits die Existenz von secundären Geschlechtscharakteren, andererseits die Bedeutung derselben bei der Werbung darthun, müssen wir auf die neue Auflage von Darwins „Abstammung des Menschen“ erweisen. Den reichsten Beitrag liefern hier wieder die Vögel. In demselben Buch zieht Darwin die geschlechtliche Zuchtwahl jetzt auch zur Erklärung für die Entstehung der Klapperschlange herbei\*\*). „Professor Angheij giebt an\*\*\*), er habe zweimal aus geringer Ent-

---

\*) a. a. O. S. 163. siehe oben, S. 146.

\*\*\*) „Descent of man“, Ind. edit. p. 353.

\*\*\*) „American Naturalist“, 1873, p. 85,



fernung, ohne daß er gesehen wurde, beobachtet, wie eine Klapperschlange, aufgerollt und mit aufgerichtetem Kopfe, mit kurzen Unterbrechungen eine halbe Stunde lang klapperte: endlich sah er eine zweite Schlange herankommen, und als sie sich trafen, paarten sie sich. Der Zweck der Klapper scheint danach die Zusammenführung der Geschlechter zu sein."

Die Erklärung der Nacktheit des Menschen durch geschlechtliche Zuchtwahl wird aufrecht erhalten, da Darwin die dagegen erhobenen Einwände nicht für erheblich hält. \*) Wir wollen bei dieser Gelegenheit auf die merkwürdigen, auch von Darwin erwähnten Fälle von excessiver Behaarung, die einhergeht mit mangelhafter Zahnentwicklung, hinweisen, die uns ein schlagendes Zeugniß von dem innigen Zusammenhange zwischen der Körperbehaarung und andern Functionen zu liefern scheinen. \*\*)

Ueber andere Theorien, welche zur Erklärung der Transmutation der Arten dienen sollen, haben wir diesmal wenig zu berichten. Bianconi vertheidigt die „création indépendante“, die jedoch wol kaum den Namen einer Theorie beanspruchen wird; Wigand wiederholt seine Urzellen = Theorie. Gegen Wagners „Migrations- und Separationstheorie“ hat Nägeli in seinem von uns besprochenen Aufsätze über „die gesellschaftliche Entstehung der Spezies“ reiches Material vorgebracht.

Die Fortschritte, die wir zu verzeichnen gehabt haben, liegen also auch in den Jahren 1873 und 1874 ausschließlich auf dem Gebiete der Selectionstheorie, des Darwinismus.

---

\*) „Descent of man.“ p. 602.

\*\*) Darwin „Abst. d. Menschen“ (Uebers.) S. 25; Virchow, „Die russischen Haarmenschen“ — Berliner Klinische Wochenschrift 1873. Nr. 29.

---



# Verzeichniß

der

in den Jahren 1873 und 1874 auf dem Gebiete der  
Descendenzlehre erschienenen Schriften.

---

Dies Verzeichniß macht keinen Anspruch auf Vollständigkeit; namentlich sind die meisten rein referirenden Journalartikel, ferner kleinere Notizen von untergeordneter Bedeutung fortgelassen, wohingegen die in Buchform erschienenen Schriften mehr oder minder vollständig aufgeführt sind.

Von Darwin's verschiedenen Publicationen erschienen folgende neue Auflagen und Ausgaben:

## I. Englische Originalausgaben:

The descent of man and on selection in relation to sex; new revised edition. London, 1874. s. unj. Bericht.

Als demnächst erscheinend ist angezeigt:

Insectivorous and climbing plants; auch in deutscher Uebersetzung von J. B. Carus im Verlage von C. Schweizerbart in Stuttgart.

## II. Deutsche Uebersetzungen:

Der Ausdruck der Gemüthsbewegungen bei dem Menschen und den Thieren. 2. Aufl. Stuttgart, 1874. Im Wesentlichen unverändert.

Gesammelte Werke. Bd. V und VI enth. „Die Abstammung des Menschen“ nach der 2. Aufl. des Originals. Siehe unj. Bericht. Nach dem Prospect soll der Inhalt der übrigen acht Bände folgender sein: I, Reise um die Welt. II, Entstehung der Arten. III—IV. Das Variiren im Zustande der Domestication. VII, Ausdruck der Gemüthsbewegungen.



VIII, verschiedene botanische Abhandlungen. IX—X, Geologische Abhandlungen (Corallenriffe, vulkanische Inseln, Südamerika). Wir vermiffen leider die ersten Mittheilungen über Darwin's Theorie aus dem Jahre 1858 (deutsch von A. B. Meyer, Erlangen, 1870).

In Frankreich erschien eine neue Uebersetzung der „Entstehung der Arten“, bearbeitet von J. J. Moulinié (früher von Cl. Royer).

Abendroth, R. „Origen del hombre segun la teoria descensional.“ Madrid, 1874.

Agassiz, L. „Evolution and permanence of type.“ — The Atlantic Monthly, 1874, jan. — Wiederholung der alten Einwände.

Baer, K. G. v. „Zum Streit über den Darwinismus“. (Aus der Augsburger Allgemeinen Zeitung). Dorpat, 1873. — Bertheidigung der Teleologie gegen die Ausschreitungen einiger Ultra-Darwinisten.

— „Entwickelt sich die Larve der einfachen Ascidien in der ersten Zeit nach dem Typus der Wirbelthiere?“ — Mémoires de l'Académie de St. Petersburg, Sér. VII., t. XIX. No. 8. — S. d. Bericht.

Bastian, M. „Schöpfung oder Entstehung? Aphorismen zur Entwicklung des organischen Lebens.“ Jena, 1875. — S. d. Bericht.

Bastian, Ch. „The evolution hypothesis and the origin of life.“ Contemporary Review, 1874, march, april. — Sucht den Nachweis zu führen, daß die Urzeugung eine nothwendige Forderung der Descendenzlehre sei.

Bateman, F. „Darwinism tested by recent researches in language.“ — Journal of Trans. of Victoria Institute, Norwich, vol. VII.

Becker, F. „De grenzen der ervaring on het Darwinisme.“ Hertogenbosch, 1873.

Bianconi, J. „La théorie darwinienne et la création dite indépendante. Lettre à Mons. Ch. Darwin;“ avec 21 pl. lith. Bologna, 1873. S. d. Bericht.

Buchner, D. „Die Darwin'sche Theorie und das menschliche Haar.“ — Gaea, Bd. X. S. 261 u. S. 334. — Verf. spricht sich sehr bestimmt gegen die Deutung der übermäßigen Haar-



- bildung bei gewissen Menschen (russische Waldmenschen, behaarte Familie in Laos) als Atavismus aus.
- Chapman, H. C. „Evolution of life.“ Philadelphia, 1873.
- Ghlebit, F. „Die Frage über die Entstehung der Arten logisch und empirisch beleuchtet.“ 1. Abh. Berlin. 1873., 2. Abh. 1874.
- Clair, G. St. „Darwinism and design.“ London, 1873.
- Glaus, C. „Die Typenlehre und C. Haeckel's sog. Gasträa-Theorie.“ Wien, 1874. — S. d. Bericht.
- Dumont, L. „Haeckel et la théorie de l'évolution en Allemagne. Paris, 1873. — Freie Bearbeitung von Haeckel's „Natürlicher Schöpfungsgeschichte.“
- Fechner, G. Th. „Ideen zur Schöpfungs- und Entwicklungsgeschichte der Organismen.“ Leipzig, 1873.
- Fiske, J. „The progress of brute to man.“ — North American Review, 1873. No. 241. p. 251. — Die Kluft liegt nach des Verf. Meinung nicht zwischen den Affen und den niedersten Menschen, sondern zwischen diesen und den höchststehenden.
- Garrod, A. H. „On evolution and zoological classification.“ — Nature, 1874, vol. X. p. 465.
- Gegenbaur, C. „Grundriß der vergleichenden Anatomie.“ Leipzig, 1874. — Gefürzte dritte Auflage der „Grundzüge“.
- Gerstäcker. „Zwei neue Fälle von Mimikrie.“ — Sitzungsber. d. Ver. Naturforsch. Freunde zu Berlin, 1873. S. 110. — S. d. Bericht.
- Giard, A. „Les controverses transformistes“ — Revue Scientifique, 1874, juillet 11. — Ueber neuere Arbeiten über die Stammverwandtschaft der Ascidien und Wirbelthiere.
- Greaves, C. A. „The science of life and Mr. Darwin's hypothesis; two lectures.“ London, 1873.
- Haeckel, C. „Natürliche Schöpfungsgeschichte.“ 4. verb. Auflage. 1873; 5. verb. Aufl. 1874. — Unterscheidet sich von den früheren Auflagen hauptsächlich durch die Darstellung der Ergebnisse von H's eigenen Arbeiten, der „Monographie der Kalkschwämme“ und der „Gasträa-Theorie.“ Von diesem Buch erschien eine französische Uebersetzung; eine englische befindet sich unter der Presse.
- „Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Grundzüge der menschlichen Keimes- und Stammesgeschichte.“



2. Auflage. Leipzig, 1874. — Wie der Titel andeutet, sucht der Verf. ein größeres Publicum mit den Hauptgrundzügen der menschlichen Entwicklungsgeschichte bekannt zu machen. Nach einer historischen Einleitung werden die Vorgänge der Befruchtung, Furchung und Blätterbildung und der Aufbau des Leibes aus den Keimblättern geschildert. Es folgt darauf der „phylogenetische Theil“, in dem der Stammbaum des Menschen vom Moner bis zum Affen dargelegt wird, und zum Schluß die Entwicklungsgeschichte der wichtigsten Organe.

Haeckel, E. „Ueber die Entstehung und den Stammbaum des Menschengeschlechtes.“ 3. Aufl. Berlin, 1874.

— „Die Gasträa-Theorie, die phylogenetische Classification des Thierreiches und die Homologie der Keimblätter“. — Jenaische Zeitsch. f. Naturw. N. F. Bd. VIII. S. 1. — S. d. Bericht.

Hartmann, E. v. „Wahrheit und Irrthum im Darwinismus.“ — Die Literatur, 1874, No. 27—31, 33—39, 41—42; auch separat erschienen. Berlin, 1875. — Kritische Darstellung des Darwinismus im Anschluß an Wigand „der Darwinismus“ 2c.

Hellwald, Fr. v. „Culturgeschichte in ihrer natürlichen Entwicklung bis zur Gegenwart.“ Augsburg, 1874. — Verf. stellt sich in der naturwissenschaftlichen Einleitung auf einen Standpunkt, der nur als Darwinomanie bezeichnet werden kann.

Henslow, G. „The theory of evolution of living things and the application of the principle of evolution to religion.“ London, 1874.

Hildebrand, Fr. „Die Verbreitungsmittel der Pflanzen.“ Leipzig, 1873. — S. d. Bericht.

Hodge, Ch. „What is Darwinism?“ New-York, 1874.

Howorth, H. H. „Strictures on Darwinism: II. The extinction of types“. — Journ. of the Anthropol. Institute, vol. III. p. 208. — S. d. Bericht.

Jäger, G. „In Sachen Darwin's, insbesondere contra Wigand. Ein Beitrag zur Rechtfertigung und Fortbildung der Umwandlungslehre.“ Stuttgart, 1875. — Der Zweck dieses Buches ist durch den Titel bezeichnet. Der Verf., der durchweg auf dem Standpunkte eines gemäßigten Darwinisten steht, führt eine Anzahl eigener Beobachtungen zu Gunsten



der Descendenztheorie ins Feld und entwickelt einige bisher wenig beachtete Gesichtspunkte, auf die ders. größtentheils schon in früheren Publicationen hingewiesen, mit größerer Ausführlichkeit als es sonst geschehen.

Jäger, G. „Eine neue Darstellung, der Descendenzlehre“. — Ausland, 1874. No. 6. Ueber D. Schmidt's „Descendenzlehre und Darwinismus.“

— „Die Milchdrüsen der Säugethiere.“ — Ausland, 1874. No. 32. — Vergl. Vierteljahres-Revue, Bd. I. S. 456.

Kerner, A. „Die Schutzmittel des Pollens gegen die Nachtheile vorzeitiger Dislocation und gegen die Nachtheile vorzeitiger Befechtung.“ — Berichte der naturw.-med. Ver. zu Innsbruck. Jahrg. II. u. III., 1872. — S. d. Bericht.

Riesenwetter, H. v. „Entomologische Beiträge zur Beurtheilung der Darwin'schen Lehre von der Entstehung der Arten“. — Berliner Entomol. Zeitschr. Jahrg. XVII. 1873. S. 227.

Rößlin, D. „Ueber die Grenzen der Naturwissenschaft. Eine Abhandlung.“ 2. Aufl. Tübingen, 1874.

Krefft, G. „A splendid bit of mimicry.“ — Nature, vol. VIII. No. 195, p. 252. — S. d. Bericht.

Lankester, E. Ray. „On the primitive cell-layers of the embryo as the basis of genealogical classification of animals and on the origin of vascular and lymph systems.“ — Annals and Mag. of Nat. Hist. Ser. IV. vol. XI. 1873. p. 321. — S. d. Bericht.

Richtorn, C. „Die Erforschung der physiologischen Naturgesetze der menschlichen Geistesthätigkeit auf Grundlage der neuesten großen Entdeckungen Dubois Reymond's, Darwin's und Häckel's über die organische Natur und deren vervollkommnende Entwicklung.“ Breslau. 1874.

Lowne, B. Th. „The philosophy of evolution.“ London, 1873. — Kurze populäre Darstellung der Descendenzlehre mit dem Zwecke, nachzuweisen, daß der Darwinismus nicht mit der Religion unverträglich sei.

Lubbock, J. „The origin and metamorphoses of insects.“ London, 1874. — Eine allgemeinverständliche, mit zahlreichen hübschen Holzschnitten erläuterte Schilderung der Metamorphosen der Insekten. In dem Schlußcapitel sucht Verf. nachzuweisen, daß die Insekten von einem Campodea-ähnlichen Thier herkommen. Das Werkchen verdiente wohl,



dem deutschen Publicum durch eine Uebersetzung zugänglicher gemacht zu werden.

**Oyell, Ch.** „Das Alter des Menschengeschlechtes auf Erden und der Ursprung der Arten durch Abänderung, nebst einer Beschreibung der Eis-Zeit in Europa und Amerika. Nach dem Englischen von Dr. L. Büchner.“ 2. völlig umgeänderte und vermehrte Aufl. Leipzig. 1874. — S. d. Bericht.

**Malbranche, H.** „Le transformisme, ses origines, ses principes, ses impossibilités.“ Paris, 1874.

**Marey, E.** „Le transformisme et la physiologie expérimentale.“ — Revue Scientifique, 1873. No. 35. p. 813.

**Mivart, St. G.** „Man and apes, an exposition of structural resemblances and differences bearing upon questions of affinity and origin.“ London, 1873. — S. d. Bericht.

**Möbius, R.** „Die Bildung und Bedeutung des Artbegriffes in der Naturgeschichte.“ — Schriften des Naturw. Ver. für Schleswig-Holstein. Jahrg. I. S. 156.

**Müller, Fris.** „Bestäubungsversuche an Abutilon.“ — Jenaische Zeitschrift. f. Med. u. Naturw. Bd. VII. S. 441. — S. d. Bericht.

— Brief an seinen Bruder Herm. M. (Befruchtung d. B. d. J. p. 449) M. theilt einige Beobachtungen über Maisvarietäten mit, aus denen er folgenden Schluß zieht: „Sobald bei einer veränderlichen Art eine Auswahl in bestimmter Richtung stattfindet, wird in Folge der Auswahl, ganz abgesehen von äußeren Verhältnissen, ein Fortschreiten der Abänderung in derselben Richtung von Generation zu Generation eintreten.“

**Müller, Herm.** „Die Befruchtung der Blumen durch Insekten und die gegenseitigen Anpassungen Beider. Ein Beitrag zur Erkenntniß des ursächlichen Zusammenhanges in der organischen Natur.“ Mit 152 Holzschn. Leipzig. 1873. — S. d. Bericht.

**Müller, Max.** „Lectures on Mr. Darwin's philosophy of language.“ — Fraser's Magazine, 1873, No. 41—43. — Stellt als wichtigstes unterscheidendes Merkmal zwischen Mensch und Affen die Fähigkeit des ersteren, Wurzeln zu bilden, hin.

**Raegeli, C.** „Die Verdrängung der Pflanzen durch Mitbewerber.“ — Sitzungsber. der Bayer. Akad. zu München. 1874. Heft 2. S. 109. — S. d. Bericht.

**Omalius d'Halloy, d'.** „Le transformisme.“ — Revue Scientifique, 1874, janv. 31.



- Ogle, J. A. „On hereditary transmission of structural peculiarities.“ — British and Foreign Medico-chirurgical Review, 1873, No. 98. p. 500.
- Planck, R. Ch. Anthropologie und Psychologie auf naturwissenschaftlicher Grundlage. Leipzig. 1874. — Ähnliche Speculationen über „Peripherie“ und „Centrum“, wie in der „Wahrheit und Flachheit des Darwinismus“ betitelten Schrift desselben Verfassers.
- Prel, G. Freih. du. „Darwin in der Astronomie“. — Literatur, 1874, No. 38—40.
- Rauch, Vater M. „Die Einheit des Menschengeschlechtes. Anthropologische Studien“. Augsburg, 1873. — Naturwissenschaftliche Versuche eines Theologen.
- Reuschle, C. G. „Philosophie und Naturwissenschaft. Zur Erinnerung an David Friedrich Strauß.“ Bonn, 1874. — Warme Vertheidigung der Stellung von D. F. Strauß zum Darwinismus.
- Rimbaud, J. B. „Refutation du transformisme, ou les théories devant les faits dans la question de développement de la vie sur le globe.“ Paris, 1874.
- Rolph, W. S. „Ueber die genealogischen Systeme Haeckels, besonders die sog. Gasträatheorie.“ — Berliner Entomol. Zeitschr. Jahrg. XVIII., 1874, S. 433. — Referat über Haeckels „Gasträatheorie“.
- Sachs, J. „Lehrbuch der Botanik.“ 3. u. 4. Auflage. Leipzig. 1873/74. — Enthält in den Kapiteln VI u. VII des dritten Buches (S. 870—920) werthvolle Angaben über Wechselbefruchtung, Anpassung an Insektenbesuch, Bastardbefruchtung, Varietätenbildung, Anpassung, Descendenztheorie.
- Salensky, W. „Bemerkungen über Haeckel's Gasträa-Theorie“. — Archiv für Naturgesch. 1874. Jahrg. 40. S. 136. — S. d. Bericht.
- Schleicher, A. „Die Darwin'sche Theorie und die Sprachwissenschaft.“ Aufl. 2. u. 3. Weimar, 1873. — Unveränderter Abdruck der bekannten Schrift des berühmten Sprachforschers.
- Schmidt, D. Descendenzlehre und Darwinismus — Internationale wissenschaftliche Bibliothek, Bd. II. 1. u. 2. verb. Aufl. — Allgemeinverständliche Darstellung des Darwinismus vom zoologischen Gesichtspunkt. Das im Sinne der Haeckel'schen



Schule gehaltene Buch zeichnet sich weder durch originelle Auffassung, noch durch Herbeiziehung neuer Thatsachen, noch durch Vollständigkeit aus, kann jedoch zur Orientirung über die wichtigsten Fragen im Allgemeinen empfohlen werden.

Schmidt, D. Die Anwendung der Descendenzlehre auf den Menschen. Leipzig, 1875. — Bildet das Schlußkapitel des Vorigen.

Schumann, R. „Darwinismus und Kirche. Ein Wort an denkende Christen.“ Potsdam. 1874.

Seidlitz, G. „Noch einmal die Brochure des Ungenannten über die Auflösung der Arten durch natürliche Zuchtwahl.“ — Ausland, 1873. No. 6.

— „Darwin's Selections- und Wagner's Migrationstheorie.“ — Ausland, 1874, No. 14. 15. — Bertheidigung des Darwinismus gegen M. Wagner's neuere Angriffe; s. unt.

— „Erfolge des Darwinismus.“ — Ausland, 1874. No. 36. 37.

Semper, C. „Die Stammesverwandtschaft der Wirbelthiere und Wirbellosen.“ — Arbeiten aus dem Zool. zoot. Inst. in Würzburg, Bd. II. S. 25. — S. d. Bericht.

Siegwart, R. „Das Alter des Menschengeschlechts. Eine Studie.“ 3. Ausg. Berlin, 1873.

Spalding, D. A. „Instinct; with original observations on young animals.“ — Macmillan's Magazine, 1873, No. 160. — Verf. beschreibt interessante Versuche mit eben ausgekrochenen Hühnchen, aus denen hervorgeht, daß dieselben eine Anzahl von Fähigkeiten und Gewohnheiten, z. B. sich beim Schrei eines Raubvogels unter die Henne zu flüchten, nicht erst zu erlernen brauchen.

Spencer, Herbert. „System der synthetischen Philosophie. Bd. I. Grundlage der Philosophie. Autorisirte deutsche Ausgabe. Nach der vierten engl. Auflage übersetzt von Dr. B. Wetter.“ Stuttgart, 1875. — Man ist der auf diesem Gebiete äußerst thätigen Verlags-handlung C. Schweizerbart (C. Koch) in Stuttgart sowie dem Uebersetzer zu großem Dank verpflichtet, daß sie dieses Werk eines der wichtigsten Vorgänger Darwins und des hervorragendsten Vertreters der Naturphilosophie in England dem deutschen Publicum zugänglich zu machen bestrebt sind. Aus dem bisher vorliegenden Bande I. sind für den Darwinismus besonders die Kapitel XIV ff. von Bedeutung, welche das Entwicklungsgesetz, die Unbeständigkeit des Gleichartigen, die Sonderung &c. behandeln.



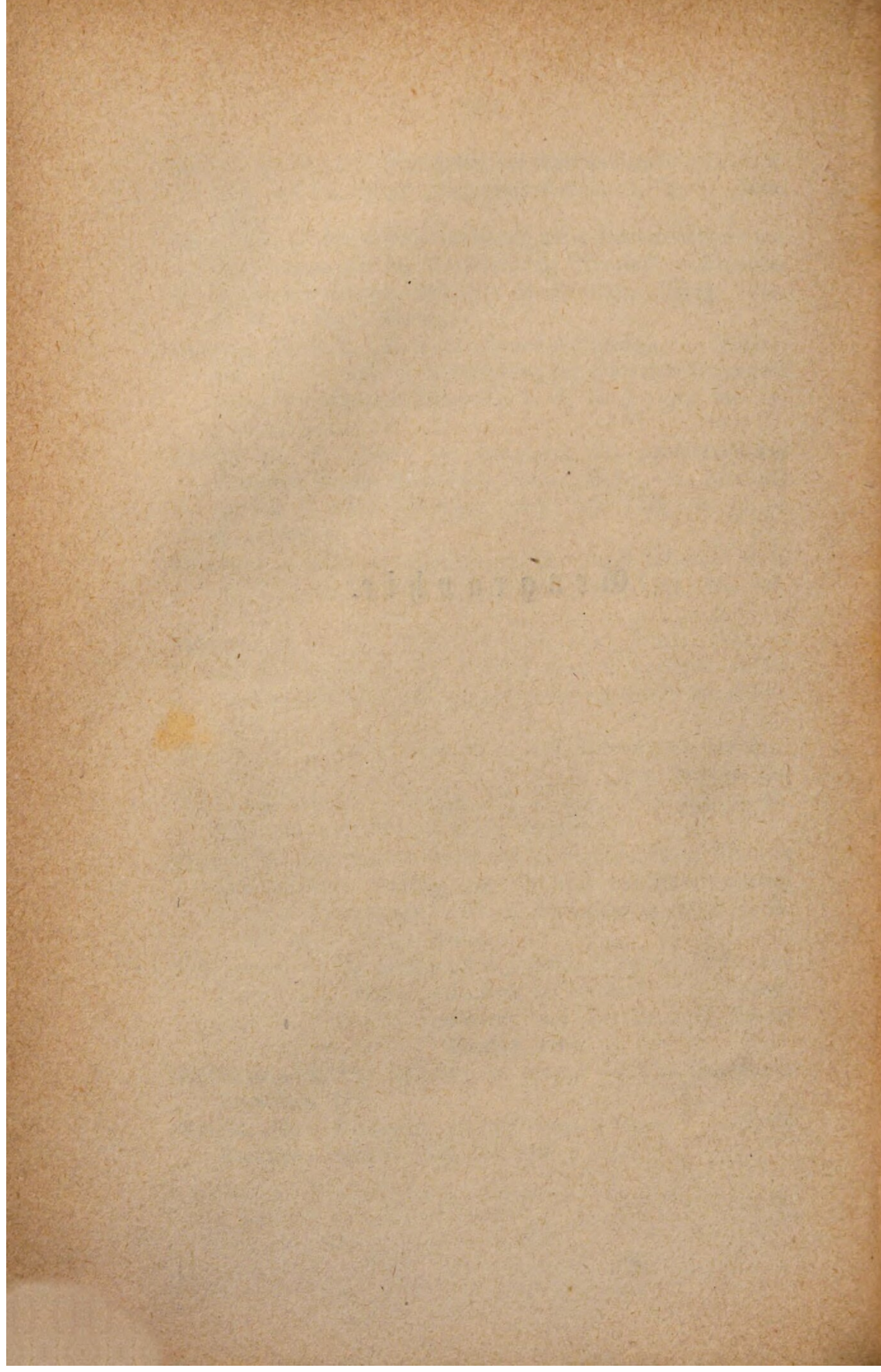
- Spengel, J. W. „Die Fortschritte des Darwinismus.“ Separat-  
abdr. aus Dr. Kleins „Vierteljahres-Revue.“ Bd. I. Cöln.  
1874.
- Staudinger. „Ueber Varietätenbildung unter Schmetterlingen mit  
Bezugnahme auf die Darwinistische Theorie.“ — Sitzungs-  
bericht der naturw. Ges. Isis in Dresden. Jahrg. 1873.  
S. 77. — S. d. Bericht.
- Stebbing, Th. R. R. „M. Barrande and Darwinism.“ — Nature,  
vol. IX. No. 223. — Bekämpfung der Einwände Barrandes  
(vergl. Vierteljahres-Revue Bd. I. S. 444.) gegen die De-  
scendenztheorie.
- Straßburger, G. „Ueber die Bedeutung der phylogenetischen  
Methoden für die Erforschung lebender Wesen.“ — Jenaische  
Zeitschr. f. Naturwissenschaft, N.F. Bd. VIII, S. 56. —  
S. d. Bericht.
- Struthers, J. „The diverticulum of the small intestine as a  
rudimentary structure.“ — Nature, vol. VIII. No. 208.  
p. 540.
- Valroger, H. de. „La genèse des espèces.“ Paris. 1873. —
- Villeneuve-Flayose, H. de. „L'unité dans la création et les  
limites actuelles dans la variabilité des espèces.“ Marseilles,  
1873.
- Wagner, M. „Neueste Beiträge zu den Streitfragen der Ent-  
wicklungslehre; I—III. III. u. d. T. „Der Irrthum des  
Darwinismus.“ — Augsb. Allg. Zeitung. 1873, No. 92—94.  
301—302, 317, 320. — Vergl. Seidlitz.
- Wigand, A. „Der Darwinismus und die Naturforschung Newtons  
und Cuviers. Beiträge zur Methodik der Naturforschung  
und zur Speciesfrage.“ Bd. I. Braunschweig, 1874. — S.  
d. Bericht. — Vergl. Jäger.
- Williamson, W. Ch. „Primeval vegetation in its relation to the  
doctrines of natural selection and evolution.“ — Essays  
and Addresses by Professors and Lecturers of Owens  
College, Manchester. London. 1874.
- Worthington-Smith. „Mimicry in fungi.“ — The Gardener's  
Chronicle, 1873.
- Wright, Ch. „Evolution of self-consciousness.“ — North  
American Review, 1873, No. 239, p. 245.
-



Geographie.

---







Indem wir den gegenwärtigen Bericht über die Fortschritte der Geographie seit der zweiten Hälfte des Jahres 1873 bis zum Schlusse 1874 mit der Aufzählung der Fortschritte der Oceanographie in physikalisch = geographischer Beziehung beginnen, gebührt dem großartigen Forschungszuge von Wyville Thomson, Mosely, v. Willemoes-Suhm, J. Murray und J. D. Buchanan auf der, bis zu seiner kürzlichen Abberufung nach dem Norden vom Kapitän G. S. Nares befehligten, und von der brittischen Regierung ausgerüsteten Corvette „Challenger“, die erste Erwähnung. Es war in der That ein wissenschaftliches Ereigniß von größter Tragweite, als auf Antrag Dr. Carpenters die brittische Regierung den Challenger zu einer vierjährigen wissenschaftlichen Fahrt um die Erde aussandte, durch welche nicht allein Geographie und Nautik, sondern auch die Forschungen auf dem Gebiete der organischen Natur wesentliche Erweiterung und Förderung finden sollten. Besonders für Untersuchung der Tieffsee, für Ergründung der Configuration und Beschaffenheit des Meeresbodens, sowie für genaue Temperaturmessungen in beliebigen Abständen unter den Spiegel der See, ist der Challenger ausgerüstet wie keine andere Expedition vor ihm. Und diesen Mitteln entsprechen die bereits gewonnenen Resultate vollauf! Am 21. December 1872 ging die Corvette



von Portsmouth aus in See, lief am 3. Januar 1873 Lissabon an und ankerte vom 18. bis 26. Januar bei Gibraltar. Von hier nahm der Challenger seinen Cours nach Madeira, woselbst er vom 3. bis 5. Februar verweilte. Zwischen Gibraltar und Madeira wurden Meerestiefen von 4572, 2789, 3886, 4115 und 4071 m gefunden. Von hier ging es nach Teneriffa, woselbst die Corvette bis zum 14. Februar blieb um dann, den Atlantischen Ocean quer durchschneidend, nach St. Thomas zu steuern, das am 16. März erreicht wurde. Auf dieser Strecke wurden 22 Tiefsee-Sondirungen, größtentheils mit Anwendung des Schleppnetzes, ausgeführt und ebenso 12 Reihen von Messungen der See-Temperatur in verschiedenen Tiefen. Es fand sich, daß in Tiefen von über 3000 m die Temperatur des Wassers zwischen 0° und 2° C. schwankte, so daß man für dasselbe wohl an einen polaren Ursprung denken könnte. Die größte gemessene Tiefe auf dieser Strecke betrug 5761 m. Am 24. März verließ der Challenger St. Thomas und fand nördlich davon, dicht bei den Virginischen Inseln, die tiefste bis dahin gemessene Stelle des Nordatlantischen Oceans mit 7085 m. Die in eiserne Kapseln geschlossenen Thermometer konnten dem Drucke der auf ihnen lastenden Wassersäule von 704 Atmosphären oder 106000 Pfund auf den Quadratzoll nicht widerstehen, sondern wurden zerdrückt. Auf den Bermuda-Inseln wurden die Vorräthe ergänzt und der Aufenthalt vom 4. bis 21. April zu Sondirungen der benachbarten Meerestheile benutzt. Es ergab sich hierbei, daß diese Inseln in Gestalt steiler Felsen aus einer Tiefe von 4000 m emporragen. Am 1. Mai schwamm der Challenger zum ersten Male auf dieser Reise in den Wassern des Golfstromes, die sich von den Fluthen der umlagernden Meerestheile durch eine 4° C. höhere Temperatur aus-



zeichneten. Die Tiefe der Golfströmung betrug hier ca. 200 m, die Geschwindigkeit  $3\frac{1}{2}$  bis 4 Seemeilen pro Stunde. Der warme Strom läuft hier auf einem Rissen kalten Tiefwassers von mehr als 4000 m Mächtigkeit. Vom 9. bis 19. Mai ankerte die Corvette vor Halifax und wandte sich dann wieder nach den Bermuden zurück. Die auf dieser Strecke gelothete größte Tiefe war 5120 m, gleich südlich vom 40. nördlichen Breitegrade. Am 12. Juni wandte sich der Challenger den Azoren zu um den Atlantischen Ocean zum zweiten Male zu kreuzen. Auch jetzt wurden wiederum zahlreiche Temperatur- und Tiefenmessungen ausgeführt; die Tiefe des Oceans wechselte auf dieser Strecke zwischen 4000 und 5000 m. Auf dieser Strecke kam die Corvette, wie schon früher bei der Ueberfahrt nach St. Thomas, mit den Vorposten der Sargasso-See in Berührung. „Diese schwimmenden Tang-Inseln“, schreibt W. Thomson, „haben gewöhnlich 2, 6 oder 9 Fuß im Durchmesser, sind aber bisweilen viel größer; ein- oder zweimal sahen wir Felder von mehreren Acker Ausdehnung und solche größere Flächen kommen wahrscheinlich häufiger gegen das Centrum ihres Verbreitungsbezirktes vor. Sie bestehen aus einer einzigen Schicht federiger Zweige des *Sargassum bacciferum*, die nicht in einander verflochten sind, sondern fast frei von einander schwimmen und eben nur ausreichende Verbindung unter einander haben, um die Masse zusammenzuhalten. Jedes Bündel hat einen centralen, braunen, fadenartigen, sich verzweigenden Stamm, der mit runden Luftgefäßen an kurzen Stielen besetzt ist. Die meisten dieser Luftgefäße in der Mitte der Pflanze sind abgestorben und mit einem hübschen weißen Polyzoon überzogen. Nach einiger Zeit brechen so inkrustirte Blasen ab und wo es viel Sargassum gibt, zeigt sich das Meer bestreut mit diesen



kleinen abgetrennten weißen Kugeln. Unweit des Mittelpunktes der Pflanze, gegen das Ende der Zweige, beginnen die gesägten weidenartigen Blätter, Anfangs braun und steif, weiter vorn am Zweig aber heller, zarter und lebenthätiger. Die jungen frischen Blätter und Luftgefäße sind gewöhnlich mit den gestielten Kelchen einer *Campanularia* geschmückt. Die allgemeine Farbe der Algenmasse ist olivengrün in allen Schattirungen, doch herrscht das goldene Olivenfarb der jungen wachsenden Zweige stark vor. Diese Farbe wird jedoch vielfach unterbrochen durch die zarten, mit dem lebhaften Weiß des inkrustirenden Polyzoon besleckten Zweige und durch das blaue Wasser, das durch die Zwischenräume in dem Netzwerk hindurchschimmert. Die Wirkung solcher Felder und Flecken von Algen im plötzlichen und doch harmonischen Gegensatz zu dem intensiven Blau zwischen ihnen ist eine sehr gefällige. Die schwimmenden Inseln haben eigenthümliche Bewohner und ich kenne kein vollkommeneres Beispiel von schützender Aehnlichkeit, als es die Fauna des Sargassum darbietet. Thiere, die auf der Oberfläche des Meeres mit so spärlichem Schutz umhertreiben, wie ihn die einfache durchbrochene Schicht Seetang gewährt, müssen außergewöhnlichen Gefahren von Seite der scharfsichtigen Seevögel über ihnen und der hungrigen Fische unter ihnen ausgesetzt sein, aber sammt und sonders imitiren sie in Form und Farbe so außerordentlich ihre schwimmende Heimath und folglich auch sich unter einander, daß wir uns recht wohl denken können, wie die Vögel und die Fische dadurch getäuscht werden. Zu den sonderbarsten der Seetang-Thiere gehört der groteske kleine Fisch *Antennarius marmoratus*, den wir nie länger als 5 Centimeter fanden. Er ist es, der die eigenthümlichen Nester aus Seetang mittels Fäden einer klebrigen Sekretion zusammenrollt, die man im Bette



des Golfstromes häufig antrifft. *Scillaea pelagica*, eine muschellose Molluske, bewohnt ebenfalls oft den Seetang und eine kleine kurzschwänzige Krabbe, *Nautilograpsus minutus*, schwärmt auf dem Tang und auf jedem schwimmenden Gegenstand und es ist sonderbar zu sehen, wie das kleine Geschöpf in der Farbe gewöhnlich mit dem Gegenstand, den es gerade bewohnt, correspondirt."

Von den Azoren richtete der Challenger seinen Cours wiederum nach Madeira und von hier nach den Cap Verde'schen Inseln, wo er vom 22. Juli bis zum 5. August verweilte. Am 9. August lief die Corvette von Porto Praya in der Richtung nach den öden St. Pauls-Klippen die auf der brasilianischen Seite des Atlantischen Meeres fast unter dem Aequator liegen. Die Tiefe des Oceans ist zwischen dort und Afrika weit über 4000 m. Rings um die fahlen von den ewig brandenden Wogen gepeitschten Klippen die nur sehr geringes und niedriges organisches Leben beherbergen, stürzt der Seeboden rasch auf 2700 m Tiefe ab und weist am Grunde den weit verbeiteten Globigerinenschlamm auf. Von den St. Pauls-Felsen wandte sich die Corvette nach Fernando Noronha, einer vulkanischen Inselgruppe die als brasilianische Strafkolonie dient, und von hier nach Bahia. Nach kurzem Aufenthalt verließ der Challenger diesen Ort schon am 25. September wegen eines an Bord aufgetretenen Falles von gelbem Fieber, fuhr deshalb ohne Nothungen anzustellen rasch soweit südlich als möglich und unternahm erst 5 Tage später, am 30. September, ungefähr 220 Seem. südöstlich von der Abrolhos-Bank, eine Tieflothung, welche in  $20^{\circ} 13'$  Süd-Br. und  $35^{\circ} 19'$  West-Lg. eine Tiefe von 3932 m ergab. „An dieser selben Stelle, also noch in der Nähe der Küste, wurde auch die niedrigste Temperatur des westlichen Theiles des Süd-



atlantischen Oceans beobachtet, nämlich  $0.6^{\circ}$ . Dies stimmt mit den schon früher während der dritten Kreuzung des Atlantischen Oceans von Madeira über die Cap Verden Inseln und St. Paul's Felsen bis Bahia gemachten Erfahrungen überein, wonach im Südatlantischen Ocean die niedrigsten Wassertemperaturen in der Nähe der Küsten von Südamerika, und zwar in Tiefen bis zu ungefähr 4000 m, angetroffen worden sind. Am 31. August ergaben die Beobachtungen an drei verschiedenen Instrumenten in  $1^{\circ} 45'$  Süd-Br. und  $30^{\circ} 58'$  West-Lg. bei einer gelotheten Tiefe von 4526 m im Mittel nur  $0.2^{\circ}$ ; am folgenden Tage, den 1. September, ungefähr 10 Seem. nordöstlich von Fernando Noronha, in  $3^{\circ} 33'$  Süd-Br. und  $32^{\circ} 16'$  West-Lg. war die Temperatur in 4023 m Tiefe doch nur  $0.5^{\circ}$  (bei 1847 m Tiefe aber schon wieder  $2.7^{\circ}$ ) und am 4. September, 90 Seem. vom Cap St. Roque, in  $5^{\circ} 1'$  Süd-Br. und  $33^{\circ} 50'$  West-Lg. bei 4150 m Tiefe  $0.7^{\circ}$ . Auch an der östlichen Küste des Südatlantischen Oceans zeigte sich am 27. October, 130 Seem. vom Cap der guten Hoffnung entfernt, also ebenfalls in der Nähe des Festlandes, in  $35^{\circ} 35'$  Süd-Br. und  $16^{\circ} 9'$  Ost-Lg. bei 4252 m. Tiefe eine niedrige Temperatur von  $0.5^{\circ}$ , wogegen die Temperatur des Meeresbodens bei Tristan d'Acunha in der Mitte zwischen Süd-Amerika und Afrika um  $\frac{1}{2}^{\circ}$  bis  $1^{\circ}$  höher ist. Folgende kleine Tabelle der gelotheten Tiefen des Meeresgrundes und der bei diesem gefundenen Temperaturen zwischen Bahia und dem Cap der guten Hoffnung läßt diese interessante Thatsache gleich auf den ersten Blick erkennen.



Datum 1873.	Ort.		Tiefe in Meter.	Temperatur am Meeres= boden.		
	Süd-Br.	Länge				
	0	'	0	'	0	
Sept. 30.	20	13	35	19 <sup>W</sup>	3932	0,61
Oct. 3.	26	15	32	56 "	4298	0,78
" 6.	29	35	28	9 "	4150	0,72
" 10.	35	25	23	40 "	3749	1,11
" 11.	35	41	20	55 "	3475	1,28
" 14.	36	12	12	16 "	3703	1,62
" 20.	36	43	7	13 "	3840	1,11
" 23.	35	59	1	34 <sup>D</sup>	4663	0,67
" 25.	36	22	8	12 "	4846	1,00
" 27.	35	35	16	9 "	4252	0,50

Die sorgfältig angestellten Beobachtungsreihen ergeben zunächst die interessante Thatsache, daß im Allgemeinen die Temperaturen der Meerestiefen zwischen den Küsten von Brasilien und Süd-Afrika weniger variiren, als im Nordatlantischen Becken, daß sie aber niedriger sind, als in diesem. Gleichwohl ist das Wasser in größeren Tiefen in der Mitte des Südatlantischen Beckens immer noch wärmer als in der Nähe des Aequators, westwärts von dem St. Paul's Felsen, wo am 30. August in 0° 19' Nord-Br. und 13° 18' West-Lg. in einer Tiefe von 4150 m eine Temperatur von nur 0,9° gefunden wurde, während vom 10. bis 14. October in den oben angegebenen Positionen bei einer nur um ca. 400 m. geringeren Tiefe Temperaturen von 1,1° bis 1,6° beobachtet wurden.

In Erwägung, daß das Wasser am Aequator westlich von dem St. Paul's Felsen bei einer Tiefe von über 200 m am wenigsten gestört ist und mithin sich am besten zur Vergleichung eignet, kann man die Thatsache feststellen, daß das Wasser zwischen ca. 100 und 800 m Tiefe an jeder der Lothungsstationen zwischen der Brasilianischen Küste und Tristan d'Alcunha wärmer ist, als das äquatoriale Wasser. Dies kann man daraus erklären,



daß der Brasilianische Zweig des Aequatorial-Stromes sich nach Süden krümmt und der südliche Theil des S-D-Passates das warme Wasser in diesem Theile des Oceans aufstaut und sammelt. Ostwärts von Tristan d'Acunha wird der Temperatur-Unterschied nach und nach geringer, und bei 300 Seem. westlich vom Cap der guten Hoffnung ist das Wasser von der Oberfläche bis zu 2753 m Tiefe in allen Tiefen kälter als am Aequator; dies bleibt so nahe bis zum Meeresgrunde, wo das Wasser wieder um  $\frac{1}{4}^{\circ}$  wärmer ist als am Aequator am Meeresgrunde.

Die tiefe Rinne, durch welche das kältere Wasser aus höheren südlichen Breiten nordwärts zum Aequator geführt wird, ist allerdings nicht aufgefunden worden; sie wird sich aber höchst wahrscheinlich ganz in der Nähe der Küste von Süd-Amerika befinden, da die Erfahrung ergeben hat, daß das Wasser nahe bei den Kontinenten gewöhnlich tiefer ist, als mitten im Ocean.

Das aus höheren Breiten nach dem Aequator zu sich fortbewegende Wasser hat ein Bestreben, westwärts zu fließen und bei dem Anprallen gegen die Ostküste Süd-Amerikas wird es genöthigt werden, längs der Küste und nahe bei ihr, nordwärts zu strömen. Die durch die Beobachtung am 27. October gefundene, oben erwähnte, niedrige Temperatur von  $0.5^{\circ}$  bei 4252 m Tiefe und in einer Entfernung von 130 Seem. vom Cap der guten Hoffnung deutet an, daß längs der Westküste von Afrika wahrscheinlich ein Zweig des an der Ostküste von Südafrika constatirten kalten Meeresstromes hinzieht.

Das erste Anzeichen des warmen Agulhas-Oberflächen-Stromes wurde vom Challenger 380 Seem. westlich vom Cap angetroffen, wo die Temperatur des Meeres an der Oberfläche  $15.5^{\circ}$  betrug oder ungefähr  $2^{\circ}$  höher war, als an den vorhergehenden oder folgenden Tagen; seine



Geschwindigkeit nach Norden zu betrug 25 Seem. den Tag; ein Theil derselben kann aber wohl den damals vorherrschenden südlichen Winden zugeschrieben werden. Der wirkliche Agulhas Strom, oder vielmehr der an der Westseite des Caps nordwärts abgelenkte Zweig desselben, wurde aber erst in einer Entfernung von 21 Seem. vom Lande angetroffen und zeigte sich durch eine Temperatur-Erhöhung der Oberfläche des Wassers von  $14.4^{\circ}$  bis zu  $16.7^{\circ}$  an. Die 5 Seem. weiter nach dem Lande zu vorgenommenen Beobachtungsreihen über die Seetemperaturen ergaben, daß die Einwirkung des Agulhas-Oberflächen-Stromes sich bis zu 165 m Tiefe erstreckt, indem die Temperatur in dieser Tiefe sich ebenfalls um  $2^{\circ}$  höher erwies, als weiter seewärts.

Erst eine ausgedehnte Reihe von Beobachtungen kann über die Ursache des Hemmens oder Wendens des Agulhas Stromes Aufschluß geben. Die Beobachtungen auf dem Challenger scheinen aber darauf hinzuweisen, daß der breite und langsame „Südatlantische Drift-Strom“, durch die fortwährend wehenden westlichen Winde ostwärts getrieben wird, seine Wasser an der Westküste von Afrika anhäuft und das Niveau des Meeres in genügendem Grade erhöht, um den Agulhas Strom zu hindern, seinen Lauf fortzusetzen; dieser wird von dem kälteren Driftstrom fast ganz aufgenommen oder doch abgelenkt. Der kleine Theil des Agulhas Stromes, welcher während der Herrschaft der südlichen Winde um das Cap herum nordwärts getrieben wird, vermischt sich mit dem kälteren Wasser des Drift-Stromes, welcher ebenfalls einen Ausläufer nach Norden hin entsendet und in diesem sowohl die Afrikanische Küste als den Agulhas Strom streift und begegnet. Bei dem Zusammentreffen und Vermischen zweier so entgegengesetzt



beschaffener Meeresströme müssen natürlich große Temperatur=Unterschiede sich herauszustellen. So dehnt sich bekanntlich der warme Strom selten weiter nördlich als bis zur Tafel=Bai aus, indem das Wasser dort bedeutend kälter ist, als in der Simons=Bai.“\*)

Am 17. Dezbr. 1873 verließ der Challenger das Cap, aber heftiger West und hohe See verhinderten in den nächsten Tagen alle Tiefsee=Untersuchungen. Am 24. Dezbr. wurden in der Nähe der Marion=Insel in 3100 m Tiefe  $1\cdot7^{\circ}$  am Meeresboden gefunden, während die Wasserwärme an der Oberfläche  $6\cdot1^{\circ}$  betrug. Die benachbarte Prinz Edward Insel konnte wegen starken Nebels nicht besucht werden, die Corvette wandte sich daher nach den Crozet=Inseln. Sondirungen am 30. Dezbr. ergaben 86 Seemeilen westlich von Hog Island 3200 M. Tiefe und damit einen neuen Beweis, daß die Nähe von Land nicht nothwendige Abnahme der Wassertiefe bedingt. Temperaturmessungen ergeben  $0\cdot7^{\circ}$  am Meeresboden und langsame, regelmäßige Zunahme von hier bis zu  $2\cdot8^{\circ}$  in 200 m Tiefe. Am 7. Januar 1874 langte der Challenger im Weihnachtshafen der Kerguelen=Insel an, die an verschiedenen Punkten besucht wurde. Am 2. Februar wurden in dem Kanal zwischen Kerguelen und Heard=Island 300 m gelothet, in der folgenden Nacht zwei mal weniger als 200 m, dann fand sich in 440 u. 900 m fein Grund, ein Beweis, wie äußerst unregelmäßig dort der Meeresboden ist. Die Nordwestspitze der Heard=Insel liegt 25 Seemeilen östlich von der kleinen Mc. Donald=Insel. Beim Passiren des Nordendes der Insel macht sich der nördlichste Theil, die rothe Insel, Red=Island, durch ihre Farbe sehr leicht erkennbar. Ein runder Block dunkel=

---

\*) Hydrogr. Mitth. 1874 Nr. 7.



rother Lava von ca. 65 m Höhe, liegt sie  $\frac{1}{2}$  Seemeile vom Ufer der Heard-Insel ab, ohne Durchfahrt dazwischen und senkt sich zu einer flachen Spitze gegen Norden ab. Die Heard-Insel besitzt zwei große Gletscher, die fast bis zum Meere herabgehen, jedoch an der Nordostseite der Insel mit Ausnahme des Gletschers der Corinthian-Bai, der von vielen Spalten durchzogen ist, das Wasser nicht erreichen. Nach Aussage der Robbenfänger welche vom Dezember bis August, von aller Welt abgeschlossen sich hier aufhalten, ist Dezember der schönste Monat des Jahres. Die Bergkette der Heard-Insel streicht in der Richtung des hauptsächlich Feuchtigkeit bringenden WNW; sie hat deshalb keine Lee-Seite und der Niederschlag erfolgt sowohl an der Nordost- als an der Südwestseite der Berge. An einer Stelle der Nordwestseite von Kerguelen erstreckt sich auch ein Gletscher tief herab, aber an der geschützten Ostseite liegt die beständige Schneelinie im Winter mehr als 1000 Fuß über dem Meere und im Sommer sind die Gipfel aller Berge frei von Schnee und Eis, die man nur an einzelnen Stellen der Abhänge sieht. Die Berge der Westküste beschützen die östliche Seite, indem sie die mit dem Winde kommende Feuchtigkeit absorbiren und die Luft von Wolken und Nebel reinigen. Während es auf Kerguelen auch im Winter selten im Niveau des Meeres friert, müssen die Robbenfänger auf der Heard-Insel die vier Wintermonate hindurch den gefrorenen Schnee schmelzen, um Wasser zu haben. Die Temperatur schwankte während des kurzen Aufenthaltes des Challenger zwischen  $3.9$  und  $2.2^{\circ}$  C. und dieselbe Temperatur hatte das Meerwasser an der Oberfläche, sie ist daher ein Ausdruck für die Mitteltemperatur dieser Jahreszeit.

Am 11 Februar traf der Challenger in  $60^{\circ} 30'$  s. B.



und  $80^{\circ}$  ö. L. Greew. den ersten Eisberg und in der Nacht vom 13. zum 14. Febr. wurde in  $65^{\circ} 30'$  s. B. der Rand des Packeises erreicht. In demselben befanden sich zahlreiche Eisberge, fast alle mit tafelförmigem Gipfel. Am 16. Febr. wurde in  $78^{\circ} 20'$  ö. L. v. G. des südlichen Wendekreis gekreuzt. „Es war nicht meine Absicht,“ berichtet Kapitän Nares, „eine sehr hohe Breite zu erreichen, daher wendete ich mit dem Wunsche, den nördlichen Rand des Packeises gegen Wilkes' Termination Land hin zu verfolgen. An unserm südlichsten Punkt war das Wetter wundervoll klar und außer im Norden kein Packeis zu sehen; der Rand, dem wir gefolgt waren, mußte also von der östlichen Richtung beträchtlich nach Norden abgewichen sein. Hätte sich innerhalb 50 Meilen von uns in östlicher oder südlicher Richtung Land von einiger Höhe befunden, so würden wir es gesehen haben, denn die Fernsicht war nach diesen Himmelsrichtungen unbegrenzt.

Als wir bei fallendem Barometer gegen Norden steuerten, verminderte sich die Zahl der in Sicht befindlichen Eisberge rasch und glücklicher Weise, denn um Mitternacht wurde es sehr nebelig und es kamen heftige Windstöße aus Südost mit dichtem Schneegestöber. Am 18. sichteten wir das Packeis wieder, etwa 100 Meilen östlich von der Stelle, wo wir ihm am 13. zum ersten Mal begegnet waren; den ganzen Vormittag segelten wir rasch durch offenes Treibeis, das von dem Packeis durch den südlichen Wind weggetrieben war, während im Süden das Packeis selbst ganz dicht zu sein schien; man konnte vom Mastkorb aus kein offenes Wasser irgendwo darin erblicken. Mittags passirten wir sein nördlichstes Ende, von da an wich es so weit von der östlichsten Richtung gegen Süden ab, daß wir es außer Gesicht verloren.



Vom 18. bis 23. Februar legten wir 300 Meilen gegen Osten zurück, sahen dabei nirgends Packeis und kamen an weniger Eisbergen vorbei als zu irgend einer Zeit, so lange wir zwischen dem Eise waren. Am letztgenannten Tage aber kam uns das Packeis wieder in Sicht und wir lotheten dicht an seinem Rand unter  $64^{\circ} 18'$  s. B. und  $94^{\circ} 47'$  ö. L., 20 Meilen westlich von Wilkes' Termination Land, in 1300 Faden. Obgleich das Wetter sehr schön und hell war, konnte man in keiner Richtung Land erspähen.

Am 24. hatten wir einen sehr heftigen Sturm aus Südost, wie gewöhnlich von nebeligem Wetter und dichtem Schneegestöber begleitet. Das Barometer hatte ihn nicht angezeigt, außer durch seine ungewöhnliche Höhe, fiel aber rasch bei zunehmendem Wind. Da wir von Eisbergen umgeben waren und selten auf mehr als 300 F. Entfernung sehen konnten, war es eine ängstliche Zeit. Erst nach Mitternacht legte sich der Sturm, aber Nebel und Dunkelheit hielten an. Das Thermometer sank während des Sturmes auf  $5^{\circ}$  C.

Bei Tagesanbruch steuerten wir auf das Packeis zu und weil das treibende Eis sehr offen war, lief ich 1 Meile weit hinein, um so nahe als möglich an Termination Land zu kommen. Mittags befanden wir uns im Packeis 15 Meilen westlich von diesem Land bei sehr klarer Luft nach Süd und Ost, aber keine Andeutung von Land irgend einer Art war zu erblicken. Die Sehweite war 12 Meilen und wäre Land von genügender Höhe dagewesen, um 60 Meilen weit gesehen zu werden — so weit glaubte Wilkes davon entfernt zu sein, wie er auf der Amerikanischen Karte eingezeichnet hat, die Kofß von ihm erhielt —, so würde es sich entweder selbst gezeigt



oder darum lagernde Wolken würden seine Position angedeutet haben.

Am 26. Februar sondirten wir bei schönem Wetter in 1975 Faden, dem tiefsten Wasser, das wir seit der Abfahrt vom Kap gefunden. Schon am Nachmittag erhob sich Nordwind und Abends begann ein Sturm, den wir glücklicher Weise im Schutz eines großen Eisberges abwarten konnten. Nachdem wir somit zwei starke Stürme erfahren haben, während wir von Eisbergen umgeben waren, können wir die großen Gefahren ermessen, denen ein Segelschiff in diesen Gewässern ausgesetzt sein muß. In den folgenden drei Tagen liefen wir vor einem frischen Westwind rasch nach Nordost, passirten am 4. März unter  $53^{\circ} 17'$  s. B. und  $109^{\circ} 23'$  ö. L. den letzten Eisberg und kamen am 17. März in Melbourne an."

Die hauptsächlichsten Erfahrungen des Challenger über die Eisberge in südlichen Indischen Ozean und über die klimatischen Verhältnisse jener Gegenden zur Zeit wo die Corvette sie besuchte, lassen sich in folgender Weise zusammenfassen:\*)

Die Eisberge hatten gewöhnlich einen Durchmesser von  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Seem. und waren 61 m hoch, der höchste (76 m) war offenbar ein alter schwimmender Eisberg auf breiter Basis; der größte Eisberg wurde in  $66^{\circ} 40'$  Süd-Br., als der Challenger am weitesten nach Süden vorgedrungen war, angetroffen; er war sicherlich 3 Seem. lang und von anderen, nahezu ebenso großen Eisbergen begleitet.

Die Eisberge waren alle deutlich frei von Felsen und und Steinen, obgleich die mit dem Schleppnetze vom Meeresgrunde heraufgebrachten Grundproben erwiesen,

---

\*) Hydrogr. Mitth. 1874 p. 267,



daß der Meeresgrund mit Trümmern von Gesteinen, gleichsam gepflastert ist.

Die Gestalt der Eisberge ist fast immer nahezu tafelförmig, da die ursprüngliche Oberfläche der sie erzeugenden Gletscher stets nur wenig geneigt gegen den Horizont geblieben ist: in diesem kalten Klima können sie auch nur in Folge von einigen localen Umständen zerborsten sein.

Westlich vom 80. Meridian der Ost-Länge kommen auffallend wenig Eisberge vor; der nordwärts vom Packeis angetroffene Eisberg war vielleicht nur ein losgelöstes Eisfeld, ähnlich demjenigen, durch welches Ross im Jahre 1841 segelte.

Dagegen wurden östlich vom 92. Meridian die Eisberge sehr zahlreich angetroffen und blieben auch so zahlreich weiter nach Osten, selbst in ziemlicher Entfernung vom Packeis.

Die Abwesenheit der Eisberge westlich vom 80. bis 70. Meridiane östlicher Länge (ausgenommen dicht am Packeise) war sehr deutlich und zeigte in Verbindung mit demselben Umstande für niedrigere Breiten, daß in der Zone zwischen 80° und 70° Ost-Lg. nach Süden zu kein Land vorhanden sein, und daß man dort bis in verhältnißmäßig sehr hohe südliche Breiten zu Wasser vordringen könne.

Die Temperatur des Wassers an der Kante des Packeises, welches hauptsächlich aus kleineren Eisstücken von 9—15 m Durchmesser und 2—2½ m Dicke bestand, betrug stets zwischen  $-1.8^{\circ}$  und  $-1.3^{\circ}$  C, war aber doch hinreichend hoch, um das Salzwassereis, wenn auch langsam, zu schmelzen. Das Süßwassereis, welches blau gefärbt und hier und da in dem Salzwassereis zerstreut sich vorfand, blieb bei dieser Temperatur natürlich ungeschmolzen. In kurzer Entfernung vom Packeis stieg die



Temperatur des Meeres an der Oberfläche bis auf  $0^{\circ}$ , aber in einer Tiefe von 73 m sank die Temperatur wieder bis auf  $-1.3^{\circ}$  und blieb so niedrig bis zu einer Tiefe von 550 m, der Tiefe, in welcher die meisten Eisberge schwimmen; unterhalb dieser Tiefe folgt eine Schicht wärmeren Wassers von einer Temperatur von  $0.4^{\circ}$  bis  $0.9^{\circ}$  C. Da die Thermometer durch diese zwei Wasserschichten von verschiedener Temperatur hindurchdringen mußten, bevor sie den Meeresgrund erreichten, so registrierten die Indices die Temperaturen dieser Schichten, und es war unmöglich, an diesen Stellen, nahe bei dem Packeise, die genaue Temperatur des Meeresbodens zu erhalten; jedoch zeigen die in niedrigeren Breiten erhaltenen Messungen, daß diese Temperatur  $-0.4^{\circ}$  C. beträgt.

Die Temperatur der Luft schwankte in der Nähe des Eises in der Zeit vom 13. bis 25. Februar zwischen  $1.2^{\circ}$  und  $-4.7^{\circ}$  C. und betrug im Mittel  $-0.2$  C. Dies ergiebt in der durchschnittlichen Breite von  $64^{\circ}$  Süd ein etwas kälteres Klima als das des Monats August (welcher dem Februar in der südlichen Hemisphäre entspricht) in  $74^{\circ}$  Nord-Br. im nördlichen Eismeere.

Das Barometer schwankte zwischen 742,17mm und 724,40mm; wenn es zwischen 731,5mm und 734,0mm sich ständig hielt, konnte auf schönes Wetter gerechnet werden. An dem Tage vor einem Sturme stieg es rasch bis zu 739,1mm und begann dann kurz vor der Zunahme der Stärke des Windes zu fallen. Die Stürme selbst wurden in der Regel durch eine ungewöhnliche Klarheit des Himmels vorher angezeigt; der erste Windstoß kam stets aus Osten, worauf sich der Wind nach Süden drehte; der zweite Windstoß kam aus Norden mit einer späteren Drehung nach Westen. Die vorherrschenden Winde waren östliche.



Was die Tiefseelothungen und die Temperaturen des Wassers am Meeresboden anbelangt so wurde u. a. gefunden:

Datum 1874.	Ort.		Wassertem- peratur C an der Oberfläche.	Tiefe in Meter.	Wassertem- peratur C in dieser Tiefe.
	l. Br.	o. L.			
März 3	53° 55'	108° 35'	+ 2.9°	3566	—0.6°
" 7	50° 1'	123° 4'	+ 7.2°	3292	+0.3°
" 10	47° 25'	130° 22'	+10.8°	3932	+0.7°
" 13	42° 42'	134° 10'	+12.8°	4755	+0.2°

Ueber die weiteren Forschungen des Challenger zwischen Australien und Neuseeland liegen vorläufige Nachrichten vor. Aus einem Briefe des Dr. v. Willermoes-Suhm an Dr. Petermann\*) geht hervor, daß die Lothungen ergeben haben, daß Australien an seiner Südostküste sehr rasch abfällt und von Neuseeland durch eine tiefe Rinne getrennt ist; letzteres dagegen steigt ziemlich allmählig aus dem Meere empor. „Peschel's Vermuthungen, daß Neu-Seeland, Neu-Caledonien und Australien einen Continent ausgemacht haben sollen, von Afrika-Form (was schon der Fauna und Flora nach sehr unwahrscheinlich war) dürften also bei Seite gelegt werden.

Von Wellington und Auckland, woselbst Kohlen eingenommen worden, ging der Challenger wieder nach Australien und verließ Somerset an der Nordspitze Australiens am 8. Septbr, um durch die Arafurasee die Arru-Inseln zu erreichen, vor denen südlich das Meer sehr seicht ist. Westwärts nimmt jedoch die Wassertiefe rasch bis zu 800 Faden zu. Nachdem die Ri-Inseln angesegelt worden nahm die Corvette ihren Weg nach der Insel Banda, berühmt durch ihre Gewürznelkenbäume und berüchtigt wegen häufiger Erdbeben. Der Ankerplatz bildet wahr-

\*) Peterm. Mittheilungen, 1874, p. 467.



scheinlich einen Theil des Kraters eines alten Vulkans, während ein noch gegenwärtig thätiger Feuerberg sich in der Nähe befindet. Zwischen Banda und Amboina fand sich eine Seetiefe von 1425 Faden. Durch die Burostraße ging die weitere Reise nach Ternate und Tidore, woselbst die Ersteigung eines 5500' hohen Vulkans wegen der heißen Schwefelerde nicht gelang. Ueber Manila erreichte der Challenger am 16. November Hongkong. Die Tiefsee-Untersuchungen zwischen Australien und China sind für die physikalische Geographie von größter Bedeutung, denn sie zeigen, daß jene östlichen Meere aus einer Anzahl von tieferen Seebecken bestehen die durch submarine Wälle von einander geschieden sind. Genaueres hierüber wird sich nach Veröffentlichung sämtlicher Untersuchungen ermitteln lassen.

Von officiellen Publicationen über die Forschungen des Challenger ist bis jetzt nur der Theil erschienen, welcher die hydrographischen Arbeiten der Expedition bis zu ihrer Ankunft am Cap der guten Hoffnung enthält. \*)

Ähnliche Untersuchungen wie der Challenger, wenngleich in weit beschränkterem Maße, aber in einem bis jetzt noch kaum durchforschten Gebiete des stillen Oceans hat der unter dem Commando von Captain Belknap stehende nordamerikanische Dampfer „Tuscarora“ bei den Sondirungen für das zwischen San Francisco und Japan zu legende Kabel, in den Jahren 1873 und 1874 ausgeführt.

Am 22. Septbr. 1873 verließ der Tuscarora San Francisco um bis nach Unalaska zu sondiren, mußte aber, wegen Kohlenmangel 400 Seemeilen von dieser

---

\*) Reports of Captain G. S. Nares. R. N., with abstract of soundings and diagrams of ocean Temperature in North and South Atlantic Oceans 1873. London, 1874.



Insel entfernt wieder umkehren. Die angestellten Messungen ergaben, daß sich der Boden des Oceans vom Kap Flattery (48° 23' n. B. 124° 45' w. L. v. Gr.) rasch senkt. In 51° 40' n. B. und 137° 32' w. L. erhebt sich am Meeresgrunde ein steiler Berg, dessen Gipfel 1842 m unter dem Meeresspiegel liegt. Sein Ansteigen ist ebenso plötzlich als die Senkung vorher; die Tiefe jenseits desselben war noch etwas größer, während die Seiten gleichmäßig steil abfielen. Die Abdachung, welche das Schiff hinter dem westlichen Fusse dieses submarinen Berges erreichte, war sehr allmählig und etwas wellig.

Bei ungefähr 100 Seem. Entfernung von Kap Flattery, beträgt die Tiefe ca. 732 m.

bei	150 Seem.	1829	Meter
"	170	"	2561
"	200	"	1829
"	300	"	2926
"	400	"	3475
"	500	"	3657
"	600	"	3657
"	700	"	3840
"	800	"	4023
"	900	"	4206
"	1000	"	4389
"	1100	"	4572

Bei den Tieflothungen auf der Rückreise nach San Francisco wurde ein anderer submariner Berg in 41° 30' n. B. und 127° 11' w. L. entdeckt, dessen Wassertiefe an seinem Gipfel, welcher sich als von steinigem Charakter auswies, nur 1821 m beträgt. Rund um diesen Berg bis zu einer Entfernung von 20 Seem. war die Tiefe zwischen 2926 und 3110 m.

Die Wassertemperaturen längs der Sondirungslinie für das Rabel variiren bei den Tiefen über 1000 Faden oder 1829 m von 0.45° C. bis zu 2.43° C., an der



Oberfläche von  $10.35^{\circ}$  C. bis  $14.15$ . In  $53^{\circ} 58'$  n. B. und  $153^{\circ} 0'$  w. L. von Gr. war die Zunahme der Temperatur von 50 Faden oder  $91,4$  M. bis zur Oberfläche allmählig; aber bei 91, 183, 366 m Tiefe (50, 100, 200 engl. Faden) wurde dieselbe Temperatur gefunden, bei 4572 m (2500 Faden).

Aus einer während der Rückreise angestellten Beobachtungsreihe folgt, daß die unter dem Namen „California Küsten-Strom“ bekannte Strömung in der That eine warme Strömung und nicht wie bisher angenommen wurde, eine kalte ist. Die Beobachtungen setzten die Existenz eines warmen Stromes, wahrscheinlich eine Fortsetzung des großen Japanischen Kreis-Stromes in der Richtung nach Süd und Ost zwischen den Positionen von  $48^{\circ} 36'$  n. B. und  $126^{\circ} 36'$  w. L. und  $50^{\circ} 34'$  n. B. und  $131^{\circ} 38'$  w. L. fest; die Oberflächen-Temperatur beträgt im Durchschnitt  $15^{\circ}$  C., während an den Außenrändern dieser Strömung die Temperatur nur  $10^{\circ}$  C. beträgt. Seine Breite beträgt zwischen dem sogenannten „Fleurieu's Strudel“ und der Küste von Californien 700 Seem.; seine Tiefe in  $44^{\circ} 54'$  n. B. und  $125^{\circ} 13'$  w. L. gegen 61 m und seine Geschwindigkeit ist 1 bis 2 Knoten in der Stunde. Auch sind Unterströmungen unter diesem Strome in der Richtung nach Nord und West bestimmt worden. Der Gegenstrom scheint sich nicht weiter als 30 bis 35 Seem. entfernt zu erstrecken und bewegt sich bei einer Tiefe von 366 bis 549 m mit einer Geschwindigkeit von  $\frac{1}{2}$  bis 1 Knoten die Stunde.

Am 5. Dezbr. lief der Tuscarora wieder aus, zunächst nach San Diego. Die Küste fällt, den Messungen zu Folge rasch und steil in den Ocean ab; in der Breite von San Francisco ward 100 Seemeilen von



der Küste in 4660 m Tiefe kein Grund gefunden. Vom 6. Januar bis zum 3. Februar 1874 führte Kapitain Belknap auf dem Tuscarora 62 Tieflothungen zwischen San Diego in Californien und Honolulu auf den Sandwich Inseln über eine Strecke von 2249 Seem. Länge aus und fand dabei, daß dieser Theil des Stillen Oceans ein Becken mit steilen Abhängen und vergleichweise ebenem Boden bildet.

Innerhalb der ersten 100 Seem. von San Diego treten zwei Thäler und zwei Berge auf; das erste Thal erreicht eine Tiefe von 1140 bis 1277 m und der erste Berg reicht bis 813 m Tiefe; das zweite Thal ist 1746 m tief, und der zweite Berg 1035 m unter der Meeresoberfläche. Alsdann beginnt ein sehr rascher Abfall des Meeresbodens, indem bei 115 Seem. Entfernung von San Diego in  $31^{\circ} 43'$  n. B. und  $119^{\circ} 28'$  w. L. eine Tiefe von 3302 m erreicht wurde; hierauf senkte sich der Meeresgrund langsam und mit geringen Unterbrechungen, in dem Verhältniß von 0.9 m auf die Seemeile, bis zu dem Punkte der größten, in diesem Theile des Nördlichen Stillen Oceans gefundenen Tiefe von 5583 m, in einer Entfernung von gegen 400 Seem. östlich von Honolulu. Ungefähr in der Mitte des Weges zwischen den Vereinigten Staaten und den Sandwich Inseln in  $26^{\circ} 30'$  n. B. und  $127^{\circ} 37'$  w. L. erhebt sich der steilste unterseeische Berggipfel über dem tiefern Thale bis zu 3947 m unter dem Wasserspiegel; westlich von dieser Erhebung zeigte das Loth eine Tiefe von 4846 m. Die Senkung an der westlichen Seite dieses nordpacifischen Seebeckens, östlich von Honolulu, ist bei weitem steiler und plötzlicher, als im Osten des Beckens an der amerikanischen Küste; 50 Seem. östlich von Honolulu ergaben die Lothungen eine Tiefe von 911 m und 40 Seem.



weiter in  $21^{\circ} 43'$  n. Br. und  $156^{\circ} 21'$  w. L. lothete man 5528 m. Zwischen dieser Tiefe und der oben erwähnten größten Tiefe von 5583 m erhebt sich ein Hügel, dessen Gipfel bis zu 4550 m Tiefe unter dem Meeresniveau reicht.

Diese Tieflothungen stimmen fast nahezu mit den Bestimmungen der Tiefe des Stillen Oceans überein, welche im Jahre 1854 von der Küsten-Vermessungs-Kommission der Vereinigten Staaten aus theoretischen Grundlagen gewonnen worden sind, nämlich aus den Bewegung der Fluthwellen, welche durch Erdbeben in Asien veranlaßt wurden.

Der Meeresgrund ist durchgängig ein weicher, gelblich-brauner Schlamm und eignet sich hierdurch und weil er ebener ist, besser für Legung des projectirten Kabels, als die nach Unalaska zu sondirte nördlichere Linie, wenn auch diese den Vorzug der kürzeren Entfernung hat; auch ist für die südliche Linie eine günstigere Aussicht für gutes Wetter zum Auslegen und resp. Ausbessern des Kabels vorhanden.

Die Oberflächen-Temperaturen der See stiegen von  $15^{\circ}$  bei San Diego bis zu  $23.3^{\circ}$  bei Honolulu; die bei 275 m Tiefe vorgenommenen Temperatur-Beobachtungen ergeben zwischen denselben beiden Orten eine Temperaturzunahme von  $10^{\circ}$  bis zu  $17.2^{\circ}$ , eine Folge und zugleich ein Anzeichen des Aequatorialstromes. Bei 550 m Tiefe war die Temperatur constant  $6.1^{\circ}$ . Am Meeresgrunde betrug die Temperatur überall  $1.7^{\circ}$ ; diese Gleichförmigkeit der Temperatur unterhalb der Tiefe von 2927 m ist sehr bemerkenswerth.

Zu den Tieflothungen bediente man sich der Piano-saiten; sie wurden meist in der Nacht angestellt; die



schnellste Sondirung war die von 4683 m, welche in 1 St. 28 Min. 8 Sek. erfolgte.\*)

Von den Sandwich-Inseln bis zur japanischen Küste wurden in Entfernungen von je 50 Seemeilen 60 Tiefmessungen vorgenommen. Das Mittel aus allen Lothungen auf diese Route giebt eine Tiefe von 4480 m. Zwischen den 6 vom Meeresgrunde sich erhebenden Bergen, welche alle bis auf einen (die Marcus Insel) unterseeisch sind, ist das Bett des Oceans sehr eben: die größte Tiefe wurde in  $22^{\circ} 44'$  n. B. und  $168^{\circ} 23'$  ö. L. zu 5965 m gefunden. Diese 6 Berge sind folgende: 1) Gipfel, ungefähr in  $20^{\circ} 41'$  n. B. und  $171^{\circ} 33'$  w. L.; seine Höhe beträgt 1572 m. Die östliche Abdachung hat eine Neigung von 12 m, die westliche von 39 m auf die Meile. 2) Gipfel, ungefähr in  $21^{\circ} 41'$  n. B.,  $176^{\circ} 54'$  ö. L.; er ist 3657 m hoch; die östliche Steigung beträgt 11.3 m für die ersten 127 Meilen und von da bis zum Gipfel 15.5 m. 3) Gipfel  $23^{\circ} 45'$  n. B. und  $160^{\circ} 56'$  ö. L. mit einer Höhe von 2926 m. 4) Gipfel in  $23^{\circ} 55'$  n. B. und  $158^{\circ} 7'$  ö. L. mit einer Höhe von 1829 m. 5) Gipfel über dem Wasser, bekannt als Marcus-Insel in  $24^{\circ} 12'$  n. B. und  $153^{\circ} 57'$  ö. L. Lothungen in 7 bis 8 Seem. Abstand nördlich von der Insel in  $24^{\circ} 20'$  n. B. und  $154^{\circ} 6'$  ö. L. ergaben 2743 m Tiefe; die nördliche Abdachung bis zu diesem Punkte beträgt 391 m auf die Meile, während die östliche Abdachung nur 61 m und die westliche 48 m beträgt. 6) Gipfel in  $25^{\circ} 42'$  n. B. und  $148^{\circ} 39'$  ö. L. mit einer Höhe von 2378 m.

Alle Proben, welche man von diesen unterseeischen Berggipfeln und Bergrücken, heraufbrachte, waren weiße

---

\*) Hydrogr. Mitth. 1874. p. 134.



Korallen oder Bruchstücke von Lava und befundeten in diesen Höhen einen harten, steinigen Meeresboden; die von dem Meeresgrunde heraufgeholtten Grundproben erwiesen sich als ein bräunlich gelber Schlamm.

Die Tiefseetemperaturen waren, wie in den anderen Theilen des Stillen Oceans zwischen  $0.6^{\circ}$  und  $1.5^{\circ}$  C. unterhalb einer Tiefe von 3291 m (1800 Faden). Zwischen 2194 und 3291 m (1200 und 1800 Faden) stieg die Temperatur langsam bis zu  $1.6^{\circ}$  bis zur ersteren Tiefe 2194 m und von da bis zur Oberfläche rascher, wo sie zwischen  $21^{\circ}$  und  $23.5^{\circ}$  C. schwankte.\*)

Am 8. Juni nahm der Tuscarora seinen Rückweg nach Amerika, wobei er längs der Japanischen Inseln höhere Breiten aufsuchte. An der Ostküste von Nipon fällt der Seeboden rasch zu ungeheuren Tiefen ab, 100 Seemeilen von Sendai wurde eine Tiefe von 6267 m gelothet. In  $38^{\circ} 11'$  n. B. und  $144^{\circ} 33'$  o. L. wurde bei 8491 m noch kein Grund erreicht und eine submarine Strömung führte die Leine unter das Schiff, sodaß sie verloren ging. Folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Lothungen zwischen  $40^{\circ}$  u.  $45^{\circ}$  n. B.

Ort.		Tiefe. Met.	Ort.		Tiefe. Met.
Nord-Br.	Ost-Lg.		Nord-Br.	Ost-Lg.	
0	0		0	0	
40 10	142 57	1194	42 34	147 38	7937
40 30	143 25	2079	42 57	148 23	7966
41 9	144 1	4144	43 21	149 12	7390
41 25	144 47	5223	43 47	150 2	7743
41 46	145 40	6388	44 10	150 50	7535
41 43	146 8	6560	44 28	151 37	8067
42 8	146 50	6414	44 55	152 26	8513

\*) a. a. D. S. 188.



Bei den beiden letzten Lothungen gingen die Lothungsdrähte verloren; einmal dadurch, daß der Drath aus der Kerbe der Regeling lief und abstieß, das andere Mal dadurch, daß das Drahtseil sein eigenes Gewicht bei dem Einholen aus der großen Tiefe nicht tragen konnte. Die Geschwindigkeit bei Einholen variierte etwas; in der Regel wurden 100 Fad. (181 m) in  $4\frac{1}{2}$  Minuten aufgeholt; je näher das Loth an die Oberfläche kommt, desto größer wird die Schnelligkeit des Einholens der Leine. Bei der Lothung von 7535 m wurden 1 Stunde 47 Minuten und 42 Sekunden zum Einholen verwendet, oder  $2\frac{1}{6}$  Minuten auf 100 Faden. Das Wetter hatte die Lothungen ungemein begünstigt und der Wind war leicht, die See glatt, die Dünung für den Stillen Ocean besonders schwach, so daß das Schiff fast so ruhig wie vor Anker lag. Der Draht lief so schnurgerade senkrecht aus, wie es nur in einem Binnensee möglich ist und der Dynamometer machte seine Angaben überraschend genau und deutlich. Die Thompson'sche Maschine nebst Drahtseil (Pianosaiten) bewährte sich auf das vollkommenste; selbst bei einer Tiefe von 8513 m (über eine deutsche Meile) wurde die Berührung des Bodens ebenso genau verspürt, wie bei 2000 oder 200 m. Nur an einer Schwäche leidet die Leistungsfähigkeit der Vorrichtung, nämlich an der zu geringen Stärke der angewandten Pianosaiten. Da schon an 15 Seem. Drahtseil verloren war und die letzten Lothungen eine Zunahme der Tiefe zeigten, so daß eine Legung des Kabels in diesem tiefen Wasser doch unpraktisch sein würde, so wurden die weiteren Lothungen in diesem Theile des Stillen Oceans aufgegeben; Kapitain Belknap beschloß sich den Kurilen wieder zuzuwenden und längs der Küsten derselben bis in  $41^{\circ}$  n. B. und  $144^{\circ}$  o. L. Lothungen vorzunehmen, alsdann wieder um-



zudrehen und am Rande dieser Inseln und der Küsten von Kamtschatka entlang bis zum Kap Chipoucky und später hinüber nach den Aleuten hin zu lothen; Auch andere Lothungen haben die interessante hydrographische Thatsache ergeben, daß in diesem Theile des Stillen Oceans dort bisher kaum erwartete große Tiefen vorkommen und daß die Existenz von großen Tiefen unter dem Kuro-Siwo bestätigt ist, in ähnlicher Weise wie die Tiefen unter dem Golfstrom an der amerikanischen Küste.

Die Lothungen längs der Kurilen und der Küste von Jesso bis zu  $41^{\circ}$  n. B. und  $144^{\circ}$  ö. L. sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Ort.		Tiefe. Met.	Ort.		Tiefe. Met.
Nord-Br.	Ost-Lg.		Nord-Br.	Ost-Lg.	
0 /	0 /		0 /	0 /	
46 23	151 27	2643	43 43	147 45	2017
46 1	150 46	1611	43 21	147 3	1907
45 25	150 14	580	43 1	146 30	2430
45 8	149 46	607	42 37	145 49	2522
44 45	149 22	1726	42 16	145 5	2961
44 25	148 54	2279	41 44	144 36	1026
44 3	148 18	1920	41 25	144 18	2893

Von diesem letzteren Punkte aus ging der Tuscarora am 23. Juni nach Hakodade, um dort Kohlen einzunehmen.

Auf der Rückkehr von Hakodade nach San Francisco und längs der oben bezeichneten Lothungslinie von den Kurilen bis zu den Aleuten nahm die Tiefe des Grundes des Stillen Oceans zwischen  $47^{\circ} 44'$  n. B.  $154^{\circ} 15'$  ö. L. und  $50^{\circ} 19'$  n. B.  $159^{\circ} 39'$  ö. L. (in einer Entfernung von 260 Seem.) allmählig zu mit einer Senkung von 18.3 m auf die Seemeile; die Tiefe an



dem letzten Punkte (südöstlich von Kamtschatka) betrug 6865 m. Zwischen der Küste von Kamtschatka und den Aleuten durchsegelte der Tuscarora das offene Wasser, aber gerade bevor er die letztere Inselgruppe erreichte, fand man die steilste Senkung, welche man während der ganzen Vermessung gefunden hatte. In  $52^{\circ} 6'$  n. B. und  $171^{\circ} 15'$  ö. L. wurden 7383 m Tiefe gelothet, während die Lothungen in 29 Seem. Abstand vor- und nachher nur Tiefen von 4500 m ergaben, mithin eine Senkung von fast 100 m auf die Seem. Von dieser Stelle bis  $51^{\circ} 58'$  n. B. und  $174^{\circ} 31'$  ö. L. (südöstlich von den kleinen Inseln Atton und Agatton, den westlichsten Inseln der Aleuten) erhob sich der Meeresgrund bis zu 607 m was eine Steigung von 60 m auf die Seem. ergiebt. Von den letzterwähnten Orten bis zur Tanaga-Insel ( $51^{\circ} 59'$  n. B.  $178^{\circ} 10'$  w. L.) wechselten die Meerestiefen von 366 m bis zu 3292 m nur ein bemerkenswerther Abfall des Bodens war zwischen  $51^{\circ} 8'$  n. B.  $178^{\circ} 35'$  w. L. und  $51^{\circ} 28'$  n. B.  $177^{\circ} 57'$  w. L., wo die Senkung 76 m auf die Seem. betrug.

Zwischen der Tanaga-Insel und Port Illuluk auf Unalaska überstiegen die Meerestiefen nirgends 2743 m.

Von Illuluk bis  $54^{\circ} 10'$  n. B. und  $162^{\circ} 39'$  w. L. waren die Tiefen kleiner, an letzterem Orte wurden sogar nur 80 m gelothet. Von da bis zu  $54^{\circ}$  n. B.  $158^{\circ} 22'$  w. L. in einer Entfernung von 151 Seem. zeigte sich eine Abdachung von 40 m auf die Seem., indem die Tiefe an letzterem Punkte 6180 m beträgt. Von hier aus erhebt sich der Meeresboden und erreicht eine Tiefe von 4608 bis 4627 m in einer Entfernung von 30 Seem. von dem Orte in  $53^{\circ} 58'$  n. B. und  $153^{\circ}$  w. L. wo 4572 m gelothet wurden.

Neben diesen Tieflothungen machte Kapt. Belknap



verschiedene Beobachtungen über Strömungen und Temperatur der Oberfläche des Meeres. Längs den Küsten von Kamtschatka und den Kurilen setzte ein Gegenstrom in  $51^{\circ} 39'$  n. B. nach Südwest, welcher sich bis  $164^{\circ}$  ö. L. mit einer Oberflächen-Temperatur von  $5.6^{\circ}$  C. verbreitet; von da bis zu  $174^{\circ}$  ö. L. in derselben Breite läuft der Kamtschatka-Strom (eine Abzweigung des Japanischen Stromes, oder Kuro-Simo, welche durch die Behring-Straße hindurchgeht), welcher hier 350 Seem. breit und dessen Oberflächentemperatur  $7.8^{\circ}$  bis  $8.3^{\circ}$  ist; er hat von der Japanischen Küste bis  $51^{\circ} 39'$  n. B.  $12^{\circ}$  C. an Wärme eingebüßt (die Lufttemperatur nur  $10^{\circ}$ ), dagegen gewann der Gegenstrom innerhalb derselben Grenzen  $3.3^{\circ}$  C.

Von  $174^{\circ}$  ö. L. an ostwärts wurde der kalte Behrings-Strom mit  $5.6^{\circ}$  Temperatur gefunden, also von derselben Temperatur, wie der oben erwähnte Gegenstrom bei  $164^{\circ}$  ö. L. welcher mithin ein Theil des Behring Stromes sein dürfte und unterhalb des Kamtschatka-Stromes setzte; das wird auch dadurch bestätigt, daß bei 55 m Tiefe unter letzterem ein nach Südwest gerichteter Strom gefunden wurde. Hieraus dürfte sich auch der Ueberschuß von  $2^{\circ}$  an Wärmeverlust bei der Temperatur des Oberflächenwassers gegen die der Luft erklären, der oben erwähnt worden ist. Die nördlichste Grenze des Japanischen Stromes wurde in  $178^{\circ} 20'$  ö. L. bei  $51^{\circ} 12'$  n. B. gefunden.

Bei 366 m Tiefe wurde ein stetig zunehmender nach SW setzender Strom bemerkt; von 36 m Tiefe an bis zum Grunde des Meeres (über 7300 m) fiel die Temperatur etwa nur um  $1^{\circ}$ . Ferner wurde ein Streifen kalten Wassers, welcher, von der Behrings-Straße herkommend, als ein Unterstrom sich bemerklich macht, zwischen  $51^{\circ}$



und  $52^{\circ}$  n. Br. und  $159^{\circ}$  bis  $169^{\circ}$  ö. L. 46 m ja selbst bis 122 m unter der Oberfläche beobachtet. Er war noch bemerklich in  $42^{\circ} 47'$  n. Br. und  $148^{\circ} 23'$  ö. L., aber südlich davon war er verschwunden, in der Nähe von  $51^{\circ} 22'$  n. Br. und  $162^{\circ} 20'$  ö. L. scheint sein Centrum zu liegen. An diesem Orte nämlich zeigte das Thermometer bei 49 m Tiefe  $2.9^{\circ}$  C., bei 137 m  $0^{\circ}$ , bei 183 m (100 Faden) wieder  $1.9^{\circ}$  C. Dieser selbe kalte Strom zeigte sich wieder in  $51^{\circ} 43'$  n. Br. und  $165^{\circ} 25'$  ö. L., wo die Temperaturen bei 46 m Tiefe  $3.2^{\circ}$  C., bei 110 m  $1.5^{\circ}$  und bei 183 m wieder  $3.2^{\circ}$  C. waren; die Temperaturen am Grunde betragen stets zwischen  $0^{\circ}$  und  $1.1^{\circ}$  C.

Fast man die Resultate sämtlicher Untersuchungen von Capitain Belknap über die von ihm vorgefundenen Strömungen, zusammen so lassen sich aus ihnen folgende wichtige Schlußfolgerungen ziehen:

„1. Der Kuro-Simo oder Japanische Strom dehnt sich in einen ostwärts gerichteten Laufe bis nach der amerikanischen Küste hin aus: indem seine nördliche Grenze die Südküsten von Vancouver-Insel nahezu erreicht; er geht alsdann, sich wieder südwärts wendend, in den Strom über, den man ungenau den „kalten California-Strom“ genannt hat.

2. Unter ihm setzt ein Unterstrom nach NW und erreicht in  $50^{\circ}$  n. Br. die Oberfläche, worauf er nördlich läuft längs der Küsten von Britisch-Amerika und den dabei liegenden Inseln; alsdann wendet er sich allmählig nach Westen, indem seine Richtung von der Küstenlinie beeinflusst wird; er erreicht bei Sitka eine Stärke von 1 Knoten die Stunde. In  $53^{\circ} 30'$  n. Br. und  $157^{\circ}$  w. L. setzt der Strom bei einer Tiefe von 9 m nach SD; während der Tuscarora nach SD segelte,



wurde die südöstliche Richtung des Stromes wiederholt bemerkt und bestätigt gefunden. Zwischen diesen Punkten und einer Linie längs der Aleuten folgte der Strom nach SW und nahe bei diesen Inseln westlich.

3. Hiernach scheint ein Theil des durch den Unterstrom nordwestlich fortgeführten Wassers bei 157 w. L. zu dem nördlichen Theile des Kuro-Siwo zurückzukehren und sich mit ihm zu vermischen, indem es südwärts längs der Westküste von Amerika als ein Theil des Oberflächen-Stromes abfließt; ferner scheint der Theil westlich von 157° West, welcher nach SW fließt, als ein Unterstrom unter den Kuro-Siwo hinabzutauhen.

4. Ein rasches Sinken der Temperatur von 14° bis 8.3° in wenigen Meilen in der Dunimak-Durchfahrt zeigt, daß die Nordwestküsten der Aleuten von dem kalten Strom der Behrings-Straße bespült werden, welche zuweilen durch das Einfließen eines Theiles des westlich gerichteten Stromes bei den östlich gelegenen Inseln in seiner Temperatur modificirt wird.

5. Viele Beobachtungen zeigten eine Beziehung zwischen vorherrschenden Winden und der Richtung der Oberflächenströme an."\*)

Ueber die Stömungen im Ochotskischen und japanischen Meere besitzen wir gegenwärtig eine mustergültige Arbeit von L. v. Schrenck\*\*). Schon 1867 hatte dieser verdienstvolle Forscher eine Darstellung dieser Strömungsverhältnisse gegeben\*\*\*), aber diese konnte bei dem fast gänz-

\*) Hydrograph. Mitth. 1874, S. 287—290. Nature 1873, p. 150 1874 I. p. 445, II. p. 131.

\*\*\*) Mémoires de l'académie imperiale de St. Petersbourg. Ser. VII. t. XXI No. 3 Peterburg 1873.

\*\*\*) Reisen und Forschungen im Amurlande II. Bd. S. 738.



lichen Mangel an Temperaturbeobachtungen nur lückenhaft sein. Diesem Mangel ist gegenwärtig, hauptsächlich Dank der Thätigkeit der russischen Marine, größtentheils abgeholfen und unter solchen Verhältnissen hatten die neuen Arbeiten v. Schrenck's eine feste Basis. Es sind hauptsächlich drei Strömungen, welche das Ochotskische Meer gegen Süden aussendet. Die erste hat ihren Ursprung in dem kältesten Theile desselben, dem Penshinsker und Gishiginsker Meerbusen. Sie läuft längs der Westküste Kamtschatka's herab, umspült die Kurilen und gelangt bis zur Ostküste Jesso's, wo sie sich in der Tsugarstraße theilt, einen Arm nach der Nordküste Nipons, zwischen diese und der Kuro-Siero sendet und den zweiten in die Sangarstraße schießt, wo er im Kampfe mit einer japanischen Strömung untertaucht.

Die zweite ochotskische Strömung kommt ebenfalls aus dem Nordosten dieses Meeres und läuft auf die Ostküste der Insel Sachalin zu, wo sie ebenfalls im Konflikte mit einer Warmwasserströmung verschwindet. Sie verursacht hauptsächlich das rauhe Klima der Ostküste der Insel Sachalin.

Die dritte Strömung geht von den Schantarischen Inseln aus, geht längs der Küste nach Südost und dringt am nördlichen Ende des Amur-Dimanes, von dem Wasser des Amur überfluthet, als Tiefenströmung in dieses Süßwasserbecken ein; alsdann läuft sie längs der Westküste Sachalins, im sogenannten Sachalinischen Fahrwasser, weiter südwärts und tritt durch die Mamiä Kinso Straße wohl auch in das Nord-Japanische Meer ein. Ist sie auch anfänglich nur eine Tiefenströmung, so breitet sie sich doch über die Untiefen und längs der seichten Küste Sachalins auch bis an die Oberfläche aus und bedingt auch zum großen Theile den im Vergleich zur gegen-



über liegenden Festlandsküste nach Klima und Vegetation sehr rauhen und traurigen Charakter der Küste von Sachalin. Außerdem aber treiben nicht selten starke NW-Winde auch eine größere Menge Wassers aus dem Ochotskischen Meere in den Liman und füllen ihn im Frühlinge und Herbst zuweilen mit dichten Eismassen an, die sich von dort aus in das Japanische Meer verbreiten, da der Amur-Liman nicht, wie man anfänglich meinte, nach Süden geschlossen ist. Diese dritte kalte Strömung des Ochotskischen Meeres nennt v. Schrenck nach ihrem Ursprungsorte die Amur-Liman Strömung und setzt ihr Ende erst in die Broughton Straße, an der Südküste von Korea.

Durch die Korea- und besonders durch die Krusenstern-Straße tritt den drei oben erwähnten kalten Strömungen eine, der Richtung und dem Charakter nach geradezu entgegengesetzte Strömung in das Japanische Meer ein und verläuft in diesem nach Nordost bis zur Tsugar- oder Sangar-Straße in nordöstlicher Richtung. Es ist noch unbekannt, wie sehr sie sich dabei der Westküste von Nipon nähert, oder ob sie dieselbe gar unmittelbar bespült. Sobald sie zum westlichen Eingange in die Sangar-Straße gelangt ist, schießt sie einen Arm in diese Meerenge ab, der von Ost kommenden Kurilischen Strömungen entgegen. Der andere Arm der Strömung setzt seinen Lauf nordwärts, längs der Westküste von Jesso fort und erreicht die Straße von La Perouse, wo sich von ihm wiederum ein Arm und zwar durch diese Straße nach dem südlichen Ochotskischen Meere abzweigt.

Dieser letztere Arm biegt um die SD-Spitze von Sachalin, das Cap Aniwa, herum, und dringt nordwärts bis zur Bai der Geduld vor, der von Norden kommenden Sachalinischen Strömung entgegen. Der nach Absendung



dieses Armes übrig gebliebene kleinere Theil der warmen nach Norden gehenden Strömung verliert sich endlich längs der Westküste von Sachalin nach Norden.

Da diese Strömung eine warme ist, so trägt sie dem Japanischen und zum Theil auch dem Ochotskischen Meere warmes Wasser aus dem südlich gelegenen offenen Oceane zu und muß daher in klimatischer Beziehung von wohlthätigem Einflusse auf die Westküste von Nipon, Jesso und Süd-Sachalin sein, ja auch auf einen Theil der Ostküste dieser letzteren Insel sein. Nach den am Südeingange in das Japanische Meer mitten im Laufe der Strömung gelegenen Tsu-sima Inseln nennt v. Schrenck diese vierte Strömung die Tsu-sima Strömung.\*)

Die Messungen der submarinen Meerestemperaturen haben reiches Material zu neuen Diskussionen über die Ursachen der Meeresströmungen geliefert, wobei vorzugsweise der Golfstrom im Auge behalten wird. Petermann hat durch eine reiche und genaue Zusammenstellung des vorhandenen Materials die Lage, Ausdehnung und Temperatur des Golfstromes im Nordatlantischen Ocean und bis zum arktischen Eismeere hin festgestellt. Seinen Bemühungen ist es hauptsächlich zu danken, daß die alte Ansicht, der Golfstrom wende in 45° n. Br. um, gegen die afrikanische Küste hin, definitiv aufgegeben und die Bedeutung dieser ungeheuren Warmwasserleitung für das nordwestliche Europa klar erkannt wurde. Doch beschränkte sich Petermann mehr auf die Temperaturverhältnisse der Oberfläche des Nordatlantic ohne anders als beiläufig der Mächtigkeit des Golfstromes in verticaler Richtung zu gedenken. Auch über die Ursache des Golfstromes

---

\*) Hydrogr. Mitth. 1874 S. 234.



spricht sich Petermann nicht genauer aus, doch bemerkt er sehr richtig\*): „Daß der Golfstrom in seinem Laufe gegen Europa eine seiner Richtung entsprechende Driftströmung in sich aufnimmt, ist wahrscheinlich und natürlich. Aber auch eben so unzweifelhaft ist es, daß der Golfstrom gleichsam den Stamm oder den Hauptfluß der ganzen Nord-Atlantischen Ocean-Bewegung bildet, und zwar zu allen Zeiten des Jahres, wie aus Maury's Thermal-Karten aufs Bestimmteste hervorgeht. Bei den Strömen des Festlandes sagt man, ein Fluß entspringe da und da und münde da und da, das heißt aber nicht, daß der kleine Quellbach des Hauptstromes aus sich selbst allein die große Wassermasse zuführe, die in der Mündung des Flusses enthalten sei. Der Florida-Strom ist daher gleichsam mit dem Quellenstrom eines Flusses zu vergleichen, der auf seinem Wege zur Mündung durch Zuflüsse verstärkt wird. Aber wie die Benennung eines Flußgebietes nach seinem Hauptfluß geschieht, eben so natürlich, berechtigt und zweckmäßig erscheint es, den Namen „Golfstrom“ für die warme Nord-Atlantische Strömung heizubehalten. Wo der Florida-Strom in Wirklichkeit aufhört, wo und wie viel Zufluß er erhält, welcher Grad Wärme bei Ankunft in Europa dem Florida-Strom, welcher seinen Zuflüssen zuzuschreiben sei, dürfte schwer zu ermitteln sein. Und was den bloßen Namen anlangt, so ist der Name „Golfstrom“ für die Europa bespülende große oceanische Wasserbewegung schon so eingebürgert und zweckentsprechend, daß es besser sein würde, den Anfang der Strömung in der Florida-Straße lieber „Florida-Strom“ zu nennen, als eine neue und compli-

---

\*) Peterm. Mitth. 1870 S. 202.



cirte Benennung für etwas schon so lange Bekanntes und Geläufiges zu wählen."

Gegen die Ansicht, daß der Golfstrom eine Driftströmung sei, hat Petermann auch schon damals energisch Front gemacht. „Die Annahme“, sagt er,\*) „daß auf dem Nordatlantischen Ocean zwischen 30 und 60° N. Br. Südwestwinde vorherrschen, mag für eine rohe Generalisation der Windverhältnisse im Ganzen ausreichen, für ihre Beziehung zum Golfstrom sicherlich nicht. Als Kenner einer so wunderbaren Warmwasser-Leitung von dem äquatorialen Ocean bis 82° N. Br. variiren sie in den verschiedenen Theilen des Jahres und sogar zu ein und derselben Zeit so außerordentlich, daß der Golfstrom im Sommer andere Richtungen einschlagen müßte als im Winter, und zu ein und derselben Zeit an einer Stelle nach Nordosten, an einer anderen nach Südwesten, an einer dritten nach Osten und an einer vierten nach Südosten fließen würde, u. dgl. Die beste und anschaulichste Darstellung der Winde des Nordatlantischen Oceans bis 50° n. Br. in den vier Jahreszeiten geben die vom Englischen Handels-Ministerium herausgegebenen Karten\*\*), und ein Blick auf sie dürfte genügen, um zu zeigen, daß der Golfstrom selbst südlich von 50° n. Br. noch andere Motoren nöthig hat als den Wind. Indes bis zu 50 oder 60° n. Br. könnte eine Driftströmung doch vielleicht mit diesen Winden hinaufgebracht werden. Nördlich vom 60° n. Br. aber sind die Winde vorherrschend nördlich, also der Richtung des Golfstromes gerade entgegen. Betrachten wir bloß das verhältnißmäßig be-

---

\*) a. a. D. S. 234.

\*\*) Wind Charts of the Nord Atlantic Ocean printed for the Board of Trade, London (ohne Jahreszahl).



schränkte Gebiet zwischen Neu-Fundland und Island, so sind in Neu-Fundland im Januar die vorherrschenden Winde nordwestlich, in Grönland östlich und in Island in ziemlich gleichem Maaße von Norden und Süden, Osten und Westen wehend\*). An der Norwegischen Küste kommen nach Mohn die meisten Winde in Bardö von SW, aber im Juli von SO; in Andenes von S, im Juli W; in Billa SO, im Juli SW; in Alesund SW, im Juli W; in Bergen S, im Juli N; in Lister NW, im Januar Ost; in Lindesnaes W, im Januar NW, zc.\*\*\*) Die wichtigste Arbeit über die Winde der Erde ist kürzlich von Alexander Buchan publicirt\*\*\*) und enthält 12 Windarten, auch zur Darstellung der vorherrschenden Winde über die Erde in jedem Monat, auf deren Studium verwiesen wird. Buchan beschreibt die vorherrschenden Winde zwischen Norwegen, Schottland und Island folgendermaßen: „In ganz Schottland und nach Westen wenigstens bis zu den Färöern sind die Winde im Winter SW, sehr wenige S oder NO. In Island dagegen ist die mittlere Windrichtung NO; an der Westküste von Norwegen ist die vorherrschende Richtung SO oder SSO, d. h. die Winde wehen hauptsächlich vom Lande, wo um diese Zeit eine außerordent-

\*) Report to the Committee of the Meteorological Office. By Captain Henry Toynbee, Marine Superintendent, Meteorological Office. London 1869, pp. 13 und 14.

\*\*) H. Mohn, Oversigt over Norges Klimatologi, Kristiania 1870, pp. 34 und 35.

\*\*\*) The Mean Pressure of the atmosphere and the prevailing winds over the Globe for the months and for the year. By Alexander Buchan, M. A., F. R. S. E., Secr. of the Scottish Meteorol. Soc. etc. Edinburgh 1869. (Separat-Abdruck aus den „Transactions of the Royal Society of Edinburgh“, Vol. 25.)



lich niedrige Temperatur ist. Im Sommer sind die Winde in Island auch O, aber mit nördlicher Abweichung, in Schottland sind die dann vorherrschend W., und in Norwegen der Richtung im Winter entgegengesetzt\*).

Hinge die warme Nordatlantische Strömung lediglich vom Winde ab, wie verschieden und unregelmäßig müßte sie dann in den verschiedenen Lokalitäten und zu den verschiedenen Zeiten des Jahres sein! Der Golfstrom ist vielmehr regelmäßiger, beständiger, stetiger und mächtiger als alle die verschiedenen Winde in seinem ganzen Verlauf."

Daß der Golfstrom nicht lediglich den Winden sein Dasein verdankt, geht aus seiner Mächtigkeit zur Genüge hervor, über welche zuerst die Tiefseetemperatur-Messungen der „Porcupine“ im Jahre 1869 völlig zuverlässige Resultate ermitteln\*\*). Damals fand sich, daß der Golfstrom zwischen Spanien und Irland eine Mächtigkeit von 900 Faden besitzt und eben so viel unweit des Felsens Rockall westlich der Hebriden. Zwischen Rockall und den Färöern nahe bis 60° n. Br., geht er bis auf den Grund des Meeres, das hier 767 Faden Tiefe hat; in dieser Tiefe besitzt der Golfstrom noch eine Temperatur von 4.0° R.

Zwischen den Färöern und Shetland nimmt der Golfstrom nur etwa den dritten Theil der ganzen Meeres-tiefe von 640 Faden, nämlich 200 Faden oder 1200 Fuß, ein, trotz des quantitativ vorherrschenden Polarstromes immerhin noch eine mächtige Schicht. Sehr interessant ist auch das Resultat der Untersuchungen über die Insolation, den Einfluß der Sonnenwärme auf die

---

\*) Nature, 21. April 1870, p. 640.

\*\*\*) Peterm. Mitth. 1870, S. 235.



oberste Schicht des Meeres; derselbe reichte in 61° 21' n. Br. am 25. August 25 Faden, in 59° 35' n. Br. am 6. September 50 Faden, bei Rockfall im Juli ebenfalls 50 Faden und im Meer von Biscaya (47° 38' n. Br.) 79 Faden tief. \*)

Es ist nun für die Theorie des Golfstrom-Ursprungs von größter Wichtigkeit, daß, wie bereits oben mitgetheilt wurde der Challenger an der amerikanischen Küste in der Richtung auf New-York hin, also so recht in der heißen Zunge des Stromes, nur eine Mächtigkeit desselben von 100 Faden, bei einer Breite von 60 Seemeilen und einer Geschwindigkeit von höchstens 3 1/2—4 Seemeilen pro Stunde fand. Dieser verhältnißmäßig unbedeutend Strom kann unmöglich bei den Färör 767 Faden tief bis auf den Grund des Meeres herabgehen, nicht mit einem Theile seiner warmen Wasser zwischen Irland und Spanien das Meer bis zu einer Tiefe von 900 Faden ausfüllen! Die Bemerkung \*\*) die Temperaturmessungen des Challenger in der centralen Golfstrom-Zunge zeigten, „wie sehr die wärmeren Schichten durch die darunter liegende, kalte Gegenströmung zusammen und in die Höhe gepresst“ würden, ist physikalisch unzulässig und erklärt auch die Thatsachen keineswegs. Für jetzt kann man als sicher hinstellen, daß die Quelle des Golfstromes, der Florida-strom, allein nicht ausreicht die Mächtigkeit dieser Strömung im Norden zwischen Europa und Amerika zu begründen. Es müssen aber noch andere Faktore thätig sein. Carpenter reflectirt in die Beziehung hauptsächlich auf die Circulation des ungleich warmen Wasser zwischen den Polen und dem Aequator. Nach seiner Ansicht müssen

\*) a. a. O. S. 236.

\*\*) Behm, geogr. Jahrbuch 1874, 5. Bd. S. 223.



unter dem Aequator die Gewässer aufsteigen und an der Oberfläche polwärts fließen, während unterhalb eine entgegengesetzte Richtung das kalte Polarwasser in die südlichen Regionen führt. Wir hätten hiernach im Meere ein Analogon die Luftcirculation über der Erdoberfläche vor uns. Es ist unzweifelhaft, daß, wenn die Erde von einem allgemeinen, allenthalben gleich tiefen Ocean bedeckt wäre, eine ähnliche Circulation der Wassermassen hervorgerufen würde; allein wenn man bedenkt, welche Hindernisse der ungestörten Luftcirculationen durch die Ungleichheiten der Erdoberfläche, die Richtung der Gebirge, die Ausdehnung von Hochländern zc. entgegengesetzt werden und in welchem bedeutenden Maße diese Hindernisse modificirend wirken, so kann keinen Augenblick zweifelhaft sein, daß die Configuration und Lage der Continente, auf die warme Circulation in noch weit bedeutenderem Maße störend einwirkt. Ob durch solche ablenkende Einwirkungen aber nicht gerade im Atlantischen Meere eine Strömung wie die des Golfstromes besonders begünstigt wird, ist freilich eine andere Frage die man wohl geneigt sein könnte zu bejahen. Auch die Passatwinde dürften, wie W. Thomson glaubt, einen nicht zu unterschätzenden Einfluß auf die Ausdehnung des Golfstromes ausüben; aber, wie James Croll die Meeresströmungen allein auf die Winde zurückzuführen, heißt doch entschieden die Bedeutung der ersteren verkennen. Eine neue Hypothese über die Ursache der Meeresströmungen (und der Luftströmungen) hat Capitain N. Schilling aufgestellt\*). Der Verfasser recurirt dabei auf die Anziehung durch

---

\*) Baron N. Schilling, Capitain d. Kais. Russ. Marine, die beständigen Strömungen in der Luft und im Meere. Berlin 1874.



Sonne und Mond, sucht also die Meeresströmung aus der Erscheinung von Ebbe und Fluth herzuleiten. Das Wasser der Meere fließt bei der Bildung des Fluth-Ellipsoids nach dem Centrum stärkster Anziehung durch Mond und Sonne zusammen. Dieses Centrum ist aber in stetem, raschen Fortschreiten nach Westen hin begriffen. Dadurch hat das Wasser in jedem Augenblicke einem mehr westlichen Centralpunkte der Anziehung zuzueilen und bekommt so einen Impuls des Fließens von Osten nach Westen. Der Verfasser nennt das Fluthströmung. Wenn dagegen die Spitze des Wasser- und Luft-Fluth-Ellipsoids mit Mond und Sonne westlich weiter rückt, so trifft das östlich von ihr gelegene Wasser (oder die Luft) eine immer schwächer werdende Anziehung. Es fällt allmählich immer mehr in seine Gleichgewichtslage zurück, fließt also nach Osten. Das wird Ebbeströmung genannt. Wo sich Fluth- und Ebbeströmung aufheben, da ist Ruhe. Wo die eine oder andere überwiegt, da bleibt eine Strömung übrig, nach Westen oder nach Osten. Es wird nun gezeigt, wie unter dem Aequator die Fluthströmung überwiegt, also ein ost-westlich treibender Rest von ihr übrig bleibt; wie zu beiden Seiten des Aequators auf gewisser Breite eine gegenseitige Neutralisirung beider Strömungen stattfindet; wie weiterhin, unter etwa 30 Grad der Breite, die Ebbeströmung die stärkere bleibt und ein Zug des Wassers nach Osten bleibt, der sich nach den Polen hin allmählich verliert. Die zonenweise gleiche und ungleiche Stärke von Fluth- und Ebbeströmung wird so begründet: Wenn wir das Fluth-Ellipsoid betrachten und das mittlere Niveau des Meeres gerade in die Mitte zwischen Fluthspitze und Ebbegürtel legen, so kommt für die Erhebung über dieses mittlere Niveau  $2\frac{1}{2}$  mal so wenig Fläche heraus, als für die Senkung unter dasselbe.



Die Flächen müssen aber entweder gleich sein, wobei eine höhere Erhebung über, als Senkung unter das mittlere Niveau stattfinden müßte, oder ungleich, wobei man für die Fluth eine 8stündige, für die Ebbe eine nur 4stündige Dauer herausbekäme. Es wird demnach wegen der höhern Erhebung der Fluthwelle eine größere Kraft bei der Fluthströmung anzunehmen sein, bei der Ebbeströmung eine kleinere. Ist aber, so entwickelt der Verfasser weiter, die Fluthströmung zwar größer, so fällt sie dafür nach den Polen hin rasch ab und ist unter  $60^\circ$  der Breite = 0; die Ebbeströmung dagegen, obschon kleiner, ist nachhaltiger und verschwindet erst an den Polen. Alles Gesagte soll auch für das Luftmeer gelten. Die Annahme der ungleichstarken Strömungen und ihrer Consequenzen erscheint indeß sehr problematisch. Zunächst kann man nicht wohl einsehen, warum sich die Ebbeströmung, wenn sie existirte, weiter erstrecken sollte, als die Fluthströmung. Weiter wären auch sicher die Ueberschüsse beider, wo sie sich zeigten, sehr schwach und litten also an demselben Uebel, welches der Verfasser bei der älteren Bewegungs-Operation nachweist. Dann finden Fluth- und Ebbeströmung, wenn wir diese Benennungen adoptiren wollen, doch von allen Seiten her und wieder nach allen Seiten hin statt; warum sollten also westliche und östliche Richtung so sehr überwiegen, um eine stetige Strömung zu erzeugen? Im atlantischen Ocean sind sogar nothwendiger Weise wegen dessen Gestaltung die durch Mond und Sonne bewirkten Strömungen vorherrschend von Norden und Süden her und wieder dorthin gerichtet. Das gäbe in jedenfalls diesem Becken hauptsächlich andere Strömungszüge, als die direkt beobachteten, die dann, von beiden Halbkugeln her mit den Bewegungen durch ungleiche Erwärmung und Erdrotation zusammenwirkend, wohl die



ost-westliche Aequatorialströmung und die west-östliche jenseits der Wendekreise als Resultanten erzeugen könnten. \*)

A. Mührn, der sich viel mit den Meeresströmungen beschäftigt hat \*\*) und dessen meist tief durchdachte Abhandlungen sicher mehr Beobachtung finden würden, wenn sie stilistisch besser ausgeführt wären, nimmt, analog wie in der Atmosphäre so auch im Ocean unter und längs des Aequators eine permanente Ascensions-Strömung an, welche zunächst die „Große Westströmung“, d. i. die Aequator- oder Rotations-Strömung, bildet aber auch überhaupt das vertikale Glied in allgemeinen tellurischen Circulation des Oceans darstellt und so für das ganze Verständniß dieser eine wesentliche Bedeutung besitzt.

Die allgemeine Ursache ist für die Strömungen in Luft und Meer die gleiche, nämlich die Schwere-Differenz d. h. eine Störung im Gleichgewicht. „Um sich eine anschauliche Vorstellung von der Anordnung der Strömungen im Ocean zu bilden, welche weit complicirter ist als in der Atmosphäre, dazu dient zu bedenken, daß sie einfacher sein würde, wenn der Ocean, wie die Atmosphäre, die Erdkugel als eine nicht zertrennte, einheitliche Hülle umgäbe; dann würde längs des Aequators die breite Strömung rings um die Kugel fließen und so den Ersatz für den Abfluß nach Westen hin sich selber von Osten her zuführen, während die unter dieser Aequator-Strömung bestehende vertikal aufsteigende Strömung ihren Bedarf nur von den beiden Seiten her, bis zu den beiden polarischen Central-Gebieten, beziehen und eben so viel Ersatz dahin

---

\*) Gaea 10. Bd. S. 403.

\*\*) Ueber die Lehre von d. Meeresströmung. Göttingen 1869. Die äquatoriale u. atmosph. Ascensions-Strömung. Zeitsch. f. Meteor. 1874. S. 33. Zur Lehre von den Meeresströmungen Peterm. Mitth. 1874 S. 371.



entlassen würde, Beides in der bekannten schrägen Richtung der Passate, als Polarstrom und Anti-Polarstrom. Nun aber, da Continente dem breiten Aequatorstrom im Westen entgegenstehen, wird dieser unterbrochen, er wird dadurch genöthigt, an seinem Westende nach beiden Seiten hin umzuwenden und zurückzufließen, was im Ganzen in einem weiten Halbkreis erst auf den mittleren Breiten erfolgen kann; außerdem aber wird er dadurch genöthigt, seinen erforderlichen Ersatz von den beiden Seiten her stark nach seinem Ursprung im Osten hin zu ziehen, was in der Weise geschieht, das dahin nicht nur ein Theil seines eigenen, von Westen her rückkehrenden Armes, sondern auch ein Theil des Polarstromes von ihm in den Dienst seiner Compensation gezogen wird, während dafür im Westen auch ein Theil des dort umgelenkten Aequatorstromes polwärts in den Dienst der Compensation für den Polarstrom abgegeben wird. (So entsteht im nördlichen Atlantischen Becken auch der viel genannte „Golfstrom“ an der Küste von Florida als ein sehr kleiner Theil, gleichsam am äußersten linken Flügel, des Anti-Polarstromes und doch zur Zeit fortgesetzt gebraucht zur Bezeichnung dieses ganzen, erst nach und nach in seiner ganzen Ausdehnung erkannten compensirenden Armes der latitudinalen Circulation, pars pro toto, was zu manchen Mißverständnissen Anlaß geben mußte und noch gibt.) — Die Anordnung zeigt demnach, kurz angegeben, folgendes Bild: Auf jeder Hemisphäre der Erde und in jedem der drei großen Meeresbecken, dem Atlantischen, dem Pacifischen und dem Indischen, gibt es auf der nach Osten hin sich umdrehenden Erdfugel zwei sich einander durchkreuzende Circulation, eine longitudinale und eine latitudinale, eine jede aus zwei Armen bestehend, einem primären und einem sekundären, zur Compensation rücklaufenden Arme.



In jener Circulation fließt ein breiter Strom, in welchem eine ascendirende Strömung enthalten ist, dem Aequator entlang westwärts und kehrt zu beiden Seiten in einem weiten Halbkreis ein rückläufiger Arm ostwärts wieder zurück, in dieser fließt auf jeder Hemisphäre ein kalter unterer Strom vom polarischen Centralraum nach der Peripherie hin und der wärmere obere compensirende Arm kehrt polwärts zurück; jene hat eine horizontale Stellung und man bezeichnet ihre beiden Arme als Rotations- und Anti-Rotations-Strom, diese aber hat eine vertikale Stellung und ihre beiden Arme bezeichnet man als Polar- und Anti-Polarstrom; beide Circulationen greifen an gewissen Stellen in einander über.“\*)

Mühhry bemüht sich zu Gunsten der äquatorialen oceanischen Ascensionsströmung Beweise beizubringen. Er legt der Temperaturdifferenz nur wenig Bedeutung bei, eine um so größere hingegen der Differenz der Drehungsgeschwindigkeit unter verschiedenen Breiten und dem unter dem Aequator bestehenden Minimum der Gravitation. „Da die Erde“ sagte er, in Gestalt einer Kugel ihre Axendrehung vollzieht, müssen auf ihrer Oberfläche alle Körper von den beiden Polen nach dem Aequator hin an ihrem spezifischen Gewicht etwas verlieren und so auch successive die vertikal neben einander stehend gedachten Schichten oder Säulen im Ocean. Demgemäß scheint es sehr wohl annehmbar, da die Schwere des Wassers nicht nur abwärts, sondern auch nach den Seiten hin einen Druck ausübt, daß in der Reihenfolge vom Pole nach dem Aequator hin die vertikalen Schichten nach ihrer leichtesten, also nach der äquatorialen Seite hin einen Druck ausüben und daß dieß auf einer jeder der beiden

---

\*) Peterm. Mitth. 1874 S. 372.



Halbkugeln wirkende Verhalten sich fortsetzend schließlich in der Mitte zwischen beiden, längs des größten Parallelkreises, wo das Minimum der Gravitation erreicht wird, ein Verdrängen und ein Aufsteigen der dortigen vertikalen Wasserschicht zur Folge haben muß, weil diese so von beiden Seiten her einen Druck erfährt. Der Betrag der hierbei in Wirksamkeit kommenden Schwere-Differenz am Pole und am Aequator wird deutlicher durch folgende Zahlenangaben. Wenn am Pole eine 5000 m hohe Wassersäule ein Gewicht von 5000 Kilogramm besitzt, so würde am Aequator eine gleich hohe Wassersäule allein in Folge der dortigen geringeren allgemeinen Gravitation ein um  $\frac{1}{289}$  geringeres Gewicht haben, also nur von 4983 Kilogramm.“

Mühhry zweifelt selbst daran, daß diese Erklärung die Zustimmung der mathematischen Physik erhalte, allein er findet dadurch die reale Existenz jener Ascensionsströmung nicht gefährdet, deren Vorhandensein anerkannt werden müsse. Dies scheint auch uns richtig; ob aber die aufwärts strebenden Wassertheilchen, in Folge ihrer geringern Drehungsgeschwindigkeit in der Tiefe an der Oberfläche nach Westen fließen und so den Aequatorialstrom erzeugen ist eine andere Frage. Mühhry bejaht sie und gibt dafür folgenden Beweis. „Wird angenommen, es beginne unter dem Aequator die Ascensions-Strömung in der Tiefe von 5000 m, dann bildete diese Säule etwa  $\frac{1}{1300}$  des Erdradius und es müßte demnach in jener Tiefe auch die Drehungs-Geschwindigkeit um eben so viel geringer sein als an der Oberfläche. Da sie in Wirklichkeit an der Oberfläche längs des Aequators genau 464 m in der Sekunde beträgt, so würde sie dort in der bezeichneten Tiefe etwa um 0,35 m in der Sekunde geringer sein oder im Tage um etwa 30.000 m, d. i. etwa um



16 nautische Meilen im Tage; anders und anschaulicher ausgedrückt: sie würde also auf der Oberfläche um etwa 16 Seemeilen im Tage größer sein als in der Tiefe von 5000 m. Es fehlt uns völlig die Kenntniß von der Geschwindigkeit des Aufsteigens selbst, doch wahrscheinlich ist sie nur eine sehr langsame, aus den Temperatur-Verhältnissen zu schließen. Aber es ist schon angegeben worden, daß auf der Oberfläche die Geschwindigkeit der Aequatorströmung, nach dem Aequator hin zunehmend, längs dieses in der Mitte des Atlantischen Meeres schon in Erfahrung gebracht ist und im Raume zwischen 20° und 30° W. L. im Mittel etwa 24 Seemeilen im Tage gefunden worden ist."

Hieraus ergibt sich also, daß in Wirklichkeit die Aequatorströmung um die Hälfte rascher ist, als sie nach Mührn unter den denkbar günstigsten Fällen sein könnte. Wenn aber das Aufsteigen tieferer Wasser, wie es sehr wahrscheinlich ist, außerordentlich langsam geschieht, so kann in keinem Falle der theoretisch größte Effekt des Flusses gegen Westen zu Tage treten, sondern im Gegentheile wird die westlich gerichtete Componente der Bewegung durch Druck und Reibung während des Aufsteigens fast vollständig absorbiert werden. Gegenwärtig liegt die theoretische Begründung der Meeresströmungen noch sehr im Argen und es bleibt nichts übrig, als unverdrossen weiter Beobachtungen zu sammeln deren Diskussion der Zukunft klarere Blicke in das System der marinen Circulation gestatten wird, als uns zur Zeit möglich sind.

---