

# "Aufstieg und Fall" der Evolutionsmorphologie im deutschen Sprachraum : Aspekte des Recyclings eines interdisziplinären Konzepts

Autor(en): **Hossfeld, Uwe**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Gesnerus : Swiss Journal of the history of medicine and sciences**

Band (Jahr): **58 (2001)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-520903>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## «Aufstieg und Fall» der Evolutionsmorphologie im deutschen Sprachraum

*Aspekte des Recyclings eines interdisziplinären Konzepts\**

---

Uwe Hoßfeld

### Summary

After a short description of the history of comparative anatomy and morphology in the German-speaking area this article presents three important zoologists and morphologists and their individual scientific concepts. Alexej N. Sewertzoff, Victor Franz and Hans Böker belong to the most important morphologists in the twentieth century. In this century, morphology went through several rises and declines in Germany: the first decline took place after the death of the anatomist Max Fürbringer in 1920, the second during and after the Third Reich. In Germany at the beginning of the 1930s and 1950s different parts of an evolutionary morphology concept were recycled with important ideas by Sewertzoff and through scientific activities of Dietrich Starck's morphology school in Frankfurt am Main.

### Zusammenfassung

Nach einer kurzen Skizze der Geschichte der vergleichenden Anatomie und Morphologie im deutschsprachigen Raum stehen drei Evolutionstheoretiker

\* Überarbeitete Fassung eines Vortrages auf dem interdisziplinären Symposium *Recycling wissenschaftlicher Konzepte: Vom Schrottplatz in die Praxis* der Schweizerischen Gesellschaft für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften anlässlich der Jahresversammlung der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften vom 13. Oktober 2000 in Winterthur. Ich danke Erika Krauß (Jena) und Jürgen Haffer (Essen) für ergänzende Hinweise zum Manuskript.

---

Dr. Uwe Hoßfeld, Institut für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik, Ernst-Haeckel-Haus, Friedrich-Schiller-Universität, Berggasse 7, D-07745 Jena ([b7houw@nds.rz.uni-jena.de](mailto:b7houw@nds.rz.uni-jena.de)).

und ihre morphologischen Konzepte im Mittelpunkt des Beitrages. Alexej N. Sewertzoff, Victor Franz und Hans Böker erarbeiteten in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wissenschaftliche Konzepte, die unterschiedlichen Einfluss auf die Entwicklung der Morphologie haben sollten. Die Genese dieser Fachdisziplin war dabei von zahlreichen Höhen und Tiefen gekennzeichnet, so beispielsweise durch die Krisensituationen nach dem Tod des Anatomen Max Fürbringer (1920) bzw. während und nach der Zeit des Dritten Reiches. Höhepunkte durchlebte die (Evolutions-)Morphologie hingegen zu Beginn der 1930er Jahre durch die umfassenden Arbeiten von Sewertzoff sowie in den 1950er bis in die 1980er Jahre durch die wissenschaftlichen Aktivitäten von Dietrich Starck und seiner Schule in Frankfurt am Main.

### **Anfänge einer evolutionären Morphologie**

Die vergleichende Anatomie und Morphologie als Wissenschaftsdisziplinen haben eine lange Tradition, wobei die vergleichende Anatomie unmittelbar als ein wesentlicher Bestandteil der Morphologie zu sehen ist<sup>1</sup>. Deren erste Aussagen gründeten sich zunächst auf typologisch-teleologische Erklärungsmuster, und die Anfänge einer vergleichenden Betrachtung (im physiologischen Sinne) galten vorwiegend der funktionellen Charakterisierung (J. F. Blumenbach, G. Cuvier). Allmählich begann man dann die «morphologischen» Verschiedenheiten nicht mehr aus dem Blickwinkel der Physiologie zu sehen, sondern «nach den verborgenen Ähnlichkeiten, nach dem Gemeinsamen in der Mannigfaltigkeit, zu suchen»<sup>2</sup>. So stand dann auch die Idee der Urform – der Typus – im Mittelpunkt des wissenschaftlichen Interesses (J. W. von Goethe, E. Geoffroy St. Hilaire). Den vielleicht bedeutendsten Schritt in der vorphylogenetischen Theorienbildung hin zur Morphologie leistete der englische Paläozoologe und konservative Vertreter einer typologisch orientierten vergleichenden Anatomie Richard Owen (1804–1892) mit seinem *Report on the archetype and homologies of vertebrate skeleton* (1847), in welchem er u.a. die Begriffe Analogie und Homologie eingeführt hatte<sup>3</sup>. Alle späteren evolutionismorphologischen Schulen nach Darwin bauten bei der Weiterentwicklung der Methode der Homologisierung auf Owen auf, verifizierten dessen verwendete Begriffe und übertrugen diese in ihrer Gültigkeit auf das gesamte Tierreich (Vertebraten, Invertebraten).

1 Vgl. Gegenbaur 1876.

2 Starck 1977, 94.

3 Rupke 1994.

Die Geschichte der Morphologie<sup>4</sup> hat gezeigt, dass mit dem Erscheinen der *Grundzüge der vergleichenden Anatomie* (1859, 1870) von Carl Gegenbaur (1826–1903) sowie der *Generellen Morphologie der Organismen* (1866) von Ernst Haeckel (1834–1919) dieser inhaltlich-konzeptionelle und methodologische Wandel in dieser Wissenschaftsdisziplin auf dem Weg hin zu einer Evolutionsmorphologie am deutlichsten hervortrat<sup>5</sup>.

Es war sicherlich ein Zufall eigener Art, dass Gegenbaur's Buch im Jahr von Charles Darwins *Origin of species* (1859) erschien. Während in der ersten Auflage noch direkte Querverweise auf eine Verbindung von vergleichender Anatomie und Darwinscher Lehre fehlten, finden sich diese (nach 11 Jahren und etwa 30 in dieser Zeit angefertigten Detailstudien) in der zweiten Auflage<sup>6</sup> bzw. in seinen *Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere* (1864–1872). Während seiner präzisen Detailstudien hatte Gegenbaur neben einem der beiden Hauptkriterien der Homologie (Entstehung der Organe aus gleichen embryonalen Anlagen) die Auffassung entwickelt, dass bestimmte vergleichend-anatomische Ergebnisse evolutionär gedeutet werden mussten. Dies fand explizit durch ihn in der soliden Bearbeitung des Kopfskelettes der Selachier (1872) seinen Niederschlag<sup>7</sup>.

Haeckel hingegen formulierte u.a. das zweite Hauptkriterium der Homologie (gleiche stammesgeschichtliche Herkunft von gemeinsamen Vorfahren). Zudem hatte er im Vergleich zu Gegenbaur bereits 1862 (*Monographie der Radiolarien*) sein wissenschaftliches Bekenntnis zu Darwin abgelegt und dessen Ansichten in der Radiolarien-Arbeit umzusetzen versucht. Im Jahre 1861 durch Vermittlung von Gegenbaur nach Jena gekommen, hatte er hier das erstrebte Wirkungsfeld gefunden und 1865 ein Ordinariat für Zoologie erhalten<sup>8</sup>. In Jena entstand 1866 dann auch sein oben erwähntes zweibändiges programmatisches Werk *Generelle Morphologie der Organismen* mit dem Untertitel «Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie»; erschienen im selben Jahr als Gregor Mendel (1822–1884) seine Versuchsergebnisse publizierte<sup>9</sup>. Haeckels Buchtitel war irreführend,

4 Zu terminologischen Fragen der im Text auftretenden Begriffe siehe Greil/Schmutz 1995, 135 Fn. 2, deren Meinung ich mich anschliesse.

5 Haeckel 1905; Haeckel 1908, 17–21; Krauß 1994.

6 Gegenbaur 1870, 19.

7 Jahn 1990, 411. Das Interesse an der Bearbeitung der Stammesgeschichte des Wirbeltierkopfes (Goethe, Oken, Darwin usw.) und u.a. von Darwins Mitstreiter Thomas H. Huxley (1825–1895), in seiner Bedeutung zunächst unterschätzt, sollte noch nahezu 100 Jahre andauern (u.a. bis Dietrich Starck).

8 Uschmann 1966, 241.

9 Stubbe 1961, Uschmann 1971.

denn inhaltliche Schwerpunkte lagen nicht in morphologischen, sondern in Aussagen über die Entwicklungslehre sowie allgemeine Biologie<sup>10</sup>. Die *Generelle Morphologie* wurde in nur einem Jahr geschrieben, gedruckt, war Gegenbaur gewidmet (Band 1) und bietet den Schlüssel für Haeckels späteres Lebenswerk:

Die «G.M.» ist kein Faktenbuch und kein Nachschlagewerk, sie ist ein dickes Lesebuch mit einer Synthese, die wir nicht mehr bewältigen und für die wir in der fortschreitenden Spezialisierung und Effektivierung unseres Unterrichts keinen Platz mehr haben [...] Sein Wert liegt im Historischen [...] Es ist aber auch zur Legende geworden.<sup>11</sup>

Neben aller Kritik an diesem Buch steht dennoch neben der Benennung neuer Forschungsrichtungen (Ökologie, Chorologie, Phylogenie, Ontogenie) durch Haeckel auch dessen Versuch, die bestehenden systematischen Grossgruppen in ein genealogisch-phylogenetisches (und nicht typologisch-idealistisches) System zu ordnen. Zudem findet man hier Aussagen zum Biogenetischen Grundgesetz sowie über den dreifachen Parallelismus, die Cänogenese und Palingenesis. Auf diesen Gedanken sollte die Mehrheit der späteren Evolutionsmorphologen aufbauen<sup>12</sup>. Der zweite Band des Werkes, der der Morphogenie gewidmet ist, kann zudem als erster Versuch zur Begründung einer Evolutionsmorphologie angesehen werden.

Dieser Blütezeit<sup>13</sup> der vergleichenden Anatomie folgten verschiedene Krisensituationen sowie im frühen 20. Jahrhundert die Zersplitterung des Faches<sup>14</sup>. Ghiselin (1980) hat an dieser Stelle sogar von einem teilweisen Versagen der vergleichenden Anatomie bis in die 1960er Jahre gesprochen. Ein zentraler Widerspruch lag darin, dass einerseits die Morphologie auf den wissenschaftlichen Fortschritt in den Nachbardisziplinen angewiesen war, andererseits man diese Kenntnisse nicht in weiterführende Theorien- und Methodenkonzepte einarbeitete. So wurde beispielsweise das paläontologische Fundmaterial weiter vermehrt<sup>15</sup>, der Artbegriff präziser gefasst (Ernst Hartert, Otto Kleinschmidt, Ernst Mayr, Erwin Stresemann), erste Schritte

10 Ulrich 1968, 297.

11 Ulrich 1968, 299.

12 Uschmann 1966, 252.

13 «Nach einer Blütezeit im vorigen Jahrhundert erlahmte aber nicht nur das Interesse an der Morphologie, leider ging auch das Verständnis für ihre Probleme und Methoden weiten Kreisen der Biologen verloren» (Remane 1955, 159).

14 Starck 1965, 55; Hoßfeld/Junker 1998, 1999; Nyhart 1995. «Das führte dazu, dass Anatomen, die biologisch durchaus interessiert waren, speziell die Entwicklungen der zoologischen und genetischen Forschung nicht mehr weiter verfolgten, insbesondere das Gegenbaursche Verständnis von Morphologie. Bei den Zoologen gab es eine ähnliche Entwicklung. Das ist [...] einer der Gründe, weshalb die Morphologie der Wirbeltiere zu jener Zeit einen Niedergang in Deutschland erlebte» (Hoßfeld/Junker 1999, 230).

15 Heberer 1943, IV.

in Richtung einer Evolutionären Synthese unternommen (Erwin Baur, Gerhard Heberer, Wilhelm Ludwig, Bernhard Rensch, Walter Zimmermann) sowie mit der Etablierung der Populationsgenetik, Entwicklungsphysiologie, Biomechanik und Domestikationsforschung (Allometrieforschung) ebenso neue Forschungswege aufgezeigt. Versuche, alte Denkstrukturen zu überwinden, kamen u.a. von Max Fürbringer (1846–1920), Hans Friedrich Gadow (1855–1928), Ernst Gaupp (1865–1916), Berthold Klatt (1885–1958), Friedrich Maurer (1859–1936), Jan Versluys (1873–1939), Max Weber (1852–1937) und Robert Wiedersheim (1848–1923)<sup>16</sup>. In der Endkonsequenz sorgten jedoch ein bestehendes Desinteresse an den Ergebnissen der modernen Genetik sowie unsichere Vorstellungen über die Evolutionsmechanismen für eine weiterhin bestehende Stagnation. Ein anderes Problem bestand darin, dass einerseits das Denksystem der Idealistischen Morphologie (Eduard Jacobshagen, Wilhelm Lubosch, Adolf Naef) nicht überwunden, andererseits die neuen Aufgaben, die Darwins Lehre der vergleichenden Anatomie stellte, nicht voll verstanden wurden<sup>17</sup>. Deshalb kann man sagen, dass die Auseinandersetzungen zwischen «modernen» Genetikern, Selektionisten und Systematikern im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts in Deutschland erst allmählich zu einer Synthese in der modernen Evolutionstheorie führten<sup>18</sup>. Im Gegensatz zur Systematik und (Populations-)Genetik gelang es der Morphologie bzw. Paläontologie (Karl Beurlen, Edwin Hennig, Otto H. Schindewolf) nicht, sich mit ihren wissenschaftlichen Befunden sowie durch einzelne Protagonisten aktiv an der Ausgestaltung der Evolutionsbiologie zu beteiligen. (Evolutions)Morphologische Beiträge fehlen deshalb auch in dem von Gerhard Heberer (1901–1973) herausgegebenen Sammelwerk<sup>19</sup> über *Die Evolution der Organismen* (1943) sowie den Folgeauflagen (1954–1974)<sup>20</sup>.

An diesem Punkt möchte ich mit meinen Bemerkungen ansetzen, denn im Umfeld dieser hier kurz skizzierten «Geschichte morphologischen Denkens in Deutschland» gelangten zum Ende des ersten Drittels des 20. Jahrhunderts die Biologen Alexej N. Sewertzoff (1866–1936), Victor Franz (1883–1950) sowie Hans Böker (1886–1939) fast zeitgleich zu bedeutsamen Auffassungen über den Ablauf der Evolution und die Rolle morphologischer Daten für den

16 Starck 1965, 56–59.

17 Starck 1980.

18 Hoßfeld/Junker 1999, 231.

19 Dieses Werk gilt als theoretischer Meilenstein der Synthese im deutschen Sprachraum. Vgl. Brömer/Hoßfeld/Rupke 2000; Hoßfeld 1997, 1998a, 1998b; Hoßfeld et al. 2000; Junker/Engels 1999; Reif et al. 2000; Junker 2000.

20 Das gleiche Phänomen ist in den Büchern von Zimmermann (1938) und Rensch (1947) zu konstatieren.

Evolutionsprozess. Ihre Forschungsansätze gerieten später aber teilweise in Vergessenheit, wurden national wie auch international wenig rezipiert (z.T. kriegsbedingt), bzw. gelang erst in den 1950er Jahren ein evolutionsmorphologisches Recycling durch die wissenschaftlichen Aktivitäten von Dietrich Starck (geb. 1908)<sup>21</sup>. Dieser bemerkte 1980 rückblickend:

[...] dass der Fortschritt [in der vergleichenden Anatomie und Morphologie] nicht in einer abrupten Aufeinanderfolge neuer Denksysteme bestand, sondern durch das dauernde Nebeneinander parallellaufender Richtungen gekennzeichnet ist. Dabei sind neben vielfachen Divergenzen auch Querverbindungen auf jeder Betrachtungsebene festzustellen. Die historische Betrachtung lehrt, die zeitliche Bedingtheit vieler Meinungen zu erkennen und zugleich die Persistenz alten Gedankengutes, entsprechend der jeweiligen Zeitsignatur, in neuem Gewande nachzuweisen. Verständnis für die jeweilige Problemlage kann auch in den Naturwissenschaften nur gewonnen werden, wenn die historischen Voraussetzungen in die Überlegungen einbezogen werden.<sup>22</sup>

Da die Darstellung und Entwicklung der Evolutionsmorphologie bisher in wissenschaftlichen und wissenschaftshistorischen Abhandlungen nur eine untergeordnete Rolle spielte, geht es nachfolgend darum, auf dieses Defizit aufmerksam zu machen. Es soll exemplarisch aufgezeigt werden, wie sich «Aufstieg und Fall» dieser Fachdisziplin im deutschen Sprachraum gestalteten und Teile des Konzeptes einer *Evolutionsmorphologie* im 20. Jahrhundert rezykliert wurden. Neben den biographischen Skizzen ausgewählter Protagonisten werden in erster Linie deren morphologische Konzeptionen anhand ihrer Hauptwerke vorgestellt. Dabei wird sichtbar, dass gewisse Traditionslinien aus der Gegenbaur-Haeckel-Zeit auch im 20. Jahrhundert wieder aufscheinen.

## Kurzbiographien der Morphologen

*Aleksej N. Sewertzoff*<sup>23</sup> (Abb. 1) wurde am 11. September 1866 in Moskau als Sohn des Zoologen Nikolaj A. Sewertzoff (1827–1885) geboren. Nach be-

21 Ähnliches diagnostizierte Mocek für die Entwicklung der *kausalen Morphologie*, die erst wieder aufzublühen begann, als die «Evolutionsforschung über die genetische Grundlegung von Evolution hinausging und die ontogenetische Entwicklungsforschung einforderte» (1998, 21).

22 Starck 1980, 54. Dass Starcks Appell teilweise auf fruchtbaren Boden gefallen ist, unterstreicht die grosse Zahl weiterführender Arbeiten in den letzten Jahrzehnten: z.B. Adams 1980; Allen 1981; Benson 1985; Bereiter-Hahn 1992; Breidbach 1994, 1996, 1997; Coleman 1976, 1980; Di Gregorio 1995; Dullemeijer 1974, 1980; Duncker 1992; Füller 1955/1956; Ghiselin 1980; Gould 1977, Gutman 1994; Kuhn 1994; Maienschein 1991; Maier 1994, 1999; Mayr 1994; Mayr/Provine 1980; Mocek 1998; Nyhart 1987, 1995; Rehkämpfer 1997; Reif 1985; Remane 1952, 1955; Riedl 1983; Sauer 1992; Schmidt-Kittler/Vogel 1991; Trienes 1989; Weber 1954, 1960 sowie *Zoologischer Anzeiger* 238, Heft 1/2 (1999).

23 Sewertzoffa 1946, Adams 1980, Mirzoyan 1981 und Jahn 1998.



Abb. 1. A. N. Sewertzoff (Archiv des Ernst-Haeckel-Hauses Jena).

standener Reifeprüfung begann er 1885 an der Fakultät für Physik und Mathematik der Moskauer Universität mit dem Studium der Naturwissenschaften, besonders der Zoologie. Sewertzoff war Schüler von Michail A. Menzbir (1855–1935), Ivan M. Sechenov (1829–1905), Karl von Kupffer (1829–1902) und Kliment A. Timiryazev (1843–1920). Im Jahre 1895 verteidigte er seine Magisterarbeit *O razvitii zatylochnoy oblasti nizshikh pozvonochnykh v svyaz, s voprosom o metamerii golovy* [Über die Entwicklung des Nackenbereichs der niederen Wirbeltiere im Zusammenhang mit der Frage nach der Metamerie des Kopfes]. Daran schlossen sich drei Jahre Forschungstätigkeit an meeresbiologischen Stationen (Banyuls-sur-mer, Villefranche, Neapel) sowie zoologischen

Laboratorien (München, Kiel) an. Im Jahre 1898 legte Sewertzoff seine Dissertation *Metameria golov elektricheskogo skata* [Die Metamerie der Köpfe der elektrischen Rochen] vor. Anschliessend arbeitete er von 1898 bis 1902 als Extraordinarius für Zoologie in Dorpat und von 1902 bis 1911 als Ordinarius in Kiew. Im Jahre 1911 folgte Sewertzoff einem Ruf auf den Lehrstuhl für Zoologie an die Universität Moskau, wo er 1930 ein Institut für Evolutionsmorphologie begründete (ab 1935 Institut für Evolutionsmorphologie und Paläozoologie, ab 1936 Sewertzoff-Institut der Sowjetischen Akademie der Wissenschaften). Sewertzoff starb am 19. Dezember 1936 in Moskau. Er gilt als Nestor einer bedeutenden Schule der evolutionistischen Morphologie in der Sowjetunion, war akademisches Mitglied der Sowjetischen Akademie der Wissenschaften sowie der Akademie der Wissenschaften der Ukraine.

Victor Franz<sup>24</sup> (Abb. 2) wurde am 5. April 1883 in Königsberg geboren. Er legte 1902 das Abitur in Breslau ab und studierte dort von 1902 bis 1905 Naturwissenschaften, insbesondere Zoologie. Am 2. November 1905 wurde er unter Willy Küenthal (1861–1922) mit einer Dissertation *Zur Anatomie,*

24 Hoßfeld 1993/94, 2000; Penzlin 1994; Krauß/Hoßfeld 1999; Hoßfeld/Junker 1999 sowie Junker/Hoßfeld 2000; Thüringisches Hauptstaatsarchiv Weimar PA Franz; Universitätsarchiv Jena PA Franz; Nachlass Franz im Archiv des Ernst-Haeckel-Hauses, Best. Z.

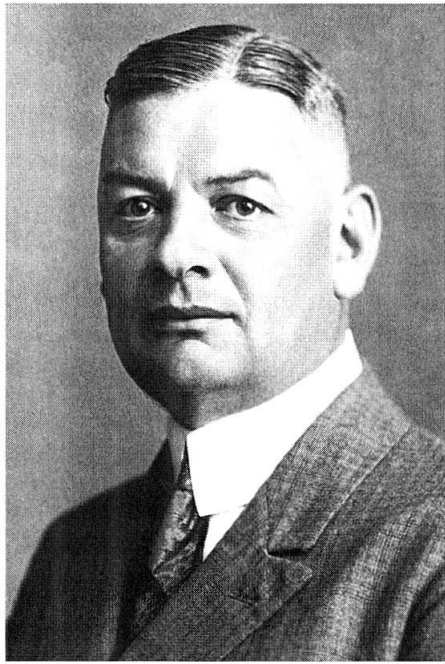


Abb. 2. V. Franz im Jahre 1931 (Archiv des Ernst-Haeckel-Hauses Jena).

*Histologie und funktionellen Gestaltung des Selachierauges* zum Dr. phil. promoviert. Im Jahre 1906 arbeitete er für wenige Monate am Zoologischen Institut in Halle (Saale), von 1906 bis 1910 an der Biologischen Anstalt in Helgoland unter Friedrich Heincke (1852–1929) und wechselte anschliessend nach Frankfurt am Main ans Neurologische Institut von Ludwig Edinger (1855–1918). Im November 1913 erhielt Franz eine Anstellung als Redakteur der naturwissenschaftlichen Abteilung im Bibliographischen Institut Leipzig bei Haeckels Schwiegersohn Hans Meyer (1858–1929). Nach vier Jahren Kriegsdienst an der Westfront wurde er 1919 für die seit fünf Jahren vakante Ritter-Professur<sup>25</sup> für Phylogenie in Jena vorgeschlagen.

Mit der Übernahme dieser Professur begann für ihn eine erfolgreiche Lehrtätigkeit, die sich über einen Zeitraum von 49 Semestern und drei Trimestern erstreckte, und in deren Verlauf er etwa 30 Doktoranden betreute sowie über 200 Publikationen verfasste. Am 1. April 1924 war Franz planmässiger ausserordentlicher Professor, am 30. April 1936 Ordinarius für phylogenetische Zoologie, Vererbungslehre und Geschichte der Zoologie geworden<sup>26</sup>. Er war ausserdem von 1935 bis 1945 Direktor des Ernst-Haeckel-Hauses. Aufgrund seines Engagements in der NS-Zeit wurde Franz am 13. September 1945 aus dem öffentlichen Dienst entlassen. Er starb am 16. Februar 1950 in Jena.

*Hans H. Böker*<sup>27</sup> (Abb. 3) wurde am 14. November 1886 in Mexico-City als Sohn eines Überseekauffmanns geboren. Im Jahre 1906 legte er das Abitur am Realgymnasium in Remscheid ab. Nach dem Studium in Freiburg, Kiel

25 Paul von Ritter (1825–1915) war ein begeisterter Bewunderer der Anschauungen Haeckels und stiftete 300 000 Mark zur Förderung der Forschungen auf dem Gebiet der Darwinschen Evolutionstheorie. Die im Jahre 1886 errichtete Ritter-Stiftung bedeutete für die Jenaer Zoologie, insbesondere für evolutionsbiologische Forschungen im deutschsprachigen Raum, eine ausserordentliche Förderung. Der Anlass zu dieser Stiftung ist ausschliesslich auf die Tätigkeit Haeckels zurückzuführen (Uschmann 1959, Hoßfeld 1993/94).

26 Universitätsarchiv Jena, Best. BA, Nr. 975, Bl. 211.

27 Archiv der Leopoldina in Halle, MM 4426; Berlin Document Center, PA Böker; Thüringisches Hauptstaatsarchiv Weimar, PA Böker; Universitätsarchiv Freiburg, B 24/320; Universitätsarchiv Köln, Zug. 67/992 bzw. Zug. 194/I/163; Universitätsarchiv Jena, PA Böker; Meyer-Abich (1941).



Abb.3. H. Böker (Thüringisches Hauptstaatsarchiv Weimar, Thüringische Volksbildung, C 2610, PA Böker).

und Berlin zwischen 1906 und 1911 bestand er 1911 das medizinische Staatsexamen in Freiburg. Ein Jahr später wurde er zum Dr. med. mit der Abhandlung *Der Schädel von Salmo Salar* promoviert und erhielt seine Approbation als Arzt am 14. Februar 1913. Zwischen 1912 und 1932 arbeitete er als Assistent und Prosektor am Anatomischen Institut in Freiburg im Breisgau, wo er sich auch 1917 mit der Arbeit *Die Entwicklung der Trachea bei Lacerta agilis* habilitierte. Den Ersten Weltkrieg erlebte Böker an der Westfront. Im Jahre 1917 wurde er Privatdozent in Freiburg, 1921 ausserordentlicher Professor und hatte vom 1. Oktober 1922 bis 31. März 1923 ein Extraordinariat für Anatomie in Jena inne. Im Jahre 1927 folgte seine Ernennung zum beamteten ausserordentlichen Professor in Freiburg,

ab 1932 folgte er dem Ruf auf das Ordinariat für Anatomie in Jena; zum 1. Oktober 1938 ging er nach Köln. Zwischen 1912 und 1937 unternahm er zahlreiche Forschungsreisen (Brasilien, Korsika, Kanarische Inseln, Sahara, Kuba) und wurde Ehrenmitglied wissenschaftlicher Gesellschaften (Biologische und Naturhistorische Gesellschaft von Cuba 1937, Leopoldina 1938). Böker verstarb am 28. April 1939 in Köln.

## **Evolutionsmorphologische Konzepte**

### *1. Phylembryogenese, Gang und morphologische Gesetzmässigkeiten der Evolution*

Im Jahre 1931 erschien im Jenaer Gustav Fischer Verlag Sewertzoffs Buch *Morphologische Gesetzmässigkeiten der Evolution*. Es fasste die allgemeinen und speziellen Ergebnisse der seit 1891 vom Verfasser und seinen zahlreichen Schülern und Mitarbeitern durchgeführten Arbeiten<sup>28</sup> über die vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, die durch Berücksichtigung des mor-

<sup>28</sup> 133 Publikationen bis 1931 zählt die Literaturliste.

phologischen, paläontologischen und embryologischen Tatsachenmaterials<sup>29</sup> besondere Bedeutung besitzen, zusammen<sup>30</sup>. Als Hauptziel formulierte Sewertzoff:

stellte ich mir die Aufgabe [...] auf Grund des zur Zeit vorliegenden, vergleichend-morphologischen Tatsachenmaterials dem Problem der Erforschung der morphologischen Gesetzmäßigkeiten der Evolution näher zu kommen und in die ungeheure Mannigfaltigkeit der phylogenetischen Vorgänge eine gewisse Ordnung zu bringen<sup>31</sup>.

Das 371 Seiten umfassende Buch ist in zwei Teile mit 14 Kapiteln gegliedert: Der erste Teil befasst sich mit der *Evolution der niederen Wirbeltiere*, der zweite mit den *Gesetzmäßigkeiten der Phylogenese*. Der erste spezielle Teil stellt dabei eine solide vergleichend-anatomische Untersuchung niederer Wirbeltiere dar und bildete die Basis für die allgemeinen evolutionstheoretischen Ausführungen. So gelang es Sewertzoff beispielsweise im Abschnitt über die *Acrania primitiva* den Stammbaum der Protocraniata zu erschliessen. Ferner machte er Aussagen über die Evolution der Entobranchiata, Ektobranchiata und *Osteichthyes primitivi* sowie zur Theorie der monophyletischen Evolution<sup>32</sup>.

Im zweiten Teil wandte sich Sewertzoff dann den *morphologischen Gesetzmäßigkeiten* zu, «die notwendige Vorbedingung einer kausalen Erforschung der Phylogenese», die eine gewisse Ordnung in «unsere Vorstellungen vom Gang der Evolution» bringen können<sup>33</sup>. Hier bot sich seiner Meinung nach für phylogenetisch interessierte Morphologen ein «weites, wenig betretenes Arbeitsfeld, auf dem man noch viel Neues und Interessantes finden» konnte<sup>34</sup>. Sewertzoff unterschied insgesamt vier Richtungen der biologisch-progressiven Evolution:

1. *Aromorphose* – Veränderungen im Sinne einer Steigerung der allgemeinen Lebensenergie;

29 Als «alte Methode des dreifachen Parallelismus» von Sewertzoff in Anlehnung an Haeckel bezeichnet (1931, 8). Haeckel hatte erstmals in seinem 1863 in Stettin gehaltenen Vortrag *Über die Entwicklungstheorie Darwins*, anlässlich der 38. Tagung der Deutschen Naturforscher und Ärzte, auf die «dreifache Parallele zwischen der embryologischen, der systematischen und der palaeontologischen Entwicklung der Organismen [hingewiesen.] Auf diese dreifache parallele Stufenfolge, die ich für einen der stärksten Beweise der Wahrheit der Entwicklungstheorie halte» (Haeckel 1863, 29).

30 Sewertzoff 1931, XI–XIV.

31 Sewertzoff 1931, VII, IX.

32 Der erste Buchabschnitt besticht ferner durch seine umfassenden wissenschaftlichen Befunde, die Internationalität im zitierten Schrifttum, die vergleichenden Aussagen und das solide Bildmaterial.

33 Sewertzoff 1931, X.

34 Sewertzoff 1931, X.

2. *Ideoadaptation* – keine Stärkung oder Steigerung der allgemeinen Lebensenergie; evolvierende Tierformen können sich im Vergleich zu ihren Vorfahren besser an bestimmte Bedingungen der Umgebung anpassen;
3. *Coenogenese* – embryonale/larvale Merkmale, die sich im Laufe der Ontogenese entwickeln, später aber verschwinden und die den sich entwickelnden Organismen unmittelbar nützlich sind;
4. *physiologisch-morphologische Degradation* – Reduktion der aktiven und starke Entwicklung der Schutz- und Vermehrungsorgane<sup>35</sup>.

Von weitaus grösserer Bedeutung als seine Aussagen zur morphobiologischen Theorie des Ganges der Evolution sind die Bemerkungen zur *Theorie der Phylembryogenese*. Mit dieser gelang es ihm, den Gedanken auszusprechen,

daß nicht die Embryogenese allein durch die Phylogenese erklärt werden kann, sondern das Veränderungen während der Embryonalentwicklung Anlaß zu Abänderungen in der Stammesgeschichte werden können und daß eine exakte koordinierte Prüfung von Phylogenese und Ontogenese in engen Spezialisationsreihen

zur Klärung der «morphologischen Gesetzmässigkeiten der Evolution» notwendig ist<sup>36</sup>. Zur Untermauerung dieser Aussagen konnte er sich auf sein hervorragend aufbereitetes Untersuchungsmaterial stützen. Ausgehend von dem Gedanken,

daß die Veränderungen der Struktur der erwachsenen Tiere (Phylogenese im Haeckelschen Sinne) durch Veränderungen des Ganges der Ontogenese derselben bedingt worden sind<sup>37</sup>,

unterschied Sewertzoff drei Modi von phylogenetischen Veränderungen bei progressiver Evolution:

1. die *Anabolie* (auch Addition der Endstadien) – dieser Modus allein liefert das Tatsachenmaterial zum Müller-Haeckelschen Rekapitulationsgesetz und zum Baerschen Gesetz;
2. die *Deviation* (Abirren der Richtung der Embryonalentwicklung) – keine Verlängerung der Morphogenese, nur Rekapitulation der Stadien der Morphogenese sowie
3. die *Archallaxis* (Änderung der ersten Anlagen) – Neubildung<sup>38</sup>.

Hier schloss Sewertzoff<sup>39</sup> unmittelbar an die Ausführungen von Victor Franz (1924, 1927) an, der zuvor vier Modi postuliert hatte.

35 Sewertzoff 1931, 147–163.

36 Starck 1965, 60–61.

37 Sewertzoff 1931, 263.

38 Sewertzoff 1931, 266–299.

39 Bereits 1912 hatte er sich zudem umfassend in seinen *Studien zur Evolutionstheorie* mit der Nachprüfung des Rekapitulationsgesetzes auseinandergesetzt und im Müller-Haeckelschen Sinne argumentiert (Sewertzoff 1912).

Die Stärke des Sewertzoffschen Evolutionsmodells liegt in der Zusammenfassung vergleichend-anatomischer Forschung mit den Erkenntnissen über die Wirkungsweise der Evolutionsmechanismen<sup>40</sup>. Typisch für seine Schule war, dass sich die Fragestellungen auf eine breite Befundbasis in geschlossenen Verwandtschaftskreisen stützen konnten und so bewusst Fragen nach den wirksamen Mechanismen der Evolution gestellt wurden<sup>41</sup>.

Diese als Evolutionsmorphologie bezeichnete Richtung konnte sich aber bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts in Deutschland nicht durchsetzen, zumal Anatomen wie Eduard Jacobshagen (1886–?), Wilhelm Lubosch (1875–1938) und Adolf Naef (1883–?) bewusst eine Rückkehr zur idealistischen «reinen» Morphologie beschritten, während andere wie Franz Weidenreich (1873–1948) und Alfred Benninghoff (1896–1970) die Korrelation zwischen Form und Funktion als kausale Erklärung für das Auftreten von Struktur als ihr Postulat deklarierten. Erst in den 1950er Jahren wurden Sewertzoffsche Ideen durch Starcks interdisziplinär angelegte Forschungsrichtung rezykliert. Zuvor hatte bereits ein anderes Recycling stattgefunden, als nach dem Tod von Sewertzoff dessen Buch 1939 und 1949 in erweiterter Form (in Russisch) als Band V seiner *Gesammelten Werke* erschien. Die 1949er Ausgabe – immer noch in der Haeckel-Tradition stehend – unterscheidet sich neben dem Umfang vom deutschen Original (1931) u.a. durch ein aktualisiertes Vorwort der Redaktion, inhaltliche Veränderungen in den 17 Kapiteln der vier Hauptteile, eine ausgewogenere Diskussionsführung morphologischer, embryologischer und paläontologischer Befunde, präzisierte Schemata, umfassenderes Bildmaterial sowie einen ergänzten Literaturapparat.

## 2. Vervollkommnung, biologischer Fortschritt und biometabolische Modi

Franz war von seiner wissenschaftlichen Ausbildung bei Arnold Lang (1855–1914) und Willy Kükenenthal sowohl Histologe als auch Physiologe und Morphologe. Somit konnte er umfassende interdisziplinäre Beiträge zur Fundierung und Weiterentwicklung der Evolutionsbiologie leisten. Ursprünglich aus dem Lager der Vervollkommnungsnegierer kommend<sup>42</sup>, unternahm er ab 1910 den Versuch, dem Vervollkommnungsbegriff einen naturwissenschaftlichen Inhalt zu geben. Hier knüpfte er vorwiegend an die inhaltlichen Fassungen von Goethe, Haeckel, Karl Ernst von Baer (1792–

40 Starck 1965, 60.

41 Starck 1965, 60.

42 Franz 1907a, 1907b.

1876), Ludwig Plate (1862–1937) und Paul Kammerer (1880–1928) an<sup>43</sup>. Mit seiner 1911 formulierten Lehre von der Vervollkommenung, dem 1920 aufgestellten *Gesetz von der Überlegenheit der Differenzierung und Zentralisation* sowie dem *Gesetz vom Unterliegen des lediglich Differenzierten* und den 1927 postulierten vier *biometabolischen Modi* folgte Franz gedanklich Haeckel. Er bearbeitete also zeitgleich ähnliche Problemfelder (*Modi*, *Biogenetisches Grundgesetz*) wie Sewertzoff.

Zwischen 1920 und 1935 erschienen von Franz verschiedene Schriften, die für das theoretische Verständnis sowie den Zusammenhang von Morphologie und Evolution Bedeutung besitzen<sup>44</sup>. In diesen Publikationen hob er seinen eigenen Beitrag zur Weiterentwicklung der Evolutionstheorie hervor, der die Zunahme von Eignung oder Überlegenheit betonte und die er als Vervollkommenung oder Höherentwicklung kennzeichnete<sup>45</sup>. Neben dem Vervollkommenungsbegriff schenkte Franz der Frage nach den Beziehungen zwischen Ontogenese und Phylogenese (*Biogenetisches Grundgesetz* = BG<sup>46</sup>) besondere Beachtung. Mit der Aufstellung von *biometabolischen Modi* – die er nach dem Vergleich der Ansichten von von Baer, Fritz Müller (1822–1897) und Haeckel gewann – versuchte Franz, den Inhalt des BG genetisch und entwicklungsphysiologisch zu erklären bzw. zu ergänzen<sup>47</sup>. Es sollte damit nicht etwa das alte «Krisensymptom» zwischen Morphologie und Physiologie heraufbeschworen werden<sup>48</sup>, sondern die Verwendung solcher *Modi* stellten für ihn nur deskriptive Behelfe dar, mit denen man das BG exakt neu formulieren konnte<sup>49</sup>. Franz führte fünf Jahre vor Sewertzoff den Begriff *biometabolischer Modi* in die biologische Terminologie ein, wobei er vier Mechanismen unterschied: «1. Prolongation (Verlängerung), 2. Abbreviation (Abkürzung), 3. je Stadium zunehmende und 4. auf bestimmten Stadium kul-

43 Franz 1911; 1920, V; 1937b; Haeckel 1866, Bd. 1, 370 und 550; Kammerer 1915, 322–328; Plate 1913, 38–40.

44 Franz 1920, 1927 und 1935.

45 Franz 1943, 220.

46 Auf dieses wechselseitige Kausalverhältnis machte Haeckel erstmals in seiner *Generellen Morphologie* aufmerksam, indem er betonte «41. Die Ontogenesis ist die kurze und schnelle Recapitulation der Phylogenesis, bedingt durch die physiologischen Functionen der Vererbung (Fortpflanzung) und Anpassung (Ernährung). 42. Das organische Individuum [...] wiederholt während des raschen und kurzen Laufes seiner individuellen Entwicklung die wichtigsten von denjenigen Formveränderungen, welche seine Voreltern während des langsamen und langen Laufes ihrer paläontologischen Entwicklung nach den Gesetzen der Vererbung und Anpassung durchlaufen haben» (1866, 300, 2. Bd.).

47 Rehkämpfer 1997, 177–182.

48 Starck 1965, 62.

49 Uschmann 1953; Peters 1980; Trienes 1989.

minierende Deviation (Änderung) der Ontogenese»<sup>50</sup>. Durch den Nachweis, dass die Akkomodation des Auges in der aufsteigenden Wirbeltierreihe mit zunehmenden Nutzeffekt erfolgt, konnte er später die Kausalität zwischen Organisation und Höherentwicklung auch experimentell nachweisen<sup>51</sup>.

Das 1935 erschienene, 82 Seiten und sieben Kapitel umfassende Buch *Der biologische Fortschritt – Theorie der organismengeschichtlichen Vervollkommnung* stellt ein Kompilat aller früheren und zugleich den Abschluss seiner evolutionsmorphologischen Arbeiten dar. Nach der Erläuterung zentraler Termini wie Zentralisation, Differenzierung und Überlegenheitsgrad gab Franz anhand von Beispielen eine «Ableitung der energetischen Theorie der organismischen Vervollkommnung»<sup>52</sup>. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse übertrug er schliesslich – entsprechend seiner eigenen politischen Überzeugung – noch zeitgemäss auf das «Führerprinzip» im Dritten Reich und verlieh damit der Theorie eine politisch-ideologische Dimension<sup>53</sup>.

### 3. Vergleichend biologische Anatomie der Wirbeltiere

Im Jahre 1935 erschien im Jenaer Gustav Fischer Verlag der erste Band von Hans Bökers *Einführung in die vergleichende biologische Anatomie der Wirbeltiere*. Insbesondere in der Jenaer Zeit hatte er an der Vervollkommnung seiner Grundzüge einer *vergleichenden biologischen Anatomie*, mit deren Hilfe der Zwiespalt zwischen Phylogenese und Genetik sowie zwischen Morphologie und Physiologie mittels Ganzheitsbetrachtung «überbaut»<sup>54</sup> werden sollte, gearbeitet<sup>55</sup>. Bökers Theorie der *biologischen Morpho-*

50 Franz 1927, 51; vgl. ebd. 39 Fussnote 1.

51 Franz 1934.

52 In seiner letzten posthum erschienenen Arbeit (1951) findet sich ebenso eine theoretische Untermauerung seiner «Nutzeffekt-Thesen» durch Ableitung einer physikalisch-energetischen Theorie der organismischen Vervollkommnung.

53 «[...] steht es gerade in der Gegenwart uns Deutschen klar vor Augen, daß ein solcher Organismus durch Verselbständigung seiner Teile oder Teilfunktionen dem Zerfall so nahe kommen kann, daß eine starke zentralisierende Kraft ihn retten muß. Das geschah in der deutschen Märzrevolution von 1933 [...] Die nationalsozialistische Grundauffassung ist im tiefsten Sinne biologisch orientiert [...] und erstrebt mit allen äußerlich viel sichtbareren, national-erzieherischen und sozialistischen Mitteln letztlich unser Zentralisierendstes, das am meisten uns vereinigt und somit uns stärkt, sofern es selber stark ist: die volle Entfaltungsmöglichkeit deutschen Wesens». So ist auch das eigentliche Ziel der Rassenpflege die dem Volkskörper erreichbare höchstmögliche Schönheit und Würde des Menschendaseins. Im Buche der Deutschen, «Mein Kampf» von Adolf Hitler, ist das sonnenklar ausgesprochen, und es wäre gut, wenn Jeder es wüßte» (Franz 1935, 77, 79). Vgl. ebenso Franz 1936, 1937a.

54 Böker 1935b, VI.

55 Böker 1924.

logie<sup>56</sup> – obwohl sie typologisch und axiomatisch ausgerichtet war – stützte sich besonders auf Beobachtungen des lebenden Tieres in seiner natürlichen Umwelt, woraus letztlich eine Fülle von Daten zur vergleichenden Funktionsmorphologie gewonnen wurden. Bei seinen theoretischen Überlegungen lehnte er sich vorwiegend an Goethe (vergleichende Beschreibung der topographischen Lagerrichtungen), Gegenbaur (Homologielehre und vergleichende Embryologie) sowie Sewertzoff (ökologisch-ethologische und anatomische Anpassungsprinzipien) an. Haeckel fehlt zunächst in dieser Aufzählung:

[...] mache ich den Versuch zur Synthese, wobei ich als herrschendes Ordnungsprinzip die Ethologie und die Oekologie der Tiere, d.h. ihre Lebensgewohnheiten und ihre Umweltbeziehungen zugrunde lege [...] Voraussetzung [...] war für mich nicht nur die Kenntnis der Anatomie möglichst vieler Einzeltiere aus allen Wirbeltierklassen, sondern ich empfand es vor allem als notwendig, die Lebensgewohnheiten und Lebensäußerungen der Tiere in ihrer natürlichen Umwelt kennen zu lernen und zu verstehen<sup>57</sup>.

Dieser von Böker gewählte interdisziplinäre Zugang ergänzte die Denkansätze von Haeckel, Sewertzoff und Franz, zumal Böker ontogenetisch auch dem Standpunkt des Haeckelschen BGs folgte, über die Rekonstruktion eines Urwirbeltieres ähnlich wie Haeckel und Franz dachte und die biometabolischen Modi Sewertzoffs akzeptierte<sup>58</sup>. Auf den nachfolgenden Seiten des ersten Bandes referierte er dann über «Aufgaben und Methode der vergleichenden biologischen Morphologie», «Die morphologische Typologie» sowie «Die biologische Anatomie der Fortbewegung». Insbesondere in seinen Aussagen über die Fortbewegung konnte sich Böker – ähnlich wie Sewertzoff – auf umfassendes Beobachtungs- und Tatsachenmaterial stützen. Daher war seine Theorie auch von praktischer Natur, insbesondere für Naturwissenschaftler und Ärzte<sup>59</sup>. Der zweite Band (1937) thematisierte *die biologische Anatomie der Ernährung*; ein dritter, aber nicht erschienener Band hätte *die biologische Anatomie der Fortpflanzung und Umwelteinstellung* zum Gegenstand gehabt.

56 «Die Forschungsmethode der Biomorphologie besteht im vergleichenden Beobachten an lebenden Tieren, in den vergleichenden Untersuchungen an anatomischen Konstruktionen und in der Verfolgung der ontogenetischen Vorgänge, die sich beim Einzeltier an den sich bildenden Konstruktionen abspielen, d.h. die Methode der biologischen Morphologie besteht in der Aufstellung von parallel gehenden Reihen, der biologischen, der anatomischen und der ontogenetischen Reihe» (Böker 1936/37, 257).

57 Böker 1935b, V.

58 Böker 1935b, 14, 18–25.

59 Böker 1935b, VIII. Vergleichend biologische Anatomie der Wirbeltiere = Hilfswissenschaft für den Unterricht in menschlicher Anatomie.

Böker verfolgte letztlich aber seine biomorphologischen Ansätze nicht konsequent weiter, sondern postulierte zunehmend holistisches Gedankengut (wie Adolf Meyer-Abich, Friedrich Alverdes, Karl Kötschau)<sup>60</sup>. So hielt er in seinen Untersuchungen neben dem Holismus ebenso am einzelnen Individuum fest, unterschätzte damit die Rolle von Populationen im Evolutionsprozess und dass, obwohl sich bei ihm «bereits die erste Kontaktnahme zwischen Morphologie und Verhaltensforschung [plus Ökologie]» anbahnte. Auch Forschungsergebnisse der «modernen» Genetik negierte Böker<sup>61</sup> und schloss hier unmittelbar an Haeckel an<sup>62</sup>. Ähnlich wie Franz unterliess auch er in seiner Theorie nicht den Versuch, sich Mitte der 1930er Jahre durch politisch-ideologische Äusserungen den neuen Machthabern anzubiedern<sup>63</sup>.

## Wege der Evolutionsmorphologie

Die ersten vergleichend-morphologischen Arbeiten von Sewertzoff hatten das Ziel, den Verlauf der Phylogenese verschiedener Organe der Wirbeltiere zu erforschen. Daraus resultierte letztlich auch sein Interesse am Problem der Erforschung der «morphologischen Gesetzmässigkeiten der Evolution». Mit seiner zusammenfassenden Darstellung von 1931 knüpfte Sewertzoff an die früheren Forschungen von von Baer, Müller, Haeckel u.a. an und entwickelte deren Vorstellungen über den Ablauf der Phylogenese (Abb. 4) weiter. Das *Gesetz der Phylembryogenese* (wo er im umgekehrten Sinne zu Haeckel argumentierte), das *Gesetz der morphobiologischen Theorie des Ganges der Evolution* sowie eine neue Terminologie sind Ausdruck dieses Bestrebens. Mit seinen drei biometabolischen Modi folgte er gedanklich den Ausführungen von Franz (1927). Obwohl Sewertzoff in seinen Untersuchungen die Ebenen der Mikro- und Makroevolution beachtete, hielt er dennoch die vergleichende Morphologie für die fundamentalste Methode evolutionsbiologischer Forschung bei gleichzeitiger Ablehnung experimenteller Untersuchungen.

Etwa zeitgleich zu Sewertzoffs Forschungen befasste sich in Jena der Zoomorphologe Franz mit ähnlichen Vorstellungen, verifizierte Haeckelsche Begriffe wie Palingenesis und Cänogenesis<sup>64</sup>, ergänzte das Biogenetische

60 Siehe z.B.: «Biologisches Denken ist also Ganzheitsdenken!» (Böker 1937, VII).

61 Obwohl er richtig erkannte: «Die biologische Anatomie beruht deshalb auf genetischem und konstruktivem Denken» (Böker 1935b, VI).

62 Uschmann/Hassenstein 1965; Uschmann 1971.

63 Böker 1937, VI, 238.

64 Haeckel 1866, Bd. II, § 41, 300.

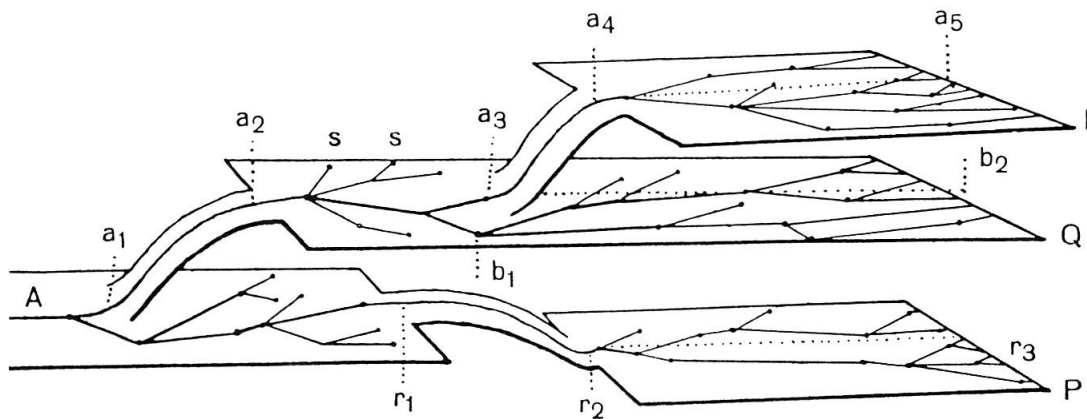


Diagramm XI.

Abb. 4. Diagramm XI zum «Gang der Evolution» (Sewertzoff 1931, 171).

Grundgesetz (Aufstellen von vier biometabolischen Modi) und legte 1935 ein Kompatat seiner morphologischen Forschungen mit dem Buch *Der Biologische Fortschritt* vor. Franz' wissenschaftliches Werk ist ebenso wie das von Sewertzoff, obwohl es teilweise politisch-ideologische Züge trägt, als erster Schritt von der tradierten morphologischen (typologisch-idealistisch) Konzeption Goethes über Haeckel hinaus als weiterführender Ansatz auf dem Weg zur Evolutionsmorphologie hin zu werten:

Franz emphasized this scientific character of his concept of perception. He defined his concept with the aid of the principle of differentiation and centralization [...] Franz stated that his concept of perfection encompassed more than the concept of finality, because it comprised more aspects of the organism and its surroundings<sup>65</sup>.

Aus diesen Gründen ist es nicht verwunderlich, dass Franz als Morphologe – im Gegensatz zu Sewertzoffs evolutivem Engagement – kein Interesse an den international laufenden genetischen Forschungen und Diskussionen<sup>66</sup> zeigte, obwohl er jünger war.

Das gleiche gilt für Böker, der zur Franz-Generation gehörte. Ähnlich wie Sewertzoff ging auch er von soliden praktischen Naturbeobachtungen aus und suchte diese in seiner vergleichend biologischen Anatomie umzusetzen. Als einer der ersten verband Böker dabei Ergebnisse der Ethologie, Ökologie und biologischen Morphologie. Seine Theorie ist aber aus den oben erwähnten Gründen die schwächste innerhalb des Versuches, eine Evolutionsmorphologie zu etablieren, zumal sie später durch den Holismus politisiert wurde.

<sup>65</sup> Trienes 1989, 34f.

<sup>66</sup> «As a counterpart to experimental research, idealistic morphology possibly has been an important factor in the reception of the theory of evolutionary synthesis» (Trienes 1989, 42).

Während Sewertzoff als «Architekt» der Evolutionären Synthese<sup>67</sup> gelten kann, sind Franz und Böker diesem Kreis nicht zu zurechnen.

Der Jenaer Gustav Fischer Verlag trug mit der Herausgabe evolutionsmorphologischer Bücher wesentlich zur Verbreitung dieses Wissens und zur Etablierung dieser Fachdisziplin im deutschen Sprachraum bei.

Senglaub sah 1998 zudem bei der Propagierung und dem Recycling von wissenschaftlichem Gedankengut innerhalb der Evolutionsbiologie noch ein weiteres Problem, nämlich das der Sprachbarriere. Während Sewertzoff beispielsweise nur in Deutsch und Russisch publizierte, nutzten seine wesentlich jüngeren Kollegen Georgij F. Gauze (1910–1986) und Ivan I. Schmalhausen (1884–1963) bereits die englische Sprache zur Verbreitung wissenschaftlicher Ergebnisse. Franz und Böker publizierten ebenso fast ausschliesslich in Deutsch.

Trotz der hier geschilderten spezifisch deutschen Krisen und Stagnationen blieben dennoch einige Wissenschaftler nicht bei den alten Konzepten ihrer Lehrer stehen, sondern gingen beispielsweise wie die Franz-Schüler D. Starck<sup>68</sup> und Karl Mägdefrau (1907–1997) den nächsten Schritt. In einer neuen Phase wissenschaftlichen Recyclings Mitte der 1950er Jahre verbanden sie<sup>69</sup> wieder wissenschaftliche Befunde der vergleichenden Anatomie, Morphologie, Botanik, Paläontologie, Zoologie und Evolutionsbiologie in ihren Arbeiten:

Eine wissenschaftliche Formenkunde kann sich nicht auf das Beschreiben und Ordnen von Fakten beschränken [...] Eine derartige allgemeine Theorie, die auch für die vergleichende Anatomie grundlegend ist, liegt in der neuen synthetischen Evolutionstheorie vor. Moderne Vergleichende Anatomie ist dementsprechend Evolutionsmorphologie [...] Sie kann als biologische Disziplin nur bestehen, wenn sie die Ergebnisse ihrer Nachbardisziplinen [...] mit in ihre Überlegungen einbezieht<sup>70</sup>.

67 «Perhaps the main contribution of morphology to the synthetic theory was the documentation and explanation of macroevolutionary trends, rules, and laws» (Ghiselin 1980, 186).

68 Im Nachlass Franz konnte ein Brief von Starck an Franz vom 7. September 1944 aufgefunden werden. Der dazugehörige Umschlag trägt die Notiz von Franz: «Prof. Starck. Ein Schüler von mir – und ich weiss es gar nicht» (Archiv des EHH, Nachlass Franz, Best. Z).

69 Mägdefrau 1943, 1953. Zuvor hatten bereits Thomas H. Morgan (1866–1945), Walter Garstang, Gavin de Beer (1899–1972) und Ivan I. Schmalhausen neue Arbeiten zum Verhältnis von Ontogenie und Phylogenie vorgelegt, die heute zum Allgemeingut der Synthetischen Theorie der Evolution zählen.

70 Starck 1978, VII–VIII. Schon 1944 hatte Starck geschrieben: «möchte [ich betonen], wie eigentlich aus meinen ganzen Arbeiten hervorgeht [...] dass ich dem phylogenetischen Gedanken eine ganz überragende Bedeutung einräume und vollständig auf dem Boden der Gegenbaur-Haeckelschen Schule im Prinzipiellen stehe [...] Meine Grundeinstellung zum Evolutionsproblem deckt sich im wesentlichen mit der im Hebererschen Sammelwerk vertretenen Auffassung» (Archiv des EHH, Nachlass Franz, Best. Z, Brief von Starck an Franz vom 7.IX.1944).

Neuere Publikationen beweisen, dass die Evolutionsbiologie sich zunehmend wieder stärker auf morphologische Dimensionen des Gesamtproblems zu beziehen scheint<sup>71</sup>.

Für das Weiterkommen der Evolutionsmorphologie war wichtig erkannt zu haben, dass neue Synthesen und Denkweisen wissenschaftlich weiter führten als das Festhalten am Typus sowie an Einzelbefunden<sup>72</sup>. Von einer Fachdisziplin auf «verlorenem Posten – bemitleidenswert und ein wenig lächerlich», wie Hermann Weber (1901–1956) auf der Tagung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft 1954 in Tübingen noch kritisch bemerkte, kann heute keine Rede mehr sein<sup>73</sup>.

## Literatur

- Adams, Mark B., «Severtsov and Schmalhausen: Russian morphology and the evolutionary synthesis», in: Mayr/ Provine 1980, 193–225
- Allen, Garland E., «Morphology and twentieth-century biology. A response», *Journal of the History of Biology* 14 (1981) 159–176
- Benson, Keith B., «American morphology in the late nineteenth-century», *Journal of the History of Biology* 18 (1985) 163–206
- Bereiter-Hahn, Jürgen, «Standortbestimmung der heutigen Morphologie», *Verhandlungen Deutsche Zoologische Gesellschaft* 85.2 (1992) 329–338
- Böker, Hans, «Der Schädel von *Salmo Salar*», *Anatomische Hefte* 49 (1913) Heft 147/148
- Böker, Hans, «Begründung einer biologischen Morphologie», *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie* 24 (1924) 1–22
- Böker, Hans, «Artumwandlung durch Umkonstruktion, Umkonstruktion durch aktives Reagieren der Organismen», *Acta Biotheoretica* (1935a) 17–34
- Böker, Hans, *Einführung in die vergleichende Anatomie der Wirbeltiere* Bd. 1 (Jena 1935b)
- Böker, Hans, «Was ist Ganzheitsdenken in der Morphologie», *Zeitschrift für die gesamte Naturwissenschaft* 2 (1936/1937) 253–276
- Böker, Hans, *Einführung in die vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Biologische Anatomie der Ernährung*, Bd. 2 (Jena 1937)
- Breidbach, Olaf, «Entwicklungsmorphologie – Ein neuer Ansatz zur Fundierung einer organismischen Biologie», *Jahrbuch für Geschichte und Theorie der Biologie* 1 (1994) 21–43
- Breidbach, Olaf, «Ontogenese versus Phylogenese. Zum Konzept einer entwicklungsmorphologisch fundierten Evolutionstheorie», in: Axel Ziemke/Rudolf Kaehr (Hrsg.), *Selbstorganisation. Jahrbuch für Komplexität in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften*, Bd. 6 *Realitäten und Rationalitäten* (Berlin 1996) 69–86

71 Vgl. z.B. Vorobeva/Lebegkina 1986 bzw. *Zoologischer Anzeiger* 238 (Starck-Festschrift).

72 Ein ähnliches Schicksal wie beim Recycling der Evolutionsmorphologie war Jahre später beispielsweise auch der *Phylogenetischen Systematik* von Willi Hennig (1913–1976) beschieden (Hennig 1982, 5f.).

73 Weber 1955, 137f. Vgl. dazu auch die einleitenden Bemerkungen der Veranstalter im second circular für den vom 21. bis 26. Juli 2001 in Jena stattfindenden *6th International Congress of Vertebrate Morphology*, wo es heisst: «Since the first meeting in 1983 in Giessen, Germany, the number of participants [...] has steadily increased. This encouraging trend of growing interest in vertebrate morphology and its scientific importance continues, and the 6th International Congress of Vertebrate Morphology will become the largest international meeting exclusively devoted to vertebrate morphology [...] 500 pre-registrations from 48 countries.»

- Breidbach, Olaf, «Entphysiologisierte Morphologie – Vergleichende Entwicklungsbiologie in der Nachfolge Haeckels», *Theory in Biosciences* 4 (1997) 328–348
- Brömer, Rainer/Uwe Hoßfeld/Nicolaas A. Rupke (Hrsg.), *Evolutionsbiologie von Darwin bis heute* (Berlin 2000)
- Coleman, William, «Morphology between type concept and descent theory», *Journal of the History of Medicine* 31 (1976) 149–175
- Coleman, William, «Morphology and evolutionary synthesis», in: Mayr/Provine 1980, 174–180
- Darwin, Charles, *The Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle of Life* (London 1859)
- Di Gregorio, Mario, «A wolf in sheep's clothing: Carl Gegenbaur, Ernst Haeckel, the vertebral theory of the skull and the survival of Richard Owen», *Journal of the History of Biology* 28 (1995) 247–280
- Dullemeijer, P., *Concepts and Approaches in Animal Morphology* (Assen 1974)
- Dullemeijer, P., «Functional morphology and evolutionary biology», *Acta biotheoretica* 290 (1980) 151–250
- Duncker, Hans-Rainer, «Funktionelle Morphologie und ihre methodischen Grundlagen», *Verhandlungen Deutsche Zoologische Gesellschaft* 85.2 (1992) 339–348
- Franz, Victor, *Die Welt des Lebens in objektiver, nicht-anthropozentrischer Betrachtung* (Leipzig 1907a)
- Franz, Victor, «Über Hoch und Niedrig im Tierreiche», *Aus der Natur* 3 (1907b) 243–249
- Franz, Victor, «Was ist ein 'höherer Organismus'?», *Biologisches Zentralblatt* 31 (1911) 1–41
- Franz, Victor, *Die Vervollkommnung in der lebenden Natur. Eine Studie über ein Naturgesetz* (Jena 1920)
- Franz, Victor, *Geschichte der Organismen* (Jena 1924)
- Franz, Victor, «Ontogenie und Phylogenie», *Abhandlungen zur Theorie der organischen Entwicklung* 3 (1927) 1–51
- Franz, Victor, «Die stammesgeschichtliche zunehmende Arbeitersparnis beim Akkomodationsapparat des Wirbeltierauges. Ein Baustein zur Vervollkommnung der Organismen», *Biologisches Zentralblatt* 54 (1934) 403–418
- Franz, Victor, *Der biologische Fortschritt. Die Theorie der organismengeschichtlichen Vervollkommnung* (Jena 1935)
- Franz, Victor, «Aufsteigende Entwicklung», *Rasse* 3 (1936) 161–176
- Franz, Victor, «Entwicklungsgeschichtliche Vervollkommnung und Rassenpflege», *Rasse* 4 (1937a) 257–267
- Franz, Victor, «Die Fortschritts- oder Vervollkommnungstheorie, der Aufbau auf Haeckels Stammesgeschichte», *Archiv für Rassen- und Gesellschaftsbiologie* 31 (1937b) 281–295
- Franz, Victor, «Geschichte der Tiere», in: Gerhard Heberer (Hrsg.), *Die Geschichte der Organismen* (Jena 1943) 219–296
- Franz, Victor, «Zum jetzigen Stand der Theorie vom biotechnischen Fortschritt in der Pflanzen- und Tiergeschichte», *Biologia Generalis* 19 (1951) 368–386
- Füller, Horst, «Zur Geschichte der funktionellen Morphologie», *Wissenschaftliche Zeitschrift der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe* (1955/1956) 521–529
- Gegenbaur, Carl, *Grundzüge der vergleichenden Anatomie* (Leipzig 1859; Leipzig 21870)
- Gegenbaur, Carl, *Das Kopfskelet der Selachier, ein Beitrag zur Erkenntnis der Genese des Kopfskeletes der Wirbelthiere* (Leipzig 1872)
- Gegenbaur, Carl, «Die Stellung und Bedeutung der Morphologie», *Morphologisches Jahrbuch* 1 (1876) 1–19
- Ghiselin, Michael T., «The failure of morphology to assimilate Darwinism», in: Mayr/Provine 1980, 180–193
- Gould, Stephen J., *Ontogeny and Phylogeny* (Cambridge/London 1977)
- Greif, Rudolf/Hans-Konrad Schmutz, «Hans Bluntschli als Morphologe», *Gesnerus* 52 (1995) 133–157
- Grene, Marjorie (ed.), *Dimensions of Darwinism. Themes and Counterthemes in Twentieth-century Evolutionary Theory* (Cambridge/Paris 1983)
- Gutman, Wolfgang F. et al. (Hrsg.), *Morphologie und Evolution* (Frankfurt a.M. 1994)

- Haeckel, Ernst, *Monographie der Radiolarien* (Berlin 1862)
- Haeckel, Ernst, «Über die Entwicklungstheorie Darwins. Vortrag auf der 38. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Stettin am 19. September 1863», in: *Amtlicher Bericht* (Stettin 1863) 17–30
- Haeckel, Ernst, *Generelle Morphologie der Organismen* (Berlin 1866)
- Haeckel, Ernst, «Ueber die Biologie in Jena während des 19. Jahrhunderts», *Jenaische Zeitschrift für Medizin und Naturwissenschaft* 32 (1905) 713–726
- Haeckel, Ernst, *Alte und neue Naturgeschichte* (Jena 1908)
- Heberer, Gerhard (Hrsg.), *Die Evolution der Organismen* (Jena 1943; Stuttgart <sup>2</sup>1954–1959; Stuttgart <sup>3</sup>1967–1974)
- Hennig, Willi, *Phylogenetische Systematik* (Berlin/Hamburg 1982)
- Hoßfeld, Uwe, *Evolutionsbiologie im Werk von Victor Franz* (Jena 1993/1994)
- Hoßfeld, Uwe, *Gerhard Heberer (1901–1973) – Sein Beitrag zur Biologie im 20. Jahrhundert* (Berlin 1997)
- Hoßfeld, Uwe, «Dobzhansky's Buch 'Genetics and the Origin of Species' (1937) und sein Einfluss auf die deutschsprachige Evolutionsbiologie», *Jahrbuch für Geschichte und Theorie der Biologie* 5 (1998a) 105–144
- Hoßfeld, Uwe, «Die Entstehung der Modernen Synthese im deutschen Sprachraum», *Stapfia* 56 (1998b) 185–226
- Hoßfeld, Uwe, «Staatsbiologie, Rassenkunde und Moderne Synthese in Deutschland während der NS-Zeit», in: Brömer/Hoßfeld/Rupke 2000, 249–306
- Hoßfeld, Uwe/Thomas Junker, «Dietrich Starck zum 90. Geburtstag», *Internationale Zeitschrift für Geschichte und Ethik der Naturwissenschaft, Technik und Medizin* 6 (1998) 129–147
- Hoßfeld, Uwe/Thomas Junker, «Morphologie und Synthetische Theorie», in: Junker/Engels 1999, 227–240
- Hoßfeld, Uwe/Thomas Junker/Eduard I. Kolchinsky, «Protagonisty i glavnyje naucnyje trudy po evolucionnomu sintezu v nemecko-jazychnom prostranstve», *Voprosy Istorii Estestvoznaniya i Tekhniki* 1 (2000) 69–95
- Jahn, Ilse, *Grundzüge der Biologiegeschichte* (Jena 1990)
- Jahn, Ilse (Hrsg.), *Geschichte der Biologie* (Stuttgart 1998)
- Junker, Thomas, *Die Geschichte des Synthetischen Darwinismus in Deutschland 1930–50* (Tübingen 2000, Habilitationsschrift)
- Junker, Thomas/Eve-Marie Engels (Hrsg.), *Die Entstehung der Synthetischen Theorie. Beiträge zur Geschichte der Evolutionsbiologie in Deutschland 1930–1950* (Berlin 1999)
- Junker, Thomas/Uwe Hoßfeld, «Synthetische Theorie und 'Deutsche Biologie': Einführender Essay», in: Brömer/Hoßfeld/Rupke 2000, 231–248
- Kammerer, Paul, *Allgemeine Biologie* (Stuttgart 1915)
- Krauß, Erika, «Zum Verhältnis von Carl Gegenbaur (1826–1903) und Ernst Haeckel (1834–1919). Generelle und spezielle Morphologie», *Aufsätze und Reden der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft* 41 (1994) 83–99
- Krauß, Erika/Uwe Hoßfeld, «Das Ernst-Haeckel-Haus in Jena. Von der privaten Stiftung zum Universitätsinstitut (1912–1979)», *Verhandlungen zur Geschichte und Theorie der Biologie* 3 (1999) 203–232
- Kuhn, Dorothea, «Morphologie, eine besondere Wissenschaft. Goethes Konzept, seine morphologischen Prinzipien und das Echo seiner Zeit», in: Gutman, Wolfgang F. et al. (Hrsg.), *Morphologie und Evolution* (Frankfurt a.M. 1994) 9–19
- Mägdefrau, Karl, «Die Geschichte der Pflanzen», in: Heberer, Gerhard (Hrsg.), *Die Evolution der Organismen* (Jena 1943) 297–332
- Mägdefrau, Karl, *Paläobiologie der Pflanzen* (Jena 1953)
- Maienschein, Jane, *Transforming Traditions in American Biology, 1880–1915* (Baltimore/London 1991)
- Maier, Wolfgang, «Wirbeltier-Morphologie im 19. Jahrhundert; erläutert an den Schriften von Carl Gegenbaur (1826–1903)», *Senckenberg-Buch* 70 (1994) 41–53
- Maier, Wolfgang, «Morphologie, Phylogenie und Synthetische Theorie», in: Junker/Engels 1999, 293–309
- Mayr, Ernst, «Recapitulation reinterpreted: the somatic program», *The Quarterly Review of Biology* 69 (1994) 223–232

- Mayr, Ernst/William B. Provine (eds.), *The Evolutionary Synthesis. Perspectives on the Unification of Biology* (Cambridge/London 1980)
- Meyer-Abich, Adolf, *Konstruktion und Umkonstruktion. Ein Nachruf auf Hans Böker* (Jena 1941)
- Mirzoyan, E., «Biography A. N. Sewertzoff», *Dictionary of scientific biography* 11 (New York 1981) 336–339
- Mocek, Reinhard, *Die werdende Form. Eine Geschichte der kausalen Morphologie* (Marburg 1998)
- Nyhart, Lynn K., «The disciplinary breakdown of German morphology, 1870–1900», *Isis* 78 (1987) 365–389
- Nyhart, Lynn K., *Biology Takes Form. Animal Morphology and the German Universities, 1800–1900* (Chicago/London 1995)
- Penzlin, Heinz (Hrsg.), *Geschichte der Zoologie in Jena nach Haeckel (1909–1974)* (Jena/Stuttgart 1994)
- Peters, Stefan D., «Das Biogenetische Grundgesetz – Vorgeschichte und Folgerungen», *Medizinhistorisches Journal* 15 (1980) 57–69
- Plate, Ludwig, *Selektionsprinzip und Probleme der Artbildung* (Leipzig/Berlin 1913)
- Rehkämpfer, Gerd, «Zur frühen Rezeption von Darwins Selektionstheorie und deren Folgen für die vergleichende Morphologie heute», *Sudhoffs Archiv* 81 (1997) 171–192
- Reif, Wolf-Ernst, «Konzepte und Geschichte der Funktionsmorphologie», *Aufsätze und Reden der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft* 35 (1985) 107–142
- Reif, Wolf-Ernst/Thomas Junker/Uwe Hoßfeld, «The synthetic theory of evolution: general problems and the German contribution to the synthesis», *Theory in Biosciences* 119 (2000) 41–91
- Remane, Adolf, *Die Grundlagen des Natürlichen Systems, der Vergleichenden Anatomie und der Phylogenetik* (Leipzig 1952)
- Remane, Adolf, «Morphologie als Homologieforschung», *Verhandlungen Deutsche Zoologische Gesellschaft* 1954, Suppl.-Bd. 18 (1955) 159–183
- Rensch, Bernhard, *Neuere Probleme der Abstammungslehre* (Stuttgart 1947)
- Riedl, Rupert, «The role of morphology in the theory of evolution», in: Grene 1983, 205–238
- Rupke, Nicolaas A., *Richard Owen. Victorian naturalist* (New Haven/London 1994)
- Sauer, Klaus Peter, «Morphologie und Evolution», *Verhandlungen Deutsche Zoologische Gesellschaft* 85.2 (1992) 349–357
- Schmidt-Kittler, Norbert/Klaus Vogel (eds.), *Constructional Morphology and Evolution* (Berlin 1991)
- Senglaub, Konrad, «Neue Auseinandersetzungen mit dem Darwinismus», in: Ilse Jahn (Hrsg.), *Geschichte der Biologie* (Jena et al. 1998) 558–579
- Sewertzoff, Alexej N., «O razvitii zatylochnoy oblasti nizshikh pozvonochnykh v svyaz, s voprosom o metamerii golovy», *Uchenye zapiski Moskovskogo universiteta*, Nat.-hist. cl. 2 (1895) 1–95
- Sewertzoff, Alexej N., *Etiudy po teorii evoliutsii: individualnoe razvitie i evoliutsiia* (Kiev 1912)
- Sewertzoff, Alexej N., *Morphologische Gesetzmässigkeiten der Evolution* (Jena 1931)
- Sewertzoff, Alexej N., *Morfologicheskije zakonomernosti evoliutsii* (Moskva/Leningrad 1939)
- Sewertzoff, Alexej N., *Sobranie socinenii* [Gesammelte Werke], Bd. V – *Morfologicheskije zakonomernosti evoliutsii* (Moskva/Leningrad 1949)
- Sewertzoff, L. B., *Aleksej Nikolajewitsch Sewertzoff. Biograficeskii ocerk* (Moskva/Leningrad 1946)
- Starck, Dietrich, «Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere von Gegenbaur bis heute», *Verhandlungen Deutsche Zoologische Gesellschaft in Jena* (1965) 51–67
- Starck, Dietrich, «Tendenzen und Strömungen in der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere im 19. und 20. Jahrhundert», *Natur und Museum* 197 (1977) 93–120
- Starck, Dietrich, *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere auf evolutionsbiologischer Grundlage. Bd. 1: Theoretische Grundlagen. Stammesgeschichte und Systematik unter Berücksichtigung der niederen Chordata* (Berlin 1978)
- Starck, Dietrich, «Die idealistische Morphologie und ihre Nachwirkungen», *Medizinhistorisches Journal* 15 (1980) 44–55
- Stubbe, Hans, *Kurze Geschichte der Genetik bis zur Wiederentdeckung der Vererbungsregeln Gregor Mendels* (Jena 1961)

- Trienes, Rudi, «Type concept revisited: a survey of German idealistic morphology in the first half of the twentieth century», *History and Philosophy of the Life Sciences* 11 (1989) 23–42
- Ulrich, Werner, «Ernst Haeckel: ‘Generelle Morphologie’, 1866 (Fortsetzung und Schluss)», *Zoologische Beiträge*, N.F. 14 (1968) 213–311
- Uschmann, Georg, «Einige Bemerkungen zu Haeckels Biogenetischen Grundgesetz», *Urania* 16 (1953) 131–138
- Uschmann, Georg, *Geschichte der Zoologie und der zoologischen Anstalten in Jena 1779–1919* (Jena 1959)
- Uschmann, Georg, «100 Jahre ‘Generelle Morphologie’», *Biologische Rundschau* 5 (1966) 241–252
- Uschmann, Georg, «Ernst Haeckel und der Mendelismus», *Folia Mendeliana musei moraviae Brno* 6 (1971) 311–317
- Uschmann, Georg/Bernhard Hassenstein, «Der Briefwechsel zwischen Ernst Haeckel und August Weismann», *Jenaer Reden und Schriften* (1965) 6–68
- Vorobeva, E. I./N. S. Lebegkina (eds.), *Morfologija i evoljucija zivotnyh* [Morphologie und Evolution der Tiere] (Moskva 1986)
- Weber, Hermann, «Stellung und Aufgabe der Morphologie in der Zoologie der Gegenwart», *Verhandlungen Deutsche Zoologische Gesellschaft* 1954, Suppl.-Bd. 18 (1955) 137–159
- Weber, Hermann, «Konstruktionsmorphologie», *Zoologisches Jahrbuch*, Abt. Allgemeine Zoologie 68 (1960) 1–112
- Zimmermann, Walter, *Vererbung «erworbener Eigenschaften» und Auslese* (Jena 1938)

#### **Genutzte Archive**

Archiv der Leopoldina (Halle)  
 Archiv des Ernst-Haeckel-Hauses (Jena)  
 Berlin Document Center  
 Thüringisches Hauptstaatsarchiv Weimar  
 Universitätsarchiv Freiburg  
 Universitätsarchiv Jena  
 Universitätsarchiv Köln