

*Sonderdruck aus*

Karl Anton Fröschl / Gerd B. Müller / Thomas  
Olechowski / Brigitta Schmidt-Lauber (Hg.)

## **Reflexive Innensichten aus der Universität**

Disziplinengeschichten zwischen Wissenschaft,  
Gesellschaft und Politik

Mit 3 Abbildungen

V&R unipress

Vienna University Press

ISBN 978-3-8471-0415-5

## Zoologie im Hauch der Moderne: Vom Typus zum offenen System

Das »Reich der Steine, Pflanzen und Thiere« wurde an der Universität Wien ab 1752 als *Historia Naturalis* unterrichtet. Aus diesen gemeinsamen Ursprüngen hervorgehende thematische und institutionelle Differenzierungen der biologischen Disziplinen sind Ergebnis einer dynamischen Wechselwirkung von inhaltlichen, strukturellen und gesellschaftlichen Faktoren. Der vorliegende Beitrag will nicht die vollständige, chronologische und personelle Entwicklung der Zoologie an der Universität Wien nachzeichnen, wie sie schon in detailgetreuen Abhandlungen erfasst wurde (*Salvini-Plawen et al. 1999*), vielmehr soll der universitär und wissenschaftstheoretisch bedeutsame Wandel in den Leitmotiven der zoologischen Forschung hervorgehoben werden. In dieser Entwicklung identifizieren wir drei entscheidende Wendungen, die sich in den personellen und strukturellen Veränderungen der zoologisch-biologischen Disziplinen widerspiegeln und weitreichende Konsequenzen sowohl für das lokale als auch das internationale Verständnis der Biowissenschaften hatten. Im Besonderen wird auf Berthold Hatschek, Hans Leo Przibram und Ludwig von Bertalanffy eingegangen. Einige der unbeachteten Auswirkungen biologisch begründeter Konzeptionen auf nicht-biologische Disziplinen und kulturelle Entwicklungen sollen an ihrem Beispiel dargelegt werden. Es lässt sich zeigen, dass eine charakteristische Form von Zoologie, die ihre Wurzeln in der Wiener Moderne hatte, in vielerlei Hinsicht zum naturwissenschaftlich-biologischen Weltbild des 20. Jahrhunderts beigetragen hat.

### Naturgeschichtliche Ursprünge

Die »Wissenschaft vom Thiere« ist an der Alma Mater Rudolphina ab 1774 mit einer Lehrkanzel für Spezielle Naturgeschichte vertreten und ab 1783 mit einer weiteren Lehrkanzel für Allgemeine Naturgeschichte. Ein eigenständiges aka-

---

\* Department für Theoretische Biologie der Universität Wien.

demisches Fach für »Zoologie« wird erst durch die Studien- und Unterrichtsreform von 1848 geschaffen, deren Hauptanliegen, neben der Lehr- und Lernfreiheit und der engen Verbindung von Lehre und Forschung, die Förderung der Naturwissenschaften war. 1849 erfolgte die Gründung der ersten Lehrkanzel für Zoologie an einer österreichischen Universität. Auf ihre erste Professur wurde der Ichthyologe und Systematiker Rudolf Kner berufen. In der Folge entstanden aus verschiedenen bereits bestehenden Struktureinheiten, wie z. B. dem Naturhistorischen Museum der Universität, zunächst ein »Zoologisches Institut« (1863), noch im gleichen Jahr auch ein »Zootomisches Institut« und schließlich, ab 1873, noch ein »Zoologisch-vergleichend-anatomisches Institut«, sodass zwischen 1873 und 1883 an der Universität Wien drei zoologische Institute zugleich existierten. Letztlich entstanden daraus ab 1896 das I. und das II. Zoologische Institut, die nun beide im Hauptgebäude der Universität Aufnahme fanden.

Die Arbeitsschwerpunkte der jeweiligen Institutsvorstände lagen vorwiegend im taxonomisch-systematischen und morphologisch-anatomischen Bereich und führten zu einer Reihe von originären Leistungen der Wiener Zoologie, wie z. B. der Etablierung des ersten deutschsprachigen Lehrbuchs der Zoologie auf der Grundlage der Deszendenzlehre (Claus et al. 1905), der Grobenteilung des Tierreichs in Proto- und Deuterostomia (Grobben 1908) oder der Begründung einer funktionellen Wirbeltieranatomie (Ihle et al. 1927). Für einen Gesamtüberblick der wissenschaftlichen Themen, sowie für die personelle, strukturelle und räumliche Entwicklung der Institute verweisen wir auf Salvini-Plawen et al. 1999.

Die Ableitung der Zoologie aus der *Historia Naturalis* und die intellektuelle Verhaftung in einem auf Einordnung der Organismenvielfalt im Sinne des Linnéschen Systems ausgerichteten Zugang ist offensichtlich. Klassifikation war das Hauptanliegen der zoologischen Arbeit, zwar oft in Verbindung mit einer funktionellen Deutung, aber ohne eigentlichen Anspruch auf Erklärung. In dieser typologischen Grundkonzeption wurden individuelle Organismen als Repräsentanten einer Norm verstanden und die zoologische Arbeit als möglichst genaue Definition dieser Norm, während die Variation der Individuen als Abweichung von der Norm keinen expliziten Untersuchungsgegenstand darstellte. Die Typologie war Ausgangspunkt und Kern einer taxonomisch-morphologisch orientierten Zoologie (vgl. Hofer 1974) und das Anlegen umfassender Sammlungen ihr wichtigstes Resultat. Noch heute bilden die hierfür angefertigten Präparate, etwa jene von Josef Hyrtl, den Grundstock der Zoologischen Sammlung an der Fakultät für Lebenswissenschaften.

Die typologische Grundkonzeption der lokalen und internationalen zoologischen Forschung wurde erst durch das Auftreten der Evolutionstheorie erschüttert, die nicht die Stabilität, sondern die Veränderung der Organismen ins

Zentrum der Untersuchung stellte und durch neue methodische Zugänge die Konzeption von biologischer Wissenschaft grundlegend umgestaltete. Die Erforschung der tierischen Lebensformen nahm eine kausal-analytische sowie mechanistische Richtung. Die damit einhergehende Theoretisierung der Zoologie weist an den Wiener Instituten drei wesentliche Wendungen auf, die jeweils mit dem Wirken spezifischer Akteure verbunden sind.

## Abwendung vom Typus

Der bedeutendste Auslöser einer theoriegeleiteten, biologischen Wissenschaft war die Formulierung der ersten mechanistisch begründeten Evolutionstheorie durch Charles Darwin (1859) und ihre rasante Verbreitung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Ihr wesentlichster deutschsprachiger Vertreter, Ernst Haeckel, hatte 1873 einen Wechsel nach Wien auf die Nachfolge von Rudolf Kner erwogen. Der Ruf erging aber schließlich an Carl Claus, der ebenfalls überzeugter Darwinist und ein hervorragender Systematiker war. Seine Vorlesungen führten die Darwinsche Evolutionstheorie in das Studium der Zoologie ein und er legte den Grundstein für einige, weitgehend bis heute gültige, systematische Klassifikationen, insbesondere der Crustacea. Die entscheidende Wende zur Theorie kam aber, als es Haeckel gelang, seinen früheren Schüler und zwischenzeitlichen Professor für Zoologie an der Universität Prag, Berthold Hatschek, 1896 auf die Nachfolge von Claus zu empfehlen.

Die besondere Rolle von Ontogenieforschung als Überprüfungsmöglichkeit der Darwinschen Theorie war eng mit der Berufung von Hatschek verbunden. Hatscheks bevorzugtes Interesse an der Verbindung von Morphologie, ontogenetischer Entwicklung und Deszendenzlehre mag einerseits im Umstand begründet liegen, dass er bei Ernst Haeckel promoviert und das Grundkonzept biologischen Forschens aus dessen »Genereller Morphologie« (Haeckel 1866) übernommen hatte. Nicht unwesentlich mag aber auch die Tatsache sein, dass Hatschek sowohl bei Leuckart in Leipzig als auch bei Claus in Wien studiert hatte und gerade durch letzteren der Zugang zu der mannigfaltigen marinen Fauna und dem direkten Studium verschiedenartigster Entwicklungsformen über die von ihm mitbegründete »Zoologische Station« in Triest möglich war.

Hatscheks eingehende wissenschaftliche Beschäftigung mit larvaler Organisation (z. B. »Trochophora«) und deren Bedeutung für die Großsystematik bei Evertebraten (vgl. »Trochozoa«) sowie seine genauen Studien zur ontogenetischen Entwicklung diverser Wirbelloser waren schon zu seinen Lebzeiten in zoologischen Fachkreisen hoch geschätzt. Insbesondere schuf er mit seinen Studien zur Entwicklung des Lanzettfischchens (*Branchiostoma lanceolatum*; Hatschek et al. 1893) die Grundlage für die wissenschaftliche Befassung mit

einem Tier, dessen Ontogenie bereits kurz danach als Prototyp von Chordatenentwicklung und Vorbild der Wirbeltierentwicklung schlechthin galt. Bis heute hat *Branchiostoma* seine zentrale Stellung als Modellorganismus beibehalten und Hatscheks Buch gilt immer noch als Klassiker. Die rezente Entwicklungsbiologie und Genetik haben diese Rolle noch verstärkt (z. B. *Gibbson-Brown et al.* 2008). Die Grundlagen für die Erstellung eines Entwicklungsmodells geschaffen zu haben, ist eine bedeutende theoretische Leistung Hatscheks, zumal Modelle als komprimierte Zusammenfassungen biologischer Theorien gelten können (*Laubichler et al.* 2007).

Mit der Tatsache, dass Hatschek im wissenschaftsgeschichtlichen Vergleich die Aufmerksamkeit schon sehr früh auf die Chromosomen als organisch-cytologische Träger der Vererbung gelenkt und eine eigenständige »Hypothese der Organischen Vererbung« entwickelt hatte (*Hatschek* 1905a), wird offenbar, dass er mit seiner Sicht der Evolutionslehre nicht nur auf der Höhe der Zeit gewesen war, sondern unter den Vorreitern dieser Disziplin. Seine frühe Bezugnahme auf die Mendelschen Gesetze zur regelhaften Weitergabe des Erbguts unterstreicht seine diesbezügliche Bedeutung. Zur Erinnerung: Erst 1900 wurden von Correns (parallel zu de Vries) die von Mendel entwickelten Vererbungsregeln wiederentdeckt. Die Frage nach den organischen Trägern der Vererbung war aber noch lange nicht entschieden (*Hertwig* 1896; *Sutton* 1903) und stellte eine wesentliche Motivation in der zeitgenössischen biologischen Forschung dar.

Sehr früh verwendet und prägt Hatschek auch den Begriff »Organismus«, der in späteren systemischen Ansätzen zentrale Bedeutung erlangen sollte. Die »erbliche Wirkung der functionellen Anpassung« und »das harmonische Zusammenwirken der Theile – [sind] eine Eigenschaft, welche den Organismus erst so eigentlich zum Organismus macht«. Organismen werden somit als »Organisationseinrichtungen [...], welche durch tausendfältige innere Wechselbeziehungen verknüpft sind«, verstanden. Hatschek (1902) betont, dass dieses Zusammenwirken einerseits erbliche (phylogenetische) Bedingungen hätte, andererseits aber durch seine permanente physiologische Betätigung immer wieder aktiviert und »aufs Neue individuell erworben« würde.

Mit seiner Formulierung eines Organismus-Konzepts legt Hatschek den Fokus auf das Individuum und leitet eine Abkehr vom Typus-Denken ein, das alles morphologische Arbeiten jener Zeit weitgehend bestimmte. Getragen von einer philosophisch-idealistischen Sicht, die in den beobachtbaren Objekten nur Abwandlungen einer Grundstruktur sah, wurde allein dieser Realität beigegeben. Hatscheks diametral entgegengesetzter erkenntnistheoretischer Ansatz einer mechanistischen Individualität weist ihn als einen Wissenschaftler aus, der seiner Zeit weit voraus war. Wesentlich später sollte sich diese Sicht in der Systematik noch immer nicht durchgesetzt haben (vgl. *Mayr* 1989).

Durch Hatscheks Vorstellungen über das permanente Wechselspiel von Auf-

und Abbauvorgängen (›Assimilation‹ vs. ›Dissimilation‹ und ›ergastische‹ vs. ›Wachstumsprozesse‹; *Hatschek* 1905a) sowie sein Hervorheben der Bedeutung von Regulationsvorgängen wird zweifellos auch das intellektuelle Fundament für eine thermodynamisch fundierte Theorie der biologischen Systeme gelegt (vgl. unten). Seine Hypothesen (*Hatschek* 1905a) über den möglichen Einfluss von Umweltbedingungen und von Funktionsvorgängen im Organismus selbst (d. h. des Soma-Anteils) auf die Zellen der Keimbahn sind wohl als direkte Reaktion auf Weismanns Keimplasmatheorie (*Weismann* 1892) zu werten, muten aber im Lichte der heutigen Wissenschaft ausgesprochen modern an (vgl. z. B. ›germline selection‹; *Hastings* 1991). Hier war der Keim für eine grundlegende Theoretisierung der Biologie gelegt.

## Experimentelle und quantitative Biologie

Eine weitere Veränderung in den Zielsetzungen der zoologischen Forschung ergab sich aus der zunehmenden Abkehr vom Studium der Embryologie als Ablesevorlage für typologisch-taxonomische Einordnungen im (rekapitulativistischen) Sinne Haeckels und der Zuwendung zur mechanistischen Analyse von Entwicklungsprozessen. Mehrere Schüler Haeckels (z. B. Roux, Driesch und Hatschek), aber auch Zoologen anderer Schulen, begannen sich diesem Ansatz zu widmen. Zugleich führte die direkt beobachtbare Fülle von In-Vivo-Prozessen bei meeresbewohnenden Arten zur Begründung von meeresbiologischen Forschungslaboratorien wie der Stazione Zoologica in Neapel (1873) und der k. k. Zoologischen Station der Universität Wien in Triest (1875). Damit waren die Voraussetzungen für Quantifizierung und Experiment gegeben bzw. hatten die neuartigen Laborbedingungen diese ermöglicht und herausgefordert.

In Wien war es Hans Leo Przibram, der zum engagiertesten Vertreter dieser neuen Arbeitsrichtung wurde. Nach einer Dissertation bei Hatschek wurde er 1903 habilitiert und hatte ab 1921 ein Extraordinariat für experimentelle Zoologie inne. Auf Anregung Hatscheks erwarb Przibram 1902 aus Privatvermögen das ehemalige Aquariengebäude der Wiener Weltausstellung im Prater und gestaltete es gemeinsam mit den Botanikern Leopold von Portheim und Wilhelm Figdor in eine einzigartige experimentalbiologische Forschungsanstalt um (*Reiter* 1999), die 1914 der Österreichischen Akademie der Wissenschaften überantwortet wurde. Die gesamte bauliche, apparative und personelle Ausstattung der »Biologischen Versuchsanstalt« (BVA) war in den Dienst der Experimentalforschung gestellt, die damit eine außerordentliche, an universitären Instituten nicht verfügbare methodische Erweiterung für die organismische Forschung darstellte. Der Verlust der Station in Triest nach 1918 machte die BVA

umso wichtiger für die Experimentalforschung in Wien; Hatschek wirkte über viele Jahre im Kuratorium der BVA.

Hans Przibram verband mit der Begründung der »Biologischen Versuchsanstalt« sowohl die konsequente Entwicklung einer experimentellen Grundlagenforschung und ihrer Methodologie als auch explizit diejenige einer messenden Biologie: Es war die »Aufgabe der biologischen Versuchsanstalt [...], eine quantitative Behandlung der biologischen Probleme zu ermöglichen« (Przibram 1912). Der hier gewählte theoretische Ansatz stand dabei in bewusstem Kontrast zum selektionsbiologischen Paradigma und sah eine komplementäre Schwerpunktsetzung vor. Nicht der Selektionsvorgang als von außen wirkende Komponente der Evolution, sondern vielmehr die inneren strukturbildenden Prozesse und ihre Abhängigkeit von den Umweltbedingungen, sollten den experimentellen Untersuchungsgegenstand bilden. Eine sechsbändige »Experimentalzoologie« (Przibram 1907–1929), eine überwältigende Anzahl von Originalarbeiten sowie weitere Bücher aus der BVA sind beredtes Zeugnis für dieses überaus produktive Forschungsprogramm.

Um 1912 sah Przibram das Programm als positiv erledigt an und schlug – in einer ähnlichen Kontrastierung wie vorher zum Darwinismus – einen zu Weismanns Keimplasmatheorie komplementären, neuen Untersuchungsansatz vor, den er die »Umwelt des Keimplasmas« nannte (Przibram 1912). Obwohl auch dieses Thema in einer Reihe von Publikationen aus der BVA erfolgreich bearbeitet wurde, ließen die äußeren Umstände für diese neue experimentelle Richtung keine ähnliche Blüte wie in den Jahren vor dem 1. Weltkrieg zu. Ein noch später geplanter weiterer Themenwechsel auf die umfassende Untersuchung der biologischen Wirkungen von Radioaktivität, die gemeinsam mit dem Wiener Radiuminstitut hätte durchgeführt werden sollen (dessen stellvertretender Vorstand Hans Przibrams Bruder Karl war – vgl. den Beitrag von *Reiter* in diesem Band), konnte nicht mehr umgesetzt werden.

Der quantitativ-mathematische Aspekt in Przibrams Konzeption einer modernen Biologie bedeutete eine Absetzung vom deskriptiv-vergleichenden Ansatz der klassischen Zoologie. Przibrams »Aufbau Mathematischer Biologie« (1923) lässt sich retrospektiv als Forschungsprogramm im großen Rahmen lesen. Dort fordert er zum einen die Entwicklung mathematischer Grundlagen für den Aufbau einer »quantitativen Systematik«, welche später ihre Entsprechung in der numerischen Taxonomie fand (vgl. *Sneath et al.* 1973). Zum anderen findet sich hier eine ganze Liste von Themen, die schließlich bei Ludwig von Bertalanffy als integrale Bestandteile seiner Systemtheorie aufscheinen werden: Gestalt, Organismus, Energetik, Thermodynamik, Allometrie, Proportion und Symmetrie, um nur einige zu nennen. Ganz nach der Manier der Physik räumt Przibram dabei dem Messfehler im Zuge des Experimentierens einen besonderen Stellenwert ein.

## Biologische Systemtheorie

Eine dritte Wende in der fortschreitenden Theoretisierung der Zoologie und ihrer Überführung in eine kausal-analytische und formalisierte Wissenschaft wird durch einen engen Vertrauten der BVA-Biologen, Ludwig von Bertalanffy, eingeleitet, der beim Gründer des »Wiener Kreises« Moritz Schlick dissertiert hatte und 1934 für ›Theoretische Biologie‹ habilitiert wurde. Im Gegensatz zu verschiedenen namensgleichen Publikationen auf diesem Gebiet schuf Bertalanffy (1932) eine Theoretische Biologie, die auf physikalischen Grundsätzen, Quantifizierung und Mathematisierung aufgebaut war – genau jenen Schwerpunkten, die auch dem Programm der BVA zugrunde lagen. Heute werden mit dem Namen Bertalanffys einige weit über die Biologie hinausreichende Begriffe wie ›Generelle Systemtheorie‹ (general system theory) und ›Fließgleichgewicht‹ (steady state) verbunden.

Zu Beginn galt Bertalanffys Interesse vorwiegend der Analyse biologischer Wachstumsprozesse und dem Entstehen von Proportionen, wobei ihm der Zusammenhang zwischen Proportion und der Ausbildung von biologischer Form und Struktur ein besonderes Anliegen war (*Bertalanffy* 1938). Der diesem Ansatz zugrunde liegende konzeptionelle Wechsel wird daraus ersichtlich, dass er den Morphologien typologischer, phylogenetischer, funktioneller und ontogenetischer Deutung den Entwurf einer »dynamischen Morphologie« gegenüberstellte, die das Wachstum als den grundlegenden systembiologischen Prozess organischer Strukturen begreift (*Bertalanffy* 1941). Die Zusammenführung von Wachstum in biologischen Systemen mit dem Metabolismus (*Bertalanffy* 1951) betont die Thermodynamik als allgemeine, notwendige Grundlage für biologische Systemanalysen (*Bertalanffy* 1950). Äquifinalität, Irreversibilität, Rückkopplung, Homöostase und – als besonders zentrales Thema – der »Organismus als thermodynamisch offenes System« sind die Schwerpunkte seiner Forschung in einer Hinwendung zum Verständnis biologischer Organisation als physikalische Bedingung (*Bertalanffy* 1968; *Bertalanffy et al.* 1977).

Mit seiner Generellen Systemtheorie (*Bertalanffy* 1968) hat Bertalanffy viele Einzelwissenschaften der alten Philosophie wie auch der Medizin beeinflusst, bis hin zu Kybernetik, Informatik, Ökologie und den Sozialwissenschaften. Von der Biomathematik wird Bertalanffys erfolgreiche Beschäftigung mit Wachstumsvorgängen dadurch gewürdigt, dass die Funktion zur Beschreibung von Wachstum unter Fließgleichgewichtsbedingungen üblicherweise als »Bertalanffy-Funktion« bezeichnet wird (*Banks* 1994). Die »Theorie offener Systeme« (*Bertalanffy* 1950) hat wohl die nachhaltigste, weit über den Bereich der Biologie hinausgehende intellektuelle Wirkung der Wiener Zoologie erzielt. Diese biologisch abgeleitete Theorie geht nahtlos in die Theorie dissipativer Strukturen



über (Prigogine et al. 1986; Kondepudi et al. 1998) und findet eine Fortsetzung in der Analyse von Ungleichgewichtssystemen in der Thermodynamik (Kleidon et al. 2005). Ilya Prigogine, der für seine bahnbrechenden Arbeiten auf diesem Gebiet 1977 den Nobelpreis erhielt, weist schon früh auf die inspirierende Rolle Bertalanffys hin (Prigogine et al. 1946). Erst jüngst hat dieser Ansatz in der Ökologie mit den Prinzipien der ›minimum entropy‹- vs. ›maximum entropy‹-Produktion neue Aktualität erhalten (Jorgensen et al. 2007; vgl. auch Schiemer et al. in diesem Band).

An dieser Stelle sei angemerkt, dass eine der wohl schillerndsten Persönlichkeiten der Wiener Biologie um die Zeitenwende vom 19. zum 20. Jahrhundert, Paul Kammerer, mit allen dreien der von uns hervorgehobenen Wiener Zoologen beruflich und persönlich eng verbunden war. Die Betreuer der experimentell orientierten Dissertation Kammerers an der Universität Wien waren Karl Grobben und Berthold Hatschek, der auch seine Habilitation für Experimentelle Zoologie (1910) unterstützte. Neben Ernst Haeckel begleitete vor allem Hatschek die weitere Karriere Kammerers mit Wohlwollen (Michler 1999). Hans Przibram war sowohl als Lehrer wie auch als Forscherkollege und Leiter der BVA mit Kammerer eng verbunden. Er hatte Kammerer als ersten Assistenten der zoologischen Abteilung eingesetzt, an welcher dieser seine aufsehenerregenden Experimentalarbeiten durchführen sollte (Coen 2006) und an der ihm der später einflussreiche Entwicklungsbiologe Paul Weiss nachfolgen würde. Als Nachbar und enger Freund der Familie hatte Kammerer großen Einfluss auf den jungen Ludwig von Bertalanffy, den er schon früh mit den Denkweisen und Fragestellungen konfrontierte, die an der BVA im Zentrum der Forschung standen (Drack et al. 2007). Kammerer, der selbst sehr an Theorie interessiert war und neben seinen zahllosen wissenschaftlichen Einzelpublikationen auch eine »Allgemeine Biologie« verfasst hatte (Kammerer 1915), stellt ein besonders gutes Beispiel für die damals so enge Verflechtung von biologischer Wissenschaft und gesellschaftlichen Entwicklungen dar.

## Gesellschaftliche und ideologische Faktoren

In der Analyse der über den unmittelbaren wissenschaftlichen Fachbereich hinausgehenden Ausstrahlung der Wiener Zoologie wollen wir kurz vor die Wirkzeit unserer Hauptprotagonisten zurückgehen. Gregor Mendel zum Beispiel begann sein Studium an der ersten zoologischen Lehrkanzel bei Rudolf Kner, bestand aber 1850 die Lehramtsprüfung aus Naturgeschichte nicht. Gerade Kner regte jedoch an, es Mendel zu ermöglichen, das fehlende Wissen noch zu erwerben. Dieser Ratschlag bewog Abt Napp in Brünn, Mendel nunmehr für

vertiefende naturwissenschaftliche Studien an die Universität Wien zu entsenden, wo dieser u. a. Mathematik und Physik bei Christian Doppler und Andreas von Ettingshausen belegte (vgl. *Sigmund* sowie *Reiter* in diesem Band). Besonders bei letzterem konnte er sich jene Grundlagen aus der Kombinatorik aneignen, die für seine späteren, bahnbrechenden Arbeiten in der Genetik ausschlaggebend waren (*Henig* 2001).

Während man die Wirkung der Zoologie in diesem Fall allenfalls als eine mittelbare bezeichnen kann, ist gut dokumentiert, dass die Vorlesungen von Carl Claus über »Allgemeine Zoologie in Verbindung mit einer kritischen Darstellung des Darwinismus für Hörer aller Fakultäten« über das Fach hinausgehende Beachtung fanden und z. B. auch von Sigmund Freud belegt worden waren. Darwins Lehre übte auf Freud große Anziehungskraft aus und führte ihn dazu, eine Synthese von Evolutionstheorie und philosophischer Erkenntnis anzustreben (*Tögel* 1994). Zunächst aber sollte Freud unter der Leitung von Claus der Frage nach dem Geschlecht des Aals nachgehen. Aufgrund der Befürwortung durch Claus erhielt er ein Stipendium von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, um an der Zoologischen Station in Triest die nötigen Forschungen durchzuführen. Trotz seiner Sektionen von über 400 Aalen war Claus aber von Freuds Ergebnissen sichtlich wenig angetan. Jedenfalls leitete er Freuds Bericht kommentarlos zur Veröffentlichung in den Sitzungsberichten der Akademie weiter (*Freud* 1877), ein Umstand, der eine nachhaltige Kränkung des Studenten bewirkte und offenbar dazu führte, dass Freud der Zoologie den Rücken kehrte (*Tögel* 1994).

Die soziokulturellen Kontakte von Hatschek und Prziham zeichnen das Bild einer geistig befruchtenden Atmosphäre im Wien der Jahrhundertwende hinsichtlich des Zusammenspiels von Wissenschaft, Kunst und Gesellschaft. Hatschek war ein gern und oft gesehener Gast im Salon von Mathilde Lieben, der Ehefrau des Chemikers Adolf Lieben (vgl. *Rosner* et al. in diesem Band). Ihr Salon im Palais Ephrussi (*De Wal* 2012) war ein Treffpunkt des »who is who« der Wiener Moderne. Auch Ernst Haeckels Beziehungen zu Österreich waren fachlich wie privat eng mit der Familie seines vormaligen Studenten Hatschek verbunden (*Krauß* 1998). Dies zeigt sich auch darin, dass Marie Hatschek-Rosenthal, Hatscheks Ehefrau und bekannte Porträtmalerin, ein eindrucksvolles Altersbild von Haeckel anfertigte, das sich heute in der Lilly Library befindet (*Geuss* 1980). Haeckel übrigens bedauerte noch lange nach seiner Absage – vor allem wegen der meeresbiologischen Forschungsmöglichkeiten an der Triester Station – die von Wien angebotene Berufung ausgeschlagen zu haben (*Michler* 1999).

Über die unmittelbar fachliche Bedeutung hinaus ist Hatscheks Wirken als Wegbereiter und Ideenbringer zum Entstehen neuer Wissenszweige fern der Zoologie hervorzuheben. Der Bruder der Ehefrau Hatscheks, Moriz Rosenthal,

war einer der herausragenden Klaviervirtuosen des Kaiserreiches und Schüler von Franz Liszt (*Mitchel et al.* 2009). In diesem Umfeld nimmt es wenig wunder, dass Berthold Hatschek gleichsam an der Wiege einer evolutionär ausgerichteten Musikwissenschaft stand und als Übersetzer des Methodengerüsts von Haeckels »Genereller Morphologie« für Guido Adlers »Vergleichende Musikwissenschaft« gelten kann (*Breuer* 2011).

Wenig bekannt ist auch die Tatsache, dass Berthold Hatschek 1907 – neben Rudolf Goldscheid, Wilhelm Jerusalem, Max Adler, Michael Hainisch und Karl Renner – Gründungsmitglied der »Soziologischen Gesellschaft in Wien« war (*Fritz et al.* 2007). Die Teilnahme Hatscheks an der Gründung einer Vereinigung dieses Zuschnitts mag zunächst verwundern. Will man aber unter Soziologie eine Wissenschaft verstehen, welche die Erforschung aller sozialer Prozesse zu ihrem Gegenstand hat, so ist das Interesse eines Zoologen, jedenfalls aus heutiger Sicht, nicht verwunderlich (vgl. »Soziobiologie«; vgl. auch *Storch* 1949) und findet auch in Bertalanffys späteren Ideen vom »Zellstaat« seinen Niederschlag. Die politische Dimension von Hatscheks anti-typologischem erkenntnistheoretischen Ansatz wird in seiner Aufsehen erregenden Kritik in der *Neue Freien Presse* an Houston Chamberlains (1905) antievolutionären, vitalistischen und pangermanischen Ideen offenkundig: Nicht einer Idee, sondern »Einzeldingen« komme Wirklichkeit zu (*Hatschek* 1905b).

Über Hans Prziham und seine Familie ließen sich ähnlich bedeutungsvolle Wechselwirkungen zwischen wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Wirkung nachzeichnen, müssen hier aber aus Platzgründen weitgehend unterbleiben. Es mag nicht unwesentlich sein, dass die schon genannte Mathilde Lieben Prziham's Tante mütterlicherseits war. Aufgrund der sich daraus ergebenden vielfältigen Kontaktmöglichkeiten in der Wiener Gesellschaft nimmt es nicht wunder, dass Hans Prziham's Talent über die Naturwissenschaften hinaus auch im Bereich der Kunst erkannt und gewürdigt wurde. Durch Vermittlung von Adolf Loos zum Beispiel wurden die zoologischen Darstellungen Prziham's in der Wiener Secession ausgestellt (*Coen* 2006), erweckten Aufsehen und wurden schließlich im Organ der Secession »*Ver sacrum*« veröffentlicht (*Prziham* 1901). Hans Prziham konnte sogar als einer der treuesten Assistenten Gustav Klimts unter den Amateurmalern gelten (*Celenza* 2010).

Mit der Machtübernahme der Nationalsozialisten in Österreich änderte sich die Situation dramatisch. Unmittelbar nach dem »Anschluss« wurde den Zoologen Berthold Hatschek (obwohl schon emeritiert), Heinrich Joseph, Andreas Penners, Hans Prziham und Hans Strouhal aus rassischen Gründen die Lehre an der Universität Wien untersagt. Nach der Zwangspensionierung Penners wurde der Entomologe und Konstruktionsmorphologe Hermann Weber berufen, der Mitglied im NS-Lehrerbund-Deutschland war (*Deichmann* 1996). Hatschek verstarb 1941 in völliger Verlassenheit. Heinrich Joseph, ein Schüler

Hatscheks und sein langjähriger Mitarbeiter, beging wenige Tage nach Hatscheks Begräbnis gemeinsam mit seiner Frau und seiner Schwiegermutter Selbstmord. Hans Przibram starb 1944 im KZ Theresienstadt, seine Frau verübte ebenfalls Selbstmord. Hans Strouhal wurde 1940 zum Wehrdienst eingezogen, überlebte die NS-Zeit und wurde 1945 wieder an der Universität Wien eingestellt.

Ludwig von Bertalanffy Weg nahm einen zu seinen Inspiratoren konträren Verlauf (*Brauckmann* 2000). Er war 1938 der NSDAP beigetreten und wurde 1940 zum außerplanmäßigen Professor ernannt. Nach Kriegsende übernahm er kurz die Interimsleitung der Zoologie, wurde aber 1946 vom akademischen Dienst enthoben. Aufgrund eines Erlasses des Bundespräsidenten 1947 wieder als Privatdozent eingesetzt, konnte Bertalanffy zwar seine akademische Lehre fortsetzen, seinem Antrag auf Bestätigung einer ao. Professur wurde aber nicht entsprochen. Daraufhin emigriert Bertalanffy über London zunächst nach Kanada und dann in die USA (wiewohl bis 1956 in Beurlaubung von der Universität Wien). Zuletzt hielt er eine Professur am Center for Theoretical Biology der State University of New York und verstarb 1972 in Buffalo.

Ein Ausschnitt aus dem Vorlesungserzeichnis der Universität Wien mag als Momentaufnahme dienen, die allein den Verlust der wissenschaftlichen und intellektuellen Vielfalt ab 1938 verdeutlicht. Im Wintersemester 1937/38 waren u. a. angekündigt: »Einführung in die vergleichenden Histologie« und »Praktikum über Embryologie der Wirbeltiere« von Heinrich Joseph, »Formbestimmung und Funktion der Regenerate und Transplantate«, »Praktikum der Experimentalzoologie« sowie »Experimentell-zoologische Arbeiten für Vorgesrittene« (beide letztgenannte an der BVA abgehalten) von Hans Leo Przibram, »Das zoologische System« von Hans Strouhal, »Das Werden der organischen Form« von Ludwig Bertalanffy, »Taxis und Instinkthandlung« von Konrad Lorenz, »Vererbungslehre« von Wilhelm Marinelli und »Die Lebensgemeinschaft der Tiere« von Wilhelm Kühnelt. Mit den rassistisch begründeten Lehrverboten, den menschlichen Verlusten und dem akademischen Exodus wurde diese Vielfalt für lange Zeit beendet.

## Nachhall und Ausblick

Unser eklektischer Überblick zur Entwicklung der Zoologie an der Universität Wien während der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts offenbart die Verschränkung konzeptioneller Außeneinflüsse mit einem hohen Grad autochthonen Theoriefortschritts, der den besonderen Ansatz der Wiener Zoologie ausmacht. Die Ablösung von der typologischen Grundannahme, die Hinwendung zu einer quantitativen Auffassung und mathematischen Formalisierung, sowie eine Konzentration auf die Fundamenteigenschaften belebter Organisation im

Systemzusammenhang wurde selbstverständlich nicht von allen Bereichen der Zoologie nachvollzogen. Selbst heute sind typologische Rückfälle nicht ausgeschlossen. Das auffälligste Charakteristikum im internationalen Vergleich ist aber die frühe und bewusste Zuwendung der biologischen Untersuchung zur Quantifizierung und die Zusammenführung einer sich anfänglich exklusiv definierenden Zoologie mit Physik und Chemie zu einer Wissenschaft offener Systeme. Der Gegensatz zur reduktionistisch geprägten Betonung isolierter Teilaspekte durch spätere Schwerpunktwechsel wie z. B. der Molekularbiologie (vgl. *Wirth* in diesem Band) ist in diesem Kontext hervorzuheben. In der systembiologischen Betrachtung lag auch ein Impulsgeber für eine ›Physik der offenen Systeme fern vom Gleichgewicht‹, die ihrerseits einen Einbezug nicht-linearer Phänomene in die evolutionsbiologische Theorienbildung ermöglicht (*Pigliucci et al. 2010; Jaeger et al. 2012*).

Diese systemorientierte Schwerpunktsetzung liegt auch der Konzeption der heutigen Nachfolgestrukturen der zoologischen Institute an der gegenwärtigen Fakultät für Lebenswissenschaften zugrunde. Das zuletzt zusammengezogene Zoologische Institut wurde in der Folge der Universitätsreform von 2002 aufgelöst und in unabhängige Subeinheiten aufgeteilt. Dies führte zu einem auf der Ebene der Universitätsleitung wenig wahrgenommen Ringen um eine neue gemeinsame Identität. Seit 2005 sind Teile der ehemaligen zoologischen Institute zusammen mit dem früheren Institut für Anthropologie im »Fakultätszentrum für Organismische Systembiologie« (COSB) vereint. Diese Bezeichnung geht direkt auf die beschriebenen Entwicklungen und ihre Akteure zurück und wird im Mission Statement des COSB mit den für eine organismische Herangehensweise zentralen Konzepten ›Ordnung‹, ›Dynamik‹ und ›Information‹ neu präzisiert. In Gegensatz zum teilsystem-orientierten Forschungsansatz am Zentrum für Molekulare Biologie bilden im COSB überorganismische Prinzipien und gesamtorganismische Phänomene, wie Humanbiologie, Verhalten, Kognition, Entwicklung und Evolution die Leitthematiken. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sind sieben Departments (Anthropologie, Integrative Zoologie, Kognitionsbiologie, Molekulare Evolution und Entwicklung, Neurobiologie, Theoretische Biologie und Verhaltensbiologie) im COSB zusammengefasst. Während immer neue organisatorisch und nomenklatorisch motivierte Umgruppierungen der eben erst entstandenen Subeinheiten diskutiert werden, wäre eine inhaltliche Begründung für die zeitgemäße Entfaltung der organismisch-biologischen Fächer durchaus gegeben. Die essentielle Notwendigkeit des organismischen Zugangs für die Weiterentwicklung der Biowissenschaften zeichnet sich deutlich ab (z. B. *Nicholson 2014*). Der internationale Trend zu betriebswirtschaftlich konzipierten Universitäten steht aber einer primär durch wissenschaftliche Inhalte bestimmten Entwicklung entgegen.

Viele der originellen Ideen der Wiener Zoologie aus der ersten Hälfte des 20.

Jahrhunderts fanden nur zögernd Eingang in das allgemeine Bewusstsein der wissenschaftlichen Gemeinschaft, sei es, weil ideologische Vorurteile einer intellektuellen Auseinandersetzung entgegenstanden, oder, weil die Schwellen des deutschen Sprachraums nur schwer überwunden werden konnten. Die fortschreitende Internationalisierung der Wissenschaften hat aber die lokalen Anstrengungen, die Biologie zu einer exakten Naturwissenschaft zu entwickeln, letztlich auch in anderen Wissensräumen verbreitet. Sie hatten in jenem fruchtbaren Hauch der Moderne im Wien der Jahrhundertwende ihren Ausgang genommen.

## Literaturverzeichnis

- Banks, R. B.*: Growth and Diffusion Phenomena (Berlin 1994).
- Barth, T.*: Wer Freud Ideen gab (Münster 2013).
- Bertalanffy, L.* von: A Quantitative Theory of Organic Growth, in: Human Biology 10 (1938) 181 – 213.
- Bertalanffy, L.* von: Probleme einer dynamischen Morphologie, in: Biologia Generalis 15 (1941) 1 – 22.
- Bertalanffy, L.* von: The Theory of Open Systems in Physics and Biology, in: Science 111 (1950) 23 – 29.
- Bertalanffy, L.* von: Metabolic Types and Growth Types, in: The American Naturalist 85 (1951) 111 – 117.
- Bertalanffy, L.* von: General System Theory (New York 1968).
- Bertalanffy, L.* von / *Beier, W.* / *Laue R.*: Biophysik des Fließgleichgewichts (Braunschweig 1977).
- Brauckmann, S.*: Eine Theorie für Lebendes? Die Synthetische Antwort Ludwig von Bertalanffys. (phil. Diss., Wilhelms-Universität). Deutsche Hochschulschriften 2682 (Frankfurt a. M. 2000).
- Breuer, B.*: The birth of musicology from the spirit of evolution (Ann Arbor 2011).
- Celenza, A. H.*: Darwinian Visions: Beethoven Reception in Mahler's Vienna, in: The Musical Quarterly 93 (2010) 514 – 559.
- Chamberlain, H. S.*: Immanuel Kant (München 1905).
- Claus, C.* / *Grobbe, K.*: Lehrbuch der Zoologie (Marburg 1905).
- Coen, D. R.*: Living Precisely in Fin-de-Siècle Vienna, in: Journal of the History of Biology 39 (2006) 493 – 523.
- Deichmann, U.*: Biologists under Hitler (Cambridge 1996).
- De Waal, E.*: Der Hase mit den Bersteinaugen (Wien 2012).
- Drack, M.* / *Apfalter, W.* / *Pouvreau, D.*: On the making of a system theory of life, in: Q. Rev. Biol. 82 (2007) 349 – 373.
- Freud, S.*: Beobachtungen über Gestaltung und feineren Bau der als Hoden beschriebenen Lappenorgane des Aals, in: Sitzungsber. Akad. Wiss. 75 (1877) 419 – 431.
- Fritz, W.* / *Mikl-Horke, G.*: Rudolf Goldscheid – Finanzsoziologie und ethische Sozialwissenschaft (Wien 2007).

- Geuss, A.: Der achtzigjährige Ernst Haeckel – Ein Altersporträt von Marie Rosenthal-Hatschek, in: *Medizinhistorisches Journal* 15 (1980) 172 – 176.
- Gibson-Brown, J. J. / Hartenstein, V.: The amphioxus genome sequence illuminates the evolutionary origin of vertebrates, in: *Dev Genes Evol* 218 (2008) 575 – 578.
- Grobden, C.: Die systematische Einteilung des Tierreiches, in: *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* 58 (1908) 491 – 511.
- Haeckel, E.: *Prinzipien der generellen Morphologie der Organismen* (Berlin 1866).
- Hastings, I. M.: Germline Selection: Population Genetic Aspects of the Sexual/Asexual Life Cycle, in: *Genetics* 129 (1991) 1167 – 1176.
- Hatschek, B.: Vorträge und Besprechungen über die Krisis des Darwinismus. *Wiss. Beilage zum 15. Jahresbericht der Philosophischen Gesellschaft an d. Univ. Wien* (Leipzig 1902).
- Hatschek, B.: *Hypothese der organischen Vererbung* (Leipzig 1905a).
- Hatschek, B.: Herr Houston Stewart Chamberlain und die Evolutionslehre, in: *Neue Freie Presse* 7 (1905b).
- Hatschek, B. / Tuckey, J.: *The Amphioxus and Its Development* (New York 1893).
- Henig, R. M.: *The Monk in the Garden* (New York 2001).
- Hertwig, O.: *Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere* (Jena 1896).
- Hofer, H.: Was trennt die heutige Morphologie von der idealistischen Morphologie des 19. Jahrhunderts?, in: *Gegenb. Morph. Jahrb.* 120 (1974) 224 – 227.
- Ihle, J. E. W. / van Kampen, P. N. / Nierstrasz, H. F. / Versluys, J.: *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere* (Berlin 1927).
- Jaeger, J. / Irons, D. / Monk, N.: The inheritance of process: a dynamical systems approach, in: *J. Exp. Zool. B.* 318 (2012) 591 – 612.
- Jorgensen, S. E. / Fath, B. D. / Bastianoni, S. et al.: *A New Ecology* (Amsterdam 2007).
- Kammerer, P.: *Allgemeine Biologie* (Stuttgart 1915).
- Kleidon, A. / Lorenz, R. D. (Hg.): *Non-equilibrium Thermodynamics and the Production of Entropy* (Berlin 2005).
- Kondepudi, D. / Prigogine, I.: *Modern Thermodynamics. From Heat Engines to Dissipative Structures* (Chichester 1998).
- Krauß, E.: Ernst Haeckels Beziehungen zu österreichischen Gelehrten – Spurensuche im Briefnachlaß, in: *Stapfia* 131 (1998) 375 – 414.
- Laubichler, M. D. / Müller, G. B. (Hg.): *Modeling Biology. Structures, Behaviors, Evolution* (Cambridge 2007).
- Mayr, E.: Die Darwinsche Revolution und die Widerstände gegen die Selektionstheorie, in: *Naturwiss. Rundschau* 42 (1989) 255 – 265.
- Michler, W.: *Darwinismus und Literatur* (Wien 1999).
- Mitchel, M. / Evans A.: *Moriz Rosenthal in Word and Music* (Bloomington 2009).
- Nicholson, D. J.: Return of the organism as a fundamental explanatory concept in biology, in: *Philosophy Compass* (2014) 1 – 13.
- Pigliucci, M. / Müller, G. B. (Hg.): *Evolution – The Extended Synthesis* (Cambridge 2010).
- Prigogine, I. / Wiame, J. M.: *Biologie et thermodynamique des phénomènes irréversibles*, in: *Experientia* 2/11 (1946) 451 – 453.
- Prigogine, I. / Stengers, I.: *Order out of Chaos* (London 1986).
- Przibram, H.: *Ver Sacrum*, Heft 1 (1901) 183 – 198.

- Przibram, H.*: Die Umwelt des Keimplasmas, in: Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen 33 (1912) 666–681.
- Przibram, H.*: Die Biologische Versuchsanstalt in Wien, in: Zeitschrift für biologische Technik und Methodik 3 (1913) 163–245.
- Przibram, H.*: Experimentalzoologie, Bde. 1–6 (Leipzig 1907–1929).
- Przibram, H.*: Aufbau mathematischer Biologie (Berlin 1923).
- Reiter, W. L.*: Zerstört und Vergessen: Die biologische Versuchsanstalt und ihre Wissenschaftler/innen, in: Österreichische Zeitschrift für Geschichtswissenschaften 4 (1999) 585–614.
- Salvini-Plawen, L. / Mizzaro, M.*: 150 Jahre Zoologie an der Universität Wien, in: Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 136 (1999) 1–76.
- Sneath, P. H. A. / Sokal, R. R.*: Numerical Taxonomy (San Francisco 1973).
- Storch, O.*: Zoologische Grundlagen der Soziologie, in: Österr. Z. öffentl. Recht III/3 (1949) 358–389.
- Sutton, W. S.*: The Chromosomes in Heredity, in: Biol. Bull. 4 (1903) 231–250.
- Tögel, C.*: »... und gedenke die Wissenschaft auszubeuten.« Sigmund Freuds Weg zur Psychoanalyse (Tübingen 1994).
- Weismann, A.*: Das Keimplasma. Eine Theorie der Vererbung (Jena 1892).



