

**Fragmente zur Geschichte und Theorie der Zoogeographie: VII.
Die ökologische Zoogeographie.**

Michael WALLASCHEK, Halle (Saale), 2012

*„Die Mittel des Lebens
sind nicht überall dieselben,
daher wechselt auch die Tierwelt
mit denselben.“*

Ludwig Karl SCHMARDA (1853: 3)

**Fragmente zur Geschichte und Theorie der Zoogeographie: VII.
Die ökologische Zoogeographie.**

Michael WALLASCHEK, Halle (Saale), 2012

*„Die Mittel des Lebens
sind nicht überall dieselben,
daher wechselt auch die Tierwelt
mit denselben.“*

Ludwig Karl SCHMARDA (1853: 3)

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
1 Ziele und Methoden	3
2 Die kausale Zoogeographie	3
3 Die ökologische Zoogeographie	6
3.1 Definition	6
3.2 Beispiele	17
4 Fazit	45
5 Literatur	47
6 Glossar	49

Vorwort

Im Zuge des eigenen beruflichen und wissenschaftlichen Umgangs mit der Zoogeographie traten im Laufe der Zeit folgende Phänomene zutage, die zumindest für den deutschsprachigen Raum Mitteleuropas zu gelten scheinen:

- 1) Vernachlässigung der Zoogeographie in der Lehre.
- 2) Ungeheure inhaltliche Vielfalt und Menge zoogeographischer Untersuchungen.
- 3) Mangel an Forschungen zur Geschichte der Zoogeographie.
- 4) Terminologische Unschärfen, also ungenügende theoretische Durcharbeitung.

Um das Interesse an der Zoogeographie zu fördern und den weniger erfreulichen Aspekten des Daseins dieses Faches abzuwehren, wurden im ersten, zweiten und dritten Teil der „Fragmente zur Geschichte und Theorie der Zoogeographie“ die Begriffe „Zoogeographie“, „Areal“, „Fauna“ und „Faunistik“, „Verbreitung“ und „Ausbreitung“ untersucht und neu gefasst. Im vierten Teil standen die Anfänge der „chorologischen Zoogeographie“ im Fokus, im fünften Teil rückte der Fortgang dieses Teilgebietes der Zoogeographie in den Mittelpunkt. Im sechsten Teil wurden die vergleichenden Teilgebiete „systematische“, „zooökologische“ und „regionale Zoogeographie“ einer näheren Betrachtung unterzogen (WALLASCHEK 2009, 2010a, 2010b, 2011a, 2011b, 2012).

Mit diesem siebenten „Fragment“ wird der Bereich der kausalen Teilgebiete der Zoogeographie betreten. Hierbei steht zuerst die ökologische Zoogeographie und deren Definition im Fokus. Kapitel zur ökologischen Zoogeographie in deutschsprachigen Werken der Zoogeographie besitzen einen unterschiedlichen, aber doch nicht selten großen Umfang. Deshalb ist es unumgänglich, die Analyse der Entwicklung dieses Teilgebietes wie auch die Auswahl von Beispielen auf besonders geeignet erscheinende Werke zu beschränken.

Es ist auch diesmal wieder allen Kolleginnen und Kollegen zu danken, die sich freundlich bis zustimmend zu den bisher vorliegenden „Fragmenten“ geäußert und einen gewissen Bedarf an solchen Arbeiten signalisiert haben. Ablehnende Rezensionen sind mir bisher nicht bekannt geworden. Sollten sie vorliegen, bitte ich um Mitteilung, um im Fall konstruktiver Kritik die erforderlichen Änderungen an den Fragmenten vornehmen zu können.

Ganz besonders zu danken ist Priv.-Doz. Dr. Volker Neumann, Lieskau, Dr. Peer H. Schnitter, Halle (Saale), und Prof. Dr. Franz Tietze, Wörlitz bei Möckern, für die kritische Durchsicht des Manuskripts dieses „Fragmentes“. Das lebhafteste Interesse meiner Frau Silva an der Entstehung auch dieses Heftes war ein starker Rückenhalt während der Arbeit.

Michael Wallaschek, Halle (Saale), 22.08.2012

1 Ziele und Methoden

Die Fragmente zur Geschichte und Theorie der Zoogeographie befassen sich mittels der Auswertung von Fachliteratur mit der Entwicklung von Begriffen, Theorien und Methoden der Zoogeographie; die jeweils beteiligten Zoogeographen finden Erwähnung. In WALLASCHEK (2009) wurden die konkreten Ziele und Methoden ausführlich dargestellt. Hier wird eine Kurzfassung gegeben, um dieses Fragment auch einzeln nutzen zu können.

Mit den Fragmenten zur Geschichte und Theorie der Zoogeographie werden fünf Ziele verfolgt:

1. Schaffung eines nachprüfbaren, historisch eingeordneten und kommentierten Nachschlagewerkes für zoogeographische Studien,
2. Darstellung der Entwicklung des zoogeographischen Denkens und Handelns im deutschsprachigen Raum Mitteleuropas,
3. Dokumentation der Irr- und Nebenwege des zoogeographischen Denkens und Handelns,
4. Lieferung regionaler, d. h. auf den genannten Raum bezogener Beiträge zur Geschichte der gesamten Zoogeographie,
5. Klärung der Ursachen des Missverhältnisses zwischen akademischer Vertretung der Zoogeographie und zoogeographischer Forschung in Deutschland.

Folgende Methoden werden verwendet:

1. Chronologische Zusammenstellung von Originalzitate(n) (inkl. der originalen Orthographie und Grammatik sowie der Hervorhebung von Textteilen mit den originalen Satzmitteln) aus der zoogeographischen Fachliteratur zum jeweils interessierenden Sachverhalt,
2. Kommentierung der Zitate bezüglich der beteiligten wissenschaftlichen, persönlichen oder gesellschaftlichen Umstände und Wechselbeziehungen mittels der Sekundärliteratur,
3. Ableitung allgemeiner Schlussfolgerungen oder Darlegung eigener Standpunkte,
4. Beschränkung auf die Entwicklung der Zoogeographie im deutschsprachigen Raum Mitteleuropas und auf das deutschsprachige Schrifttum,
5. Begrenzung auf Lehr-, Fach- und Handbücher, Lexika und Atlanten der Zoogeographie und Biogeographie; Spezialliteratur wird weitgehend vernachlässigt,
6. Es wird ein Glossar angelegt.
7. Anlage eines Verzeichnisses der Zoogeographen (WALLASCHEK 2010b: 87, 2011b: 63).

2 Die kausale Zoogeographie

Eberhard August Wilhelm VON ZIMMERMANN (1743-1815) fragte in seinem dreibändigen Werk „Die geographische Geschichte des Menschen, und der allgemein verbreiteten vierfüßigen Thiere ...“ (ZIMMERMANN 1778, 1780, 1783) sowohl nach der Ordnung der Naturdinge als auch nach den Gesetzen, die dieser Ordnung innewohnen (ZIMMERMANN 1778: 7, 1783: 49). Das systematische Erfassen, das ordnende und vergleichende Darstellen und das sinnvolle Erklären waren zwar im Denken ZIMMERMANNs methodisch geschieden, bildeten aber eine als selbstverständlich angesehene Einheit. Daraus ergab sich die Struktur des Werkes, in dem zuerst die Verbreitung der einzelnen Taxa vorwiegend mittels Literaturstudien erfasst und im Wesentlichen in Form von Fundortkatalogen dargestellt worden ist. Die Abfolge der Taxa richtete sich zuerst nach der Verbreitung als zoogeographischem Ordnungsprinzip, anschließend nach dem systematisch-taxonomischen Ordnungsprinzip. Teilweise in die Kapitel zu den „Arten“ und „Geschlechtern“ eingeschlossen, aber auch in nachfolgenden separaten Kapiteln erfolgten breite vergleichende Studien systematisch- und regional-zoogeographischen Inhalts, die allgemeine Aussagen zur Verbreitung, Verteilung, Ausbreitung und zum Rückzug von Taxa und Faunen erbrachten. Das gipfelte schließlich in umfangreichen Analysen zu den Ursachen der Dynamik in der Verbreitung der Tiere (vgl. WALLASCHEK 2011a: 11ff.).

Auch für HESSE (1924: 2-6) bestand die Einheit von Erfassen, Darstellen und Erklären in der Wissenschaft trotz aller Notwendigkeit, Teildisziplinen mit jeweils eigenen Arbeitsfeldern zu unterscheiden: Seine Gliederung in die aufeinander aufbauenden Teilgebiete „aufzeichnende“, „ordnende“, „vergleichende“ und „kausale Tiergeographie“ spiegelt das deutlich wider. Ähnliche logische Gliederungssysteme der Zoogeographie finden sich in weiter ausgearbeiteter Form in

SCHILDER (1956: 5, 16-18, 89), DE LATTIN (1967: 18-20) und BĂNĂRESCU & BOȘCAIU (1978: 37-38), in Kurzfassung auch in den meisten deutschsprachigen Werken der Zoogeographie des 20. Jahrhunderts (vgl. WALLASCHEK 2009: 15ff.).

Allerdings existieren auch Werke, welche keine oder nur bestimmte der beschreibenden Teilgebiete der Zoogeographie behandeln, zudem einzelne zu verdrängen suchen, und das Augenmerk auf die kausalen Teilgebiete richten (BEIERKUHNEIN 2007, SCHÄFER 1997; vgl. WALLASCHEK 2009: 21, 2010a: 48f.). Zweifellos besteht die Forderung nach einer Konzentration „auf die Frage nach kausalen Zusammenhängen“ (BEIERKUHNEIN 2007: 14) zu Recht, doch setzt das eine exakte und erschöpfende Erfassung der notwendigen faunistischen Daten, deren sachgerechte Verarbeitung und Darstellung durch die deskriptive Faunistik und Zoochorologie sowie je nach Fragestellung durch Teilgebiete der vergleichenden Zoogeographie voraus.

Hierzu passt die Aussage, dass „in der geschichtlichen Entwicklung der Gesamtwissenschaft Biologie fortlaufend dialektische Wechselbeziehungen zwischen den Fortschritten in den deskriptiven und explikativen Methoden bzw. den historischen und aktuellen Disziplinen bestehen, also keineswegs das ‚Sammeln und Ordnen‘ als eine im 18. Jahrhundert abgeschlossene Periode zu betrachten ist“ (LÖTHER und KEDROV in JAHN et al. 1982: 520). Ergänzend sei eine persönliche Mitteilung von LÖTHER (briefl., 16.01.2008) angeführt: „Beobachten, Beschreiben, Vergleichen und Klassifizieren sind nach wie vor grundlegende wissenschaftliche Methoden nicht nur der Biologie. Sie fördern erst zutage, was kausal zu erklären ist. ... Ziel der Wissenschaft ... ist das Auffinden von allgemeinen Gesetzmäßigkeiten, wobei die Kausalität ein untergeordnetes Moment ist.“

Mithin können auch die deskriptiven Teilgebiete der Zoogeographie mittels der ihnen eigenen Methoden zu allgemeinen Aussagen mit Gesetzescharakter gelangen, z. B. bezüglich globaler oder regionaler Gradienten von Artenzahlen, der Existenz von nach ihrer vertikalen Verbreitung unterschiedenen Artengruppen oder der Verbreitung von Artenbündeln. Eine Bewertung der Teilgebiete der Zoogeographie nach der Frage, ob sie kausal arbeiten oder nicht, entbehrt demnach des Sinns. Das Vernachlässigen oder Ignorieren deskriptiver Teilgebiete ist also schlicht unwissenschaftlich. Dass die Zoogeographie als Wissenschaft nach der Erklärung aller zoogeographischen Phänomene streben muss, ist dagegen selbstverständlich.

Nach ILLIES (1971: 1) heißt „die Grundfrage der Tiergeographie“: „wo kommt eine bestimmte Tierart vor und warum gerade dort?“. MÜLLER (1977: 13) bezeichnete die Fragen „Warum fehlt Art X in Raum Y?“ bzw. „Warum kommt Art X in Raum Y vor?“ als „Grundfragestellungen“ der „Tiergeographie“. SCHÄFER (1997: 11, 13) fragte: „Warum kommt das Taxon nicht weiter verbreitet vor?“, „Warum kommt das Taxon nicht weiter verbreitet unter den gleichen ökologischen Gegebenheiten vor?“ und „Warum kommt das Taxon nicht mehr oder nicht mehr nur in seinem potentiellen Verbreitungsgebiet vor?“.

Hinter diesen Fragen verbergen sich zwei Forschungsrichtungen der Zoogeographie:

„Im Bereich der *kausalen Tiergeographie* stehen sich *ökologische Tiergeographie*, die die rezenten Verbreitungstatsachen aus den rezenten ökologischen Bindungen der Tiere an ihre Umwelt zu erklären versucht, und die *historische Zoogeographie*, die sich für die gleiche Aufgabe der historisch-geologischen und phylogenetischen Gegebenheiten bedient, gegenüber. Zwischen beiden Betrachtungsweisen bestanden in der Vergangenheit oftmals Gegensätze, und ihr Erklärungswert wurde in den verschiedenen Zeiten oft recht unterschiedlich beurteilt. Ein Streit um das Primat einer der beiden Forschungsrichtungen ist jedoch absolut müßig, denn in Wirklichkeit bedarf es zum vollen Verständnis der Kausalität der Organismen-Verbreitung unerlässlich beider Betrachtungsweisen. Das Vorkommen eines Tieres in einem bestimmten Gebiet und der Verlauf seiner Arealgrenzen zwar wird zweifellos ganz vorwiegend von ökologischen Faktoren bestimmt. Die meisten anderen zoogeographischen Teilfragen sind dagegen allein vom Ökologischen her nicht zu verstehen; ihre Interpretation gelingt nur, wenn auch die historischen und stammesgeschichtlichen Gegebenheiten gebührend berücksichtigt werden. Schon hieraus ergibt sich, daß Ökologie und Historie in der Zoogeographie nicht gegensätzliche, sondern sich ergänzende Betrachtungsweisen sind; und das gilt um so mehr, als das, was wir heute als Historie bezeichnen, zu einem beträchtlichen Teil die Ökologie früherer Zeiten repräsentiert.“ (DE LATTIN 1967: 20).

Zu diesen grundlegenden Aussagen DE LATTINS (1967: 20) zum Verhältnis von ökologischer und historischer Zoogeographie sind Anmerkungen erforderlich. Zunächst haben beide kausalen Teilgebiete nicht nur die Distribution („Verbreitungstatsachen“), sondern auch die anderen, in den Territorien der Tierarten feststellbaren chorologischen Parameter Dispersion, Extension und Regression zu erklären. Darüber hinaus kommt ihnen die Aufgabe zu, die Ausprägung der chorologischen Parameter nicht nur bei Arten, sondern auch bei Kollektiven von Arealssystemen zu erklären. Das betrifft die Verbreitung, Verteilung, Ausbreitung und den Rückzug bei Zootaxa, Faunen, Zoozönosen und beim zoologischen Teil des Biostromas.

Weiter ist anzumerken, dass die Ausdrücke „rezente Verbreitungstatsachen“ und „rezente ökologische Bindungen der Tiere an ihre Umwelt“ ungeeignet sind, sofern der Begriff „rezent“ raumzeitlich nicht eindeutig definiert worden ist. Wie im konkreten Fall mangelt es aber fast immer an einer solchen Definition. Mehrfach wurde in den „Fragmenten zur Geschichte und Theorie der Zoogeographie“ auf den Umstand hingewiesen, dass sich eine „gegenwärtige“ Verbreitung sehr schnell zu einer „vergangenen“ wandeln kann. Mithin ist es bei kausalen zoogeographischen Untersuchungen stets erforderlich, den konkreten Raum-Zeit-Abschnitt, auf den sie sich beziehen, anzugeben. Auf diese Weise entfällt der Gegensatz zwischen Neo- und Paläozoogeographie, unbeschadet der für geologische Zeitabschnitte spezifischen Methoden.

Es erscheint ferner wenig überzeugend, dass „das Vorkommen eines Tieres in einem bestimmten Gebiet und der Verlauf seiner Arealgrenzen ... vorwiegend von ökologischen Faktoren bestimmt [wird]“, denn die Erfahrung lehrt, dass z. B. Landnutzungsänderungen oder in einer Gegend neuartige Vehikel in kürzester Zeit erhebliche Wandlungen der chorologischen Parameter von Arten, höheren Taxa, Faunen und Zoozönosen bewirken können. Hierbei dominieren Prozesse mit bestimmter, aber erdgeschichtlich gesehen eher geringer zeitlicher Dimension gegenüber den bis dahin gegebenen „ökologischen Faktoren“. Dabei fällt auf, dass der Begriff „ökologische Faktoren“ als recht unpräzise erscheint, denn zweifellos verfügen etwa Landnutzungsänderungen oder Vehikel nicht nur über historische, sondern auch über im obigen Sinne „ökologische“ Seiten. In Anlehnung an DE LATTIN (1967: 60) ist also zu konstatieren, dass die Erklärung zoogeographischer Phänomene zwingend die Beachtung der ökologischen wie der historischen Aspekte verlangt, und sei es auch etwa nur, um die Dominanz einer der beiden Seiten in Bezug auf ein bestimmtes Phänomen deutlich herausarbeiten zu können.

SCHILDER (1956: 56-57) führte mit den durch MÜLLER (1977: 13) und SCHÄFER (1997: 11,13; s. oben) gestellten Fragen in Zusammenhang stehende Phänomene in der Ausprägung der chorologischen Parameter Distribution, Extension und Regression auf, die durch die kausale Zoogeographie zu erklären sind, also durch die ökologische und die historische Zoogeographie:

„a) Die Veränderungen der Verbreitung ...

Klassifikation der Veränderungen, welche die Ausdehnung des Wohngebietes einer Tierform oder –gruppe im Laufe der Zeit erfahren kann; wir können da 5 Typen unterscheiden:

1. Konstanz (Unveränderlichkeit) des Areals: das Verbreitungsgebiet bleibt durch lange Zeiträume hindurch unverändert, ...
2. Expansion (Erweiterung) des Areals: das Verbreitungsgebiet wird in einer oder in mehreren Richtungen erweitert, ohne daß an anderer Stelle ein Gebietsverlust eintritt. ...
3. Dislokation (Verschiebung) des Areals: das Verbreitungsgebiet verändert seine Lage, aber nicht seine Größe, indem in der einen Richtung neue Areale gewonnen, in anderer Richtung aber früher besiedelte Areale aufgegeben werden.
4. Division (Teilung) des Areals: die Erweiterung des Verbreitungsgebietes erfolgt in zwei (oder mehreren) Richtungen, so daß nach Aufgabe der früheren Heimat nunmehr getrennte Räume bewohnt werden.
5. Restriktion (Einschränkung, Schrumpfung) des Areals: das Verbreitungsgebiet wird an seinen bisherigen Grenzen aufgegeben; ...“

Die kausalen Teilgebiete der Zoogeographie haben also die durch deren deskriptive Teilgebiete festgestellten Ausprägungen der chorologischen Parameter bei Tierarten, höheren Zootaxa, Faunen, Zoozönosen oder beim Zoo-Biostroma, kurz alle zoogeographischen Phänomene, im wechselseitigen Zusammenwirken zu erklären; so wird das Wesen der beteiligten Arealssysteme erhellt. Von den kausalen Teilgebieten kann man zudem verlangen, dass ihre Ergebnisse Prognosen zur Ausprägung chorologischer Parameter in Territorien von Tierarten ermöglichen.

3 Die ökologische Zoogeographie

3.1 Definition

In Tab. 1 finden sich Definitionen des Begriffes „ökologische Zoogeographie“ bzw. zugehörige Erörterungen aus deutschsprachigen mitteleuropäischen Werken der Zoogeographie.

Tab. 1: Aussagen zum Begriff ökologische Zoogeographie.

Autor mit Jahreszahl	Aussagen zum Begriff ökologische Zoogeographie
DAHL (1921: V-VI, 1, 2f., 3, 3f.)	<p>„Im Wintersemester 1894/95 las ich an der Universität Kiel über Tiergeographie und suchte dabei, abweichend von der rein formalen Richtung, welche besonders WALLACE zu Ehren gebracht hatte, die Lebensweise der Tiere mehr in den Vordergrund zu stellen. – Veranlassung zu dieser Abweichung waren die Erfahrungen, welche ich auf der Plankton-Expedition, in den verschiedenen von dieser Expedition in schneller Folge berührten Ländern gesammelt hatte. Der kurze Einblick in die Fauna, namentlich der verschiedenen, weit von einander entfernten Inseln des atlantischen Ozeans ergab, daß oft Vertreter völlig verschiedener Tiergruppen die gleiche Stellung im Haushalt der Natur einnehmen. Diese Erfahrungen mußten zu einer vergleichenden Ökologie anregen und ich habe denn auch die hier gewonnenen Gesichtspunkte bei meinen weiteren Reisen, erst in der Südsee und dann in den verschiedenen Teilen Deutschlands, nicht wieder aus den Augen verloren.</p> <p>Inzwischen ist in der Pflanzengeographie die ökologische Richtung, nachdem der dänische Forscher WARMING sie 1895 in die Wissenschaft eingeführt hat, zur allgemeinen Annahme gelangt, und man muß sich eigentlich wundern, daß die Tiergeographie noch immer im Rückstand geblieben ist. Ihre Erklärung findet diese eigenartige Erscheinung vielleicht darin, daß die Methodik des Botanikers für den Zoologen nicht ausreicht. ... Ich wage hiermit den Schritt, den Versuch einer ökologischen Tiergeographie zu veröffentlichen, ... Die ökologische Tiergeographie ist nicht eine Wissenschaft, die am Studiertisch gefördert werden kann. Wer auf diesem Gebiet forschen will, der muß in die freie Natur hinausgehen, muß in seiner Heimat umherwandern, um die verschiedenen Geländearten aufzusuchen, muß auf ihnen beobachten und sammeln.“ (S. V-VI);</p> <p>„Untersuchungen über die geographische Verbreitung der Tiere müssen, wenn sie zu einem befriedigenden Resultat führen sollen, mit ökologischen Untersuchungen, d. i. mit Untersuchungen über die Art ihres Vorkommens, eng Hand in Hand gehen; denn wenn das Fehlen einer Tierart in einer Gegend feststeht, muß man vor allen Dingen wissen, ob Orte, an denen dieselbe sich dauernd erhalten kann, Orte, welche ihren Bedürfnissen also in jeder Hinsicht entsprechen, in der Gegend vorhanden sind. Erst nachdem das Vorhandensein geeigneter ‚Biotope‘ in der Gegend sicher festgestellt ist, kann man der Frage nähertreten, wie es erdgeschichtlich zu erklären ist, daß die Tierart trotzdem in der Gegend fehlt, warum sie mit den ihr eigenen Ausbreitungsmitteln bisher noch nicht in die Gegend und an die für sie geeigneten Biotope gelangen konnte.“ (S. 1).</p> <p>„Wie aber sind die ökologischen Untersuchungen auszuführen? – Man könnte an das Experiment denken, könnte versuchen wollen, alle Tierarten an Biotope verschiedener Art zu verpflanzen und aus dem Erfolg einer derartigen Verpflanzung seine Schlüsse ziehen wollen. – In der Tat hat man Versuche dieser Art gemacht. So hat K. Möbius versucht, die Auster in die westliche Ostsee zu verpflanzen und sich überzeugt, daß sie unter den veränderten Lebensbedingungen sehr bald zugrunde geht. Man hat in diesem Falle den Mißerfolg besonders auf den geringeren Salzgehalt der Ostsee zurückgeführt und wohl mit Recht. Aber könnten nicht auch andere Faktoren hinzukommen? Selten wird man einen Ort in der Natur finden, dessen Eigenschaften nur in einer Hinsicht von denen eines anderen abweichen. So ist ... in der Ostsee nicht nur der Salzgehalt ein geringerer. Es fehlt auch der Wechsel von Ebbe und Flut mit den damit verbundenen Strömungen; die Bodenverhältnisse sind nicht die gleichen usw. Es ergibt sich also schon aus diesem Beispiel, wie schwierig es ist, aus einem in der Natur ausgeführten Experiment ein abschließendes Urteil zu gewinnen, ganz abgesehen von der Schwierigkeit seiner Ausführung. Ist der</p>

Autor mit Jahreszahl	Aussagen zum Begriff ökologische Zoogeographie
	<p>Erfolg zunächst ein positiver: pflanzt sich die Tierart in dem neuen Besiedelungsgebiet fort, so bleibt immer noch die Frage offen, ob die Art sich an dem neuen Ort dauernd erhalten können, ob sie nicht etwa in einem Jahre mit etwas abweichenden Witterungsverhältnissen vollkommen wieder verschwinden wird. Das Resultat bleibt also bei derartigen Experimenten meist ein unsicheres. – Noch unsicherer wird es, wenn man mit Tieren in der Gefangenschaft experimentiert, um die Wirkung der einzelnen ökologischen Faktoren, die für das Vorkommen in der Natur maßgebend sein können, festzustellen, wenn man z. B. um festzustellen, welche Temperaturschwankungen eine Tierart verträgt, diese in der Gefangenschaft verschiedenen Temperaturen aussetzt. Schon die Gefangenschaft an sich ändert nämlich die Lebensbedingungen von Grund aus, so daß man immer im Unklaren bleiben wird, wie weit das sich ergebende Resultat auf die veränderte Temperatur zurückzuführen ist, wie weit das Experiment also für das Vorkommen in der Natur Gültigkeit besitzt.“ (S. 2f.);</p> <p>„Der einzig sichere Weg, die Faktoren, welche das Vorkommen einer Tierart in der Natur bedingen, festzustellen, bleibt der, die Eigenschaften der Biotope, an denen eine Tierart in der Natur in angemessener Zahl vorkommt, vergleichend genau zu erforschen; denn wo eine Tierart sich selbst angesiedelt hat, da dürfen wir im allgemeinen annehmen, daß sie ihre Lebensbedingungen für ein dauerndes Fortkommen erfüllt findet.“ (S. 3);</p> <p>„Es fragt sich nun, wie wir von den vielen Eigenschaften, die jeder Ort besitzt, diejenigen herausfinden können, welche für das Vorkommen einer Tierart maßgebend sind. – Gesetzt, man findet in einem Walde am Boden eine Tierart. Der Boden ist humusreich oder sandig oder steinig. Er ist feucht oder trocken, stark oder weniger stark beschattet, bedeckt mit Laub oder mit Nadeln bestimmter Bäume und Sträucher, mehr oder weniger dicht bewachsen mit Kräutern oder Gräsern bestimmter Art oder mit Moos usw. – Welche von diesen vielen Eigenschaften des Bodens sind nun für das Vorkommen der betreffenden Tierart maßgebend, welche ist unbedingt erforderlich und welche ist gleichgültig? Darüber kann uns der eine Fund keine Klarheit schaffen. Wir müssen also versuchen, sie noch an weiteren Orten zu finden und dann müssen wir versuchen, das allen Fundorten Gemeinsame herauszufinden. Nur so können wir in einfachster Weise zum Ziel gelangen. Bei der Untersuchung kann uns die Häufigkeit der Tierart an den verschiedenen Orten des Vorkommens von sehr großem Nutzen sein; denn im allgemeinen dürfen wir annehmen, daß die Art da, wo sie besonders häufig ist, ihre Lebensbedingungen ganz besonders gut erfüllt findet und daß sie da, wo sie zur selben Jahreszeit nur in ganz vereinzelt Stücken gefunden wird, vielleicht nicht einmal dauernd fortexistieren kann. Können doch immer einzelne Stücke durch Verirren, durch Wind, fließendes Wasser oder durch andere Tiere weit von dem Orte ihres eigentlichen Vorkommens fortgeführt werden. Wir müssen also nicht nur an verschiedenen Orten nach der Art suchen, sondern wir müssen auch in irgendeiner Form eine Statistik einzuführen suchen.“ (S. 3.)</p>
DAHL (1923: 1f., 2)	<p>„Der Standpunkt, daß Tatsachen der Tierverbreitung nur unter Berücksichtigung der Ökologie richtig verstanden werden, d. h. vor allem auch auf ihre erdgeschichtliche Bedeutung zurückgeführt werden können ..., bedarf wohl keiner weiteren Rechtfertigung. Manche Autoren aber wollen weiter gehen und nicht nur ökologische, sondern auch physiologische Gesichtspunkte in die Tiergeographie hineinbringen und sprechen dann von einer physiologischen Tiergeographie. Stellt man sich dabei die Biocönose, die man untersuchen will, als einen Gesamtorganismus vor, so wird sich der Ausdruck ‚physiologisch‘ wohl etwa mit dem Ausdruck ‚ökologisch‘ decken. Manche Autoren aber denken an die Physiologie der Einzelwesen und wollen den äußeren und inneren Bau der Tiere in der Tiergeographie eingehend biozentrisch erklärt haben. Daß derartige Gesichtspunkte an und für sich äußerst wertvoll sind, und namentlich auch den Geographen interessieren müssen, läßt sich nicht in Abrede stellen. Es fragt sich nur, ob man in einer Tiergeographie in dieser Richtung nicht zu weit gehen kann, so daß man das Hauptziel der Tiergeographie, die erdgeschichtliche Bedeutung der Verbreitung festzustellen, ganz aus dem Auge verliert. – Ein Buch der physiologischen Ökologie mit tiergeographischen Ausblicken kann gewiß sehr anregend sein. Es ist aber noch keine Tiergeographie, höchstens eine Einleitung</p>

Autor mit Jahreszahl	Aussagen zum Begriff ökologische Zoogeographie
	<p>in das Studium derselben. Eine Tiergeographie muß vor allem die Verbreitung wenigstens einzelner Tiergruppen auf der Erde geben, muß sie ökologisch und geschichtlich zu erklären versuchen.“ (S. 1f.);</p> <p>Was die Methodik anbetrifft, so gelangen Forscher, die sich ökologisch-tiergeographischen Untersuchungen zuwenden, immer mehr zu der Überzeugung, daß die Statistik, das Zählen der Individuen im quantitativen Massenfang nicht entbehrt werden kann, ...“ (S. 2)</p>
HESSE (1924: 6f.)	<p>„Die Analogien in der tierischen Bewohnerschaft ähnlicher Lebensstätten finden dagegen ihre Erklärung nicht durch die historische, sondern durch die ökologische Betrachtungsweise. Ökologie ist die Wissenschaft von den Beziehungen der Lebewesen zu ihrer Umwelt, der toten wie der lebenden, die Wissenschaft vom ‚Haushalt‘ (οἶκος) der Tiere. Die ökologische Tiergeographie betrachtet die Tiere in ihrer Abhängigkeit von den Bedingungen ihres Lebensgebiets, in ihrem ‚Angepaßtsein‘ an ihre Umwelt, ohne Rücksicht auf die geographische Lage dieses Lebensgebiets, ... Auch diese Betrachtungsweise kann ebenso von der geographischen Einheit wie vom Tier ausgehen. Wenn sie vom Wohnplatz ausgeht, so fragt sie: was für Anforderungen stellen die Lebensbedingungen in einem bestimmten Lebensgebiet, kurz gesagt die jedesmalige Umwelt, an Bau und Lebensweise der tierischen Bewohner, und wie wirken die Umweltfaktoren auswählend auf die Zusammensetzung und umbildend auf Tracht und Lebensführung der Tierbevölkerung ein? Wird aber das Tier zum Ausgangspunkt der Betrachtung genommen, so ist die Fragestellung: welche Besonderheiten in Bau und Lebensweise eines Tieres machen dieses für die Umwelt, in der es lebt, geeignet und ermöglichen ihm einen erfolgreichen Wettbewerb? welche Besonderheiten sind unter der unmittelbaren Einwirkung dieser Umwelt entstanden? welche Eigenschaften verhindern die Verbreitung des Tieres auf andere Lebensgebiete? So wird sich für die konvergente Umbildung verschiedener Tiere unter ähnlichen Umwelteinflüssen und schließlich für die Ähnlichkeit der Lebensgemeinschaften in ähnlichen Lebensstätten eine Erklärung finden lassen. ... Ganz anders bei der ökologischen Fragestellung. Sie arbeitet mit Zuständen und Geschehnissen der Gegenwart, die der Nachprüfung und Analyse zugänglich sind, nicht mit singulären Ereignissen, sondern mit Vorgängen, die gesetzmäßig ablaufen und sich stets in gleicher Weise wiederholen, wie chemische Reaktionen oder physikalische Experimente. Maßgebend für den Platz, den ein Tier einnehmen kann, ist allerdings seine von den Vorfahren ererbte Organisation. Aber andererseits hat die Umwelt auf die Organisation der Tiere in mäßigem Umfang einen Einfluß; sie wirkt nicht bloß auswählend, sondern auch modifizierend auf die Organismen. Die dabei entstehenden Modifikationen haben nicht selten adaptiven Charakter, d. h. sie erleichtern es dem Tiere, in dieser Umwelt zu leben.“</p>
DAHL (1925: 2ff.)	<p>„Die Verbreitung der Organismen auf der Erde kann uns in zweierlei Richtung sehr wichtige Beiträge zur Erdkunde liefern: Einerseits kann sie uns Aufschluß geben über die Lebensbedingungen an den verschiedenen Punkten der Erdoberfläche, und andererseits kann sie zur Klärung der Frage, wie weit in früheren geologischen Perioden Umgestaltungen der Erdoberfläche stattgefunden haben, namentlich in der Frage, wie weit Land und Meer früher anders verteilt waren als heute, in nicht unerheblichem Maße beitragen.</p> <p>In beiderlei Hinsicht kann eine genaue Kenntnis der Verbreitung der Organismen auf der Erde weit über das hinausführen, was uns einerseits die Klimatologie und andererseits die Geologie lehrt. Für das Klima liefert das Gedeihen einer lebenden Organismenart oft ein noch feineres Reagens als physikalische Meßapparate. Frühere Landverbindungen aber sind durch die Verbreitung der Organismen bisweilen auch da nachweisbar, wo Meeresbedeckung eine geologische Untersuchung unmöglich macht. ...</p> <p>Liegt es nun klar auf der Hand, daß die Verbreitung der Tiere ... uns in den beiden oben angedeuteten Fragen wichtige Aufschlüsse geben können, so ist doch die Sprache der in der Natur vorliegenden Tatsachen oft keineswegs leicht zu verstehen. Will man z. B. die Lebensbedingungen an einem Orte der Erdoberfläche aus dem Vorkommen bestimmter Tierarten erschließen, so muß man zunächst die zahlreichen ‚ökologischen Faktoren‘, welche das Vorkommen der betreffenden Tierarten bedingen, gründlich studieren, d. h. man muß alle Bedürfnisse dieser Tierarten, ohne deren Befriedigung eine dauernde</p>

Autor mit Jahreszahl	Aussagen zum Begriff ökologische Zoogeographie
	<p>Fortexistenz nicht möglich ist, genau kennen.</p> <p>Die bisherigen Tiergeographen haben gewöhnlich nur sehr wenige dieser Faktoren berücksichtigt, fast immer nur die Temperatur- und für Landtiere die Feuchtigkeitsverhältnisse, allenfalls auch noch den Salzgehalt des Bodens oder Wassers. Deshalb können ihre Resultate in dieser Richtung oft nur als sehr unvollkommen gelten. ...</p> <p>Daß viele Tiere nur im Wasser leben, viele nur im Luftraum, daß viele Arten nur auf ganz bestimmten Pflanzenarten gefunden werden, viele nur in Höhlen vorkommen usw. wußte man schon lange. Von sehr vielen Tierarten aber nahm man früher an, daß ihr Vorkommen völlig vom Zufall abhinge. Das Tier, glaubte man, lebe und vermehre sich eben da, wohin es der Zufall geführt habe, und wo es geeignete Nahrung finde. Man war von jeher zu sehr geneigt, die Tierwelt von seinem engen anthropozentrischen Standpunkt aus zu beurteilen. Da der Mensch an den meisten Orten der Erde existieren kann, weil er die Fähigkeit besitzt, sich den Verhältnissen anzupassen, nahm er dasselbe in weitgehendem Maße auch von den einzelnen Tierarten an und begriff nicht, daß diese Anpassungsfähigkeit eben eine Eigenschaft der Art ‚Mensch‘ sei, eine der Eigenschaften, welche dem Menschen seine Existenzfähigkeit in der Natur sichert.</p> <p>Erst ganz allmählich gelangte man zu der Überzeugung, daß alle Tierarten in ihrem Vorkommen nicht nur von der Nahrung, sondern von sehr vielen verschiedenartigen Faktoren abhängig seien, daß sie diesen Faktoren gewissermaßen angepaßt seien, Faktoren, die man in ihrer Gesamtheit als die Lebensbedingungen der Tiere zusammenzufassen pflegt. Die neuere Forschung geht sogar noch weiter und glaubt sich zu der Annahme berechtigt, daß das Vorkommen jeder einzelnen Tierart durch eine ganz bestimmte, nur für sie gültige Kombination derartiger Faktoren gegeben sei, daß sie, wie man sich auszudrücken pflegt, eine ganz bestimmte, nur ihr zukommende Stelle im Haushalt der Natur einnimmt. In der organischen Welt würde danach eine Gesetzmäßigkeit herrschen, die der Gesetzmäßigkeit in der anorganischen Welt völlig an die Seite gestellt werden kann.</p> <p>Das Gebundensein an die Lebensbedingungen geht freilich selten so weit, daß das Individuum sofort stirbt, wenn die Lebensbedingungen nicht mehr ganz erfüllt sind. Die Art scheint vielmehr, wenn die Lebensbedingungen sich um ein Geringes ändern und den Bedürfnissen der Art nicht mehr ganz entsprechen, oft erst nach Generationen zu verschwinden, indem sie zunächst seltener wird und wohl auch in Größe und Bau verkümmert. Die Art ist auch nicht so unbedingt an die Lebensbedingungen gebunden, daß sie sich nicht auch in einzelnen Individuen auf die Nachbarschaft mit wenig abweichenden Lebensbedingungen ausbreiten und zunächst noch ihr Dasein weiter fristen könnte.</p> <p>Durch diesen etwas labilen Zustand unterscheiden sich die Gesetze in der organischen Welt von den Gesetzen in der anorganischen Welt und dem entsprechend muß auch die Methodik ihrer Feststellung eine etwas andere sein, muß an die Stelle des Experiments die Statistik treten.</p> <p>Ein ökologisches Experiment mit Organismen darf höchstens in der freien Natur gemacht werden, weil die Gefangenschaft schon an sich die Lebensbedingungen von Grund aus ändert. ...</p> <p>In der Gewinnung vergleichbarer quantitativer Massenfänge beruht also im wesentlichen die Methodik der ökologischen Tiergeographie.“</p>
EKMAN (1935: 2)	<p>„Die kausale Tiergeographie ist zunächst analytisch, strebt aber nach einem synthetischen Endziel. Die Analyse geht den Ursachen des gegenwärtigen Zustandes nach, und da diese Ursachen teils in den heutigen Naturverhältnissen, teils in der Vergangenheit zu suchen sind, so ist Tiergeographie sowohl im Gebiet der rezenten Biologie und physischen Geographie als auch auf dem der Paläontologie und Paläogeographie zu betreiben.</p> <p>Wenn wir zunächst den rezenten Faunen unsere Aufmerksamkeit zuwenden, so ist als kausaler Forschungsweig vor allem die ökologische Tiergeographie zu nennen; denn nur sie befaßt sich mit der direkten Konstatierung der Kausalfaktoren. Die ökologischen Faktoren lassen sich zwanglos in zwei Gruppen ordnen: Die Verbreitung einer Tierart hängt teils davon ab, wie die Außenwelt den Forderungen entspricht, welche die Art für ihre Existenz an sie stellen muß, teils von der Fähigkeit der Tierart, die geeigneten Gebiete aufzusuchen. So steht die Existenzökologie der</p>

Autor mit Jahreszahl	Aussagen zum Begriff ökologische Zoogeographie
	<p>Prinzip der betreffenden Art existenzökologisch offen. Daß ein großer Teil dieses Bereichs in Wirklichkeit oft trotzdem nicht ins Artareal einbezogen wurde, ist bereits erwähnt worden ... Dies hat seine Ursache vor allem – bei der sehr häufigen starken Disjunktion solcher potentiell bewohnbarer Gebiete – in ausbreitungsökologischen Gegebenheiten, die darin bestehen, daß die meisten Tiere nur für einen kürzeren oder längeren Zeitraum u . U. auch Gebiete zu durchqueren vermögen, die ihnen existenzökologisch verschlossen sind. Die hier bestehenden Lebensbedingungen erlauben also wohl ein kurzfristiges Durchwandern, nicht aber eine dauernde Ansiedlung. Da nun aber die Bedingungen, die ein solches Durchwandern (aktiv oder passiv) ermöglichen, für die verschiedenen Tierarten außerordentlich verschieden sind und das gleiche auch für die Dauer, die eine Art sich in einem solchen, ihr nur ausbreitungsökologisch zugänglichen Gebiet zubringen kann, gilt, ist die Ausbreitungsökologie der Tiere kaum weniger mannigfaltig als ihre Existenzökologie. Eine besondere Rolle spielt sie dabei in der historischen Zoogeographie.“ (S. 82)</p>
ILLIES (1971: 1)	<p>„Um die Vielfalt möglicher Ansatzpunkte zu gliedern, unterscheidet man (seit HESSE, ‚Tiergeographie‘, 1924, dem grundlegenden Werk) zwischen ökologischer und historischer Tiergeographie. In der vorliegenden Schrift wird beiden Richtungen gefolgt, da nur so das geschlossene Bild der Wissenschaft vermittelt werden kann. ... I Die Tiere und ihre Umwelt (Ökologische Tiergeographie)“</p>
SEDLAG (1974: 8)	<p>„Warum lebt der Tiger nicht in Afrika? Es wäre denkbar, daß seine Umweltansprüche dort nicht erfüllt sind, daß es zu warm oder zu kalt, zu trocken oder zu feucht ist, daß die Vegetation zu wenig Deckung bietet oder geeignete Beutetiere fehlen. Träfe das eine oder das andere zu, wäre das eine ökologische Erklärung. Aber das ist in unserem Fall nicht anzunehmen. Ebenso wenig können wir das Fehlen der Kolibris in Afrika auf ökologische Gegebenheiten zurückführen. Wenn auch sicher ein Teil der heutigen Arten dort nicht existieren könnte, weil sich eine Anpassung an bestimmte Blüten herausgebildet hat, so dürfte es den Kolibris im ganzen nicht unmöglich sein, viele der Blüten auszubeuten, die in Afrika von Nektarvögeln besucht werden. Wir werden daher sowohl beim Tiger als auch bei den Kolibris nach einer historischen Begründung des Fehlens in Afrika suchen müssen, wobei wir Millionen von Jahren zurückgehen müssen. Die Beziehungen der Tiergeographie (unserem Hauptgegenstand) zur Ökologie sind so eng, daß die fließenden Grenzen im folgenden häufig überschritten werden. Die Erklärung der Verbreitung innerhalb eines engeren Gebietes, das heißt des Verbreitungsmusters der Individuen und Populationen innerhalb des Gesamtverbreitungsgebietes der Art, ist Aufgabe der Ökologie. Die Beschreibung und Erklärung der Grenzen des Verbreitungsgebietes sind dagegen in erster Linie Sache der Tiergeographie, obwohl die gleichen Faktoren für beides bestimmend sein mögen.“</p>
BĂNĂRESCU & BOȘCAIU (1978: 38)	<p>„Innerhalb der kausalen Biogeographie unterscheidet man zwei, dem Anschein nach entgegengesetzte Orientierungen und zwar: a) <i>Die ökologische Biogeographie</i>, welche die gegenwärtige Verbreitung der Tiere und Pflanzen mit den Bedingungen der Umwelt und mit ihren Ausbreitungsmöglichkeiten erklärt; b) <i>Die genetisch-historische Biogeographie</i>, die zur Erklärung der gegenwärtigen Verbreitung der Lebewesen die Bedingungen untersucht, die für ihre Entfaltung und Ausbreitung in der Vergangenheit maßgeblich waren.“</p>
MAYR (1984: 363)	<p>„Das Wort <i>Biogeographie</i> bezeichnet die Wissenschaft, die sich mit der Verbreitung von Organismen befaßt, wohingegen die <i>ökologische Biogeographie</i> den Einfluß ökologischer (Umwelt-) Faktoren auf die Verbreitung bedeutet. Die geographische Variation der Anpassungen von Organismen an ihre Umwelt ist jedoch unter dem Namen <i>geographische Ökologie</i> bekannt. Das erste wichtige Buch auf diesem Gebiet war Sempers <i>Natürliche Existenzbedingungen der Tiere</i> (1880). Ein späteres Buch zum gleichen Thema war, trotz seines irreführenden Titels, Hesses <i>Tiergeographie auf ökologischer Grundlage</i> (1924). Die entscheidende Frage auf diesem Gebiet ist: Durch welche Anpassungen wird ein Tier oder eine Pflanze in die Lage versetzt, in gewissen klimatischen Zonen zu</p>

Autor mit Jahreszahl	Aussagen zum Begriff ökologische Zoogeographie
	existieren ...? Diese geographische Ökologie geht unmittelbar in die ökologische Physiologie über ...“
NIETHAMMER (1985: 991f.)	„Areale gelten dann als erklärt, wenn die Ursachen für ihren Grenzverlauf bekannt sind. Die Grenzen erklären sich teils aus den ökologischen Bedingungen, teils aus ihren Veränderungen in der Vergangenheit sowie der ökologischen Potenz der Arten und ihrem historischen Wandel. Dementsprechend sind eine ökologische und eine historische Zoogeographie zu unterscheiden.“
SEDLAG & WEINERT (1987: 112, 206, 207, 289)	<p>„geographische Ökologie: Bezeichnung für die geographische Variation in der Anpassung der Organismen an ihre Umwelt. Vgl. → Ökogeographie (das bekannte Werk von R. Hesse „Biogeographie auf ökologischer Grundlage“ ist eine g. Ö., keine ökologische Biogeographie).“ (S. 112);</p> <p>„Ökogeographie (engl. ecogeography): Syn. für Biogeographie auf ökologischer Grundlage oder ökologische Biogeographie. Die Ö. beschäftigt sich mit dem Einfluß der Umweltfaktoren auf die Verbreitung und ist von der → geographischen Ökologie zu unterscheiden.“ (S. 206);</p> <p>„ökologische Biogeographie (engl. ecological biogeography): Arbeitsrichtung der Biogeographie, die Verbreitung und Ausbreitung von Sippen und Lebensgemeinschaften unter dem Gesichtspunkt ihrer ökologischen Potenzen und Ansprüche untersucht. Syn. zu Ökogeographie.“ (S. 207);</p> <p>„Tiergeographie, Zoogeographie ...: ... In der Erklärung der Verbreitungsbilder spielen die Beziehungen zwischen ökologischen Gegebenheiten und Ansprüchen (ökologische T.) sowie die Rekonstruktion von Ausbreitungs- und Lebensmöglichkeiten in der Vergangenheit (historische T.) eine bedeutende Rolle.“ (S. 289)</p>
KÄMPFE (1991: 542f.)	„Die Charakterisierung des Verteilungsbildes der Tierarten auf der Erde kann nach zwei Gesichtspunkten erfolgen: Einmal stellt man die ökologischen Bedingungen der Lebensräume in den Vordergrund und kommt damit zu einer ökologischen Zoogeographie . Beispiel: Die tropischen Regenwälder Afrikas, Südasiens und Südamerikas erteilen ihren Bewohnern gleiche ökologische Lizenzen, so daß ihre ... Faunenelemente zusammengefaßt werden können ...“
SCHÄFER (1997: 11, 91)	<p>„Wie entstehen Verbreitungsstrukturen? Zur Beantwortung dieser Frage gibt es zwei methodische Ansätze. Die erste untersucht die Verbreitung eines Taxons mit der Fragestellung: „Warum kommt das Taxon nicht weiter verbreitet vor?“ Bei zutreffender und zeitlich ausreichender Untersuchung der Raumfaktoren kommt man dabei zu dem Ergebnis, daß bestimmte ökologische Parameter im aktuellen Verbreitungsgebiet als Erklärung für das Fehlen des Taxons in benachbarten Regionen herangezogen werden können. Dieser Ansatz wird als Ökologische Biogeographie bezeichnet.“ (S. 11);</p> <p>„Die Ökologische Biogeographie untersucht das Vorkommen oder Fehlen von Taxa in Abhängigkeit von biotischen und abiotischen Umweltfaktoren.“ (S. 91)</p>
SEDLAG (2000: 43)	<p>„Die enge Verzahnung von Tiergeographie und Ökologie wird durch die nicht unberechtigte Feststellung veranschaulicht, R. Hesses klassisches Werk ‚Tiergeographie auf ökologischer Grundlage‘ sei gar keine Tiergeographie, sondern eine ‚Ökologie auf tiergeographischer Grundlage‘. Man kann Tiergeographie einfach nicht betreiben, ohne immer wieder die Grenzen der Nachbardisziplin zu überschreiten. ...</p> <p>Zwei Gruppen von Fragen, die sich bei der Erklärung von Arealen oder ganzen Faunen stellen, bilden ein Zweigespann. Die eine betrifft, weit in die Vergangenheit zurückgreifend, Herkunft und Ausbreitungswege, die andere die Lebensansprüche und ihre Erfüllung. Anders ausgedrückt, geht es einmal um historische und ausbreitungsökologische, im anderen Fall um existenzökologische Belange. Bei letzteren ist der Blick zwar auf die Gegenwart gerichtet, doch werden Ergebnisse und Erkenntnisse in die Rekonstruktion der Vergangenheit einbezogen. Bis zum Beweis des Gegenteils geht man davon aus, daß die Vorfahren heutiger Tiere eine ähnliche Lebensweise führten wie die Nachkommen.“</p>
BEIERKUHNLEIN (2007: 387)	„ Ökologische Biogeographie : Teilgebiet der Biogeographie, welches sich mit räumlichen Mustern der Bezüge der Lebewesen zur Umwelt befasst.“

Die erste Erwähnung in deutschsprachigen Fach-, Lehr oder Handbüchern der Zoogeographie fand das Fachwort „ökologische Tiergeographie“ durch DAHL (1921: V; Tab. 1). Zwar verzichtete DAHL auf eine Definition des Begriffes, doch wies er den Forschungsweg dieser Arbeitsrichtung: Zuerst müsse das Fehlen einer Tierart in einer Gegend erwiesen sein. Erst wenn sich herausstelle, dass die für diese Art geeigneten Lebensräume in dieser Gegend vorhanden sind, es mithin keine ökologischen Gründe für das Fehlen gäbe, dürfe man historische Gründe für das Fehlen heranzuziehen versuchen (DAHL 1921: 1; Tab. 1). DAHL formulierte also in Form von Aussagesätzen das, was ILLIES (1971: 1), MÜLLER (1977: 13) und SCHÄFER (1997: 11, 13; s. Kap. 2) später in Form von Fragesätzen („Grundfragen der Zoogeographie“) ausdrückten.

Die Grundlage für erfolgreiches Arbeiten in der ökologischen Zoogeographie sah DAHL (1921: 3) darin, eine genaue Kenntnis der ökologischen Faktoren zu erlangen, von denen das Vorkommen der einzelnen Tierarten abhängt. Dies wiederum sei am sichersten durch vergleichende Arbeiten über die Eigenschaften der Biotope zu bewerkstelligen, in denen sich die Arten dauerhaft etabliert haben. Als wesentliche Methode empfahl DAHL (1921: 3f., 1923: 2, 1925: 2ff.) die statistische Erfassung der Tierarten in verschiedenen Biotopen. Die Häufigkeit der Arten weise auf die Eignung der Biotope für sie hin, damit auch auf die für ihr Vorkommen entscheidenden ökologischen Faktoren. Dieser Forschungsweg hat sich als fruchtbar erwiesen, vermag doch heute eine vergleichende Analyse der Struktur und Dynamik von Zoozönosen und ihren Zootopen detaillierte Aussagen zu den ökologischen Ansprüchen von Tierarten zu liefern (SCHWERDTFEGER 1975, KRATOCHWIL & SCHWABE 2001; vgl. WALLASCHEK 2012: Kap. 4).

Ausgesprochen skeptisch, dabei mit stichhaltigen Argumenten, äußerte sich DAHL (1921: 2f., 1925: 2ff.) zur Bedeutung des Experiments für die Ermittlung der ökologischen Faktoren, von denen das Vorkommen der Tierarten abhängt; es gehe hierbei nicht um linear-kausale, sondern um statistische Gesetze. Tatsächlich bedürfen die Ergebnisse von Laborexperimenten zwingend der Prüfung an den wirklichen Verhältnissen in den Ökosystemen. Noch immer sind bewusst geplante Freilandexperimente zu den ökologischen Ansprüchen von Tierarten selten und die Ergebnisse aus den von DAHL (1921: 2f., 1925: 2ff.) genannten Gründen unsicher.

Es ist darauf hinzuweisen, dass DAHL (1923: 1f.) keinen Zweifel daran ließ, dass die Erfassung der ökologischen Faktoren für die Zoogeographie kein Selbstzweck ist, sondern der Erklärung der Verbreitungstatsachen zu dienen habe, oder nach heutiger Lesart der Erklärung der Ausprägungen chorologischer Parameter in den Territorien der Tierarten in konkreten Raum-Zeit-Abschnitten. Offenbar hatte DAHL (1923: 1) Gründe für eine solche dezidierte Aussage, verstand doch etwa HESSE (1924: 6f.) unter „ökologischer Tiergeographie“ nicht die Suche nach Erklärungen für die Verbreitungstatsachen, sondern er wollte gerade keine Rücksicht auf die „geographische Lage des Lebensgebiets“ nehmen und die Gründe für die „Abhängigkeit von den Bedingungen des Lebensgebiets, für ‚das ‚Angepaßtsein‘ an die Umwelt“ der Tiere ermitteln. Das aber ist die Fragestellung der geographischen Ökologie, die teilweise in die ökologische Physiologie übergeht (MAYR 1984: 363), jedenfalls nicht die der ökologischen Zoogeographie. Auch die von HESSE (1924: 6f.) aufgelisteten Forschungsfragen spiegeln die Sicht eines geographischen Ökologen, kaum die eines ökologischen Zoogeographen wider.

Sieht man die Aussagen zur ökologischen Zoogeographie in Tab. 1 durch, lässt sich feststellen, dass MEISENHEIMER (1935: 969), JANUS (1958: 81), ILLIES (1971: 1), KÄMPFE (1991: 542f.) und BEIERKUHNLEIN (2007: 387) der Auffassung HESSES (1924: 6f.) zuneigen. Hingegen folgen die Vorstellungen von EKMAN (1935: 2), RENSCH (1950: 125), DE LATTIN (1967: 20), SEDLAG (1974: 8, 2000: 43), BĂNĂRESCU & BOȘCAIU (1978: 38), MAYR (1984: 363), NIETHAMMER (1985: 991f.), SEDLAG & WEINERT (1987: 207) und SCHÄFER (1997: 11, 91) eher denen DAHLs (1923: 1). Einen eigenen Standpunkt nahm SCHILDER (1956: 5, 17, 89) ein, der die ökologische Zoogeographie lediglich zur Erklärung der Verbreitung in kleinen Räumen heranziehen wollte bzw. diesem Zweig vergleichend-deskriptive autökologische und zoozöologische Untersuchungen zumaß. Andererseits sah SCHILDER (1956: 4) durchaus, dass „die Grenzen des Wohnraumes in der Zoogeographie vielfach durch ökologische Verhältnisse bestimmt“ werden. Ihm ging es wohl vor allem um die Abgrenzung zur Ökologie resp. die Betonung der großräumigen und historischen Arbeitsweise der Zoogeographie.

In Kap. 2 war aufgefallen, dass der Begriff „ökologische Faktoren“ in Bezug auf die Erklärung der Ausprägung chorologischer Parameter in den Territorien von Tierarten unpräzise erscheint. Einerseits nehmen die in einem Gebiet bestehenden ökologischen Faktoren direkten Einfluss darauf, dass sich eine Tierart in ihm etablieren kann. Andererseits wohnen im Gebiet neuen oder seltenen Einwirkungen der Umwelt, also etwa Ereignissen wie Vulkanausbrüchen, Erdbeben, Überflutungen oder Landnutzungsänderungen neben den historisch-genetischen zugleich ökologische Komponenten inne. Letztere verändern das Gefüge der Ökofaktoren des Gebietes kurzzeitig, zeitweise oder dauerhaft und damit eventuell den Grad der Etablierung der hier lebenden Tierarten bzw. die Chancen bisher nicht hier lebender Tierarten zur Etablierung oder auch zur Translokation durch das Gebiet hindurch.

Auch wenn keine neuen Einflüsse in der Umwelt auftreten, ist das Gefüge der ökologischen Faktoren eines Gebietes keineswegs statisch. Hierbei ist an die tages-, monats- oder jahreszeitliche, mehrjährige oder noch andere Rhythmik vieler natürlicher und anthropogener Phänomene zu denken, was für eine erhebliche Dynamik ihres Wirkens auf die Arealssysteme sorgen kann. Das vermag bisher nicht im Gebiet lebenden Tierarten zumindest eine kurzzeitige oder zeitweilige Etablierung resp. die Translokation durch das Gebiet hindurch zu erlauben.

Die dauerhafte Etablierung von Vorkommen der Tierarten in einem Gebiet setzt nach H. J. MÜLLER (1984: 148f.) voraus, dass das Mosaik ihrer in den Grenzen von Modifikation und Mutation flexiblen ökologischen Potenzen, ihrer Fähigkeiten, mit dem Mosaik an ökologischen Valenzen, den Amplitudenbereichen der Umweltfaktoren des Gebietes, in regelmäßige Wechselwirkungen treten kann, sich mithin ökologische Nischen bilden. Das gelingt bei kurzzeitiger und zeitweiliger Etablierung nur unzureichend. In diesen Fällen passen die Potenzmosaiken der Vorkommen betroffener Tierarten nur fragmentarisch bzw. unvollständig zu den Existenzmöglichkeiten, den Lizenzen, die vom Valenzmosaik des Gebietes angeboten werden (MÜLLER 1984: 149).

Nach EKMAN (1935: 2; s. a. DE LATTIN 1967: 82, SEDLAG 2000: 43; vgl. Tab. 1) ermittelt ein Zweig der ökologischen Zoogeographie, die Existenzökologie, die Lage und den Umfang der für die Tierarten bewohnbaren Gebiete. Es fragt sich allerdings, was unter dem Terminus „bewohnbares Gebiet“ zu verstehen ist. Vor allem Individuen, weniger Populationen, vermögen selbst unter pessimalen Bedingungen teils lange Zeit zu existieren, „da zu sein“. Hier bedarf es der Präzisierung. Es geht um die Ermittlung der Gebiete, in denen sich die Tierarten kurzzeitig, zeitweise oder dauerhaft etablieren können. Es sind die Gebiete, in denen die Potenzmosaiken der Arten fragmentarisch, unvollständig oder vollständig zu den ökologischen Lizenzen passen, sich ökologische Nischen unterschiedlicher Qualität bilden. Da es nicht um die bloße Existenz, sondern um die Etablierung von Vorkommen der Tierarten geht, sollte besser von Etablierungsökologie gesprochen werden. Selbst dauerhaft etablierte Vorkommen der Arten sind in die Dynamik von Ausbreitung und Rückzug eingebunden, sind also nicht nur existent, sondern im Ringen um die Aufrechterhaltung ihres Etablierungsstatus, um ihre ökologischen Nischen befangen.

Somit erforscht die Etablierungsökologie die Wechselwirkungen der Potenzmosaiken von Vorkommen der Tierarten und der Valenzmosaiken von bestimmten Raum-Zeit-Abschnitten (Territorien, Areale, Teilareale, Wanderräume etc. in geologischen oder anderen Zeitspannen). Das Ziel besteht darin, Grad, Dynamik und Möglichkeiten der Etablierung von Vorkommen der Tierarten in bestimmten Raum-Zeit-Abschnitten zu erklären bzw. bei Bedarf zu prognostizieren. Das aber ist die Erklärung oder Prognose ihrer Etablierungsfähigkeit und deren Realisierung. Das Valenzmosaik eines Raum-Zeit-Abschnittes stellt sich dabei aus etablierungsökologischer Sicht als Gesamtheit der exogenen etablierungsökologischen Faktoren dar. Endogen sind hingegen die Potenzmosaiken der beteiligten Tierarten.

Ob die Lizenzen eines Gebietes durch Tierarten genutzt werden können, hängt davon ab, ob sie es überhaupt zu erreichen und in es einzudringen vermögen. Handelt es sich bis zum Erreichen des Gebietes für die betreffenden Tierarten um Schwierigkeiten der Translokation, so entstehen im Zuge des Eindringens in das Gebiet zunehmend etablierungsökologische

Probleme. Des Weiteren erhebt sich die Frage, ob das Valenzmosaik eines Gebietes wenn schon nicht die Etablierung, so doch wenigstens die Translokation von Tierarten erlaubt. Es geht also um die Translokation der Tierarten zu einem (Aspekt 1), in einem (2) oder durch ein Gebiet (3). Dabei kann eine Translokation die erste Phase der Extension darstellen, allerdings gibt es Translokationen, die nicht mit Extensionen verbunden sind (WALLASCHEK 2010b: 50f.).

EKMANN (1935: 2) hat in der ökologischen Zoogeographie eine Ausbreitungsökologie von der Existenzökologie unterschieden (s. a. DE LATTIN 1967: 82, SEDLAG 2000: 43; vgl. Tab. 1). Nach EKMANN (1935: 2) ist die Ausbreitungsökologie auf die Untersuchung der Fähigkeiten von Arten gerichtet, „die geeigneten Gebiete aufzusuchen“ bzw. Gebiete „ganz oder teilweise ... in Besitz zu nehmen“ – Aspekte (1) und (2). DE LATTIN (1967: 82) suchte in der Ausbreitungsökologie die Bedingungen zu erforschen, die ein „aktives oder passives Durchwandern“ eines Gebietes ermöglichen – Aspekt (3). SEDLAG (2000: 43) sah ihre Aufgaben mehr im Bereich der historischen Zoogeographie, indem es um die Aufklärung der Ausbreitungswege der Tierarten gehe – Aspekte (1) bis (3) unter historischem Blickwinkel. Diese Auffassungen geben also lediglich Teilaspekte oder spezifische Sichtweisen auf die ökologischen Fragen wider, die mit der Translokation von Tierarten zu einem, in einem oder durch ein Gebiet verbunden sind.

Die zoogeographische Relevanz einer jeden Translokation kann letztlich nur im Nachhinein bestimmt werden, und zwar daran, dass eine wenigstens kurzzeitige Etablierung eines zusätzlichen Vorkommens der jeweiligen Tierart eingetreten ist. Erst dann ist die betreffende Translokation einem Extensionsgeschehen zuzuordnen. Weil aber aus jeder Translokation eine Etablierung und somit eine Extension hervorgehen kann, gehört es zu den Aufgaben der Zoogeographie, die ökologischen Bedingungen zu klären, unter denen Translokationen bei den einzelnen Tierarten ablaufen oder auch ablaufen könnten. Für diesen Bereich der ökologischen Zoogeographie sollte der Ausdruck Translokationsökologie statt Ausbreitungsökologie genutzt werden. Letzterer Fachbegriff erscheint wenig geeignet, weil er erstens den Fokus nur auf die Translokationen richtet, die zu Extensionen führen. Das erlaubt aber lediglich nachträgliche Erklärungen und verstellt eine allen Translokationen gegenüber offene fachliche Begleitung. Diesbezüglich ist Ausbreitungsökologie also ein zu eng gefasster Ausdruck. Zweitens gehört zu einer vollzogenen Extension die Etablierung. Diese wird aber durch die Etablierungsökologie untersucht. Es könnte also das Missverständnis entstehen, dass die Etablierungsökologie ein Teilgebiet der Ausbreitungsökologie ist. Mithin sollte auf letzteren Ausdruck verzichtet werden.

Die Translokationsökologie hat zu erklären, wie und warum es bei den einzelnen Tierarten zu Translokationen zu einem, in einem und durch einen Raum-Zeit-Abschnitt gekommen ist oder kommen könnte. Hierfür sind auf der einen Seite die endogenen Potenziale der für eine Translokation in Frage kommenden Individuen wie Eier, Larven und Imagines samt ihren genetischen, physiologischen, morphologischen, ökologischen, ethologischen Eigenschaften, kurz ihre Konstitution, zu betrachten. Diese tritt als Potenzmosaik der translozierenden Individuen in Erscheinung. Auf der anderen Seite sind die exogenen Potenziale der durch die Translokation betroffenen Raum-Zeit-Abschnitte einzubeziehen, also deren Valenzmosaiken. Diese bilden hier spezifische räumliche und zeitliche Muster an verbindenden und trennenden Strukturen und Prozessen. Die Valenzmosaiken von Raum-Zeit-Abschnitten stellen sich dabei aus translokationsökologischer Sicht als Gesamtheit der translokationsökologischen Faktoren dar. Zu beachten ist, dass für jedes translozierende Individuum auch Individuen derselben und anderer Arten als translokationsökologische Faktoren wirken können. Es geht mithin bei den Valenzmosaiken von Raum-Zeit-Abschnitten um abiotische und um biotische Faktoren. Die Translokationsökologie hat also die Vagilität der Tierarten und deren Realisierung in konkreten Raum-Zeit-Abschnitten aus den Wechselwirkungen der Potenzmosaiken und Valenzmosaiken zu erklären bzw. bei Bedarf zu prognostizieren.

Damit ist es nun möglich, die Wirkungen ökologischer Faktoren auf die beiden Phasen der Extension, also Translokation und Etablierung, in einem jeweils selbständigen begrifflichen Rahmen zu untersuchen. So kann der Temperaturfaktor als Teil des Valenzmosaiks eines Gebietes einerseits hinsichtlich seiner Bedeutung für die Translokation von Vorkommen einer Tierart und andererseits bezüglich deren Etablierung erforscht werden, wohl wissend, dass

Translokation und Etablierung von Vorkommen in der Realität reversibel ineinander übergehen können. Für die Erklärung von Vorkommen bzw. der Ausprägung chorologischer Parameter in den Territorien von Tierarten kann sich dementsprechend der Schwerpunkt von den translokationsökologischen auf die etablierungsökologischen Faktoren verlagern und vice versa; beide können zu einem gegebenen Zeitpunkt auch von gleichem Gewicht sein. Zudem sind beide Vorgänge in den Arealsystemen der Tierarten stets auch nebeneinander präsent, weshalb eine Betrachtung der Etablierungsökologie unter einem „rezenten“ und der Translokationsökologie unter einem „historischen“ Blickwinkel als zu eng anzusehen ist. Sicher sind translokationsökologische Betrachtungen in der historischen Zoogeographie erforderlich. Sie spielen aber auch für die Erklärung „heutiger“ Extensionen wie generell für die Erklärung der Ausprägung chorologischer Parameter in den Territorien der Tierarten eine wichtige Rolle.

Nicht nur die aus der gegenwärtigen Forschung stammenden etablierungsökologischen „Ergebnisse und Erkenntnisse [werden] in die Rekonstruktion der Vergangenheit einbezogen“ (SEDLAG 2000: 43), sondern die hierfür eingesetzten translokationsökologischen Kenntnisse rühren ebenso überwiegend von daher. „Bis zum Beweis des Gegenteils“ (SEDLAG 2000: 43) geht man davon aus, dass die Vorfahren der jeweiligen Taxa über ähnliche Translokationsmittel verfügten und damals prinzipiell die gleichen naturgegebenen Vehikel wirkten. Mit der Entstehung der menschlichen Gesellschaft kamen fortlaufend neuartige Vehikel hinzu, die seit mehreren tausend Jahren weltweite Wirksamkeit und so eine historische Dimension erzielten.

EKMANN (1935: 2; Tab. 1) wies darauf hin, dass „geologisch gesprochen, ein bestimmter tiergeographischer Zustand immer nur ein momentan gegebener sein“ kann, da „sowohl die inneren Eigenschaften der Tiere als auch die Bedingungen der Außenwelt säkulare Veränderungen unterliegen“. Das trifft sicher zu, gilt aber nicht nur für geologische Epochen, sondern ebenso für geologisch gesehen sehr kurze Zeiträume, da die etablierungsökologischen und translokationsökologischen Faktoren von Gebieten schon aufgrund ihrer eigenen Rhythmik, aber auch aufgrund hier seltener oder neuartiger natürlicher und anthropogener Einflüsse einer erheblichen Dynamik unterliegen. Zudem führen Modifikation und Mutation permanent zu dynamischen Potenzmosaiken der Tierarten. Die Dynamik der Potenz- und Valenzmosaiken führt zu dynamischen Wechselwirkungen und dies wiederum zu einer permanenten Dynamik der Ausprägung chorologischer Parameter in den Territorien der Tierarten.

Hinzuweisen ist darauf, dass nicht nur die Vorkommen der einzelnen Tierarten bzw. die Ausprägung der chorologischen Parameter in ihren Territorien mit Hilfe der Etablierungs- und der Translokationsökologie untersucht, erklärt und prognostiziert werden können, sondern auch das Vorkommen bzw. die Ausprägung chorologischer Parameter bei höheren Zootaxa, Faunen und Zoozönosen sowie beim Zoo-Biostroma.

Nunmehr können folgende Definitionen gegeben werden:

Die ökologische Zoogeographie (Ökozoogeographie) ist ein Teilgebiet der Zoogeographie, das die Ausprägung der chorologischen Parameter in den Territorien der Tierarten in konkreten Raum-Zeit-Abschnitten translokations- und etablierungsökologisch erklärt und prognostiziert.

Die Translokationsökologie ist ein Teilgebiet der ökologischen Zoogeographie, das die Vagilität von Vorkommen der Tierarten und deren Realisierung in konkreten Raum-Zeit-Abschnitten aus den Wechselwirkungen von Potenz- und Valenzmosaiken erklärt und prognostiziert.

Die Etablierungsökologie ist ein Teilgebiet der ökologischen Zoogeographie, das die Etablierungsfähigkeit von Vorkommen der Tierarten und deren Realisierung in konkreten Raum-Zeit-Abschnitten aus den Wechselwirkungen von Potenz- und Valenzmosaiken erklärt und prognostiziert.

Translokationsökologische Faktoren sind die auf die Vagilität von Vorkommen der Tierarten in Raum-Zeit-Abschnitten wirkenden Valenzmosaiken.

Etablierungsökologische Faktoren sind die auf die Etablierungsfähigkeit von Vorkommen der Tierarten in Raum-Zeit-Abschnitten wirkenden Valenzmosaiken.

3.2 Beispiele

Zur Vertiefung und Illustration des Inhalts der ökologischen Zoogeographie folgen einige Beispiele aus deutschsprachigen Werken der Zoogeographie.

DAHL (1925: 2; Tab. 1) meinte, dass „die Verbreitung der Organismen auf der Erde“ u. a. „Aufschluß ... über die Lebensbedingungen an den verschiedenen Punkten der Erdoberfläche“ geben könne, so liefere „für das Klima ... das Gedeihen einer lebenden Organismenart oft ein noch feineres Reagens als physikalische Meßapparate“.

Diese Überlegung zur Nutzenanwendung zoogeographischer Erkenntnisse war keineswegs neu. So überschrieb ZIMMERMANN (1783: 263ff.) den „vierten Abschnitt“ der „dritten Abtheilung“ des „vierten Theils“ seiner „Geographischen Geschichte“ wie folgt: „Vergleichung der Temperatur verschiedener Länder, vermöge gewisser Quadrupeden“. Er beschrieb die Verbreitungsgrenzen des „Rennthiers“, des „weißen Bären“ und des „Elendthiers“ in der nördlichen Hemisphäre dem Kenntnisstand entsprechend genau, zeichnete sie in seiner „Zoologischen Weltcharte“ am Schluss desselben Bandes ein und traf folgende Aussagen:

„Diese Thierarten können also nur unter einem sehr kalten Himmel leben, sie sind also nicht geschickt, weit aus einander stehende Temperaturen zu ertragen, und ich darf daher mit Recht hieraus schließen, daß die hier angezeigten Grenzlinien zugleich die Vergleichung der Temperaturen der Länder der alten und neuen Welt enthalten. So beweisen also diese lebenden, diese zoologischen Thermometer, nicht nur allgemein das Kälterseyn der neuen Welt gegen die alte unter gleichen Breiten, sondern sie zeigen, wie beträchtlich die Kälte, so wie man in Asien sehr weit nach Osten kommt, zunimmt. Ja man kann gewissermaßen selbst die Grade der Breite, welche in diesen Ländern einerley Temperatur genießen, festsetzen. Es wäre zum Beyspiel die Kälte in Amerika unter dem ein und sechzigsten Grade der Breite, in Europa schon im ein und vierzigsten der neuen Welt, dem Rennthier zufolge, zu suchen. ... Es können aber die angezeigten Linien der zoologischen Chartre auch für künftige Zeiten, die Veränderung der Temperatur der Länder zeigen. Hätte man z. B. eine ähnliche Arbeit vor einigen tausend Jahren unternommen, dann wären die Grenzlinien des Rennthieres und des Elendthieres, und vielleicht mehrerer andern, viel südlicher zu ziehen gewesen, als heutigen Tages, und so ist es immer möglich, daß sich die jetzigen mit der Folge der Zeit gleichfalls ändern.“

ZIMMERMANN (1783: 263ff.) gewann aus faunistischen Datensätzen der drei Arten ihre Verbreitungsgrenzen und Verbreitung. Er stellte fest, dass die Arten in spezifischer Weise sehr eng an Länder mit kaltem Klima gebunden sind und dass diese Grenzen in Nordamerika, Europa und Asien abweichende Verläufe zeigen, was auf unterschiedliche Temperaturen unter gleichen Breitengraden hindeutet und daher Prognosen zum Auffinden von Ländern mit ähnlicher Temperatur ermöglicht. Darüber hinaus schuf ZIMMERMANN eine Basis für den Vergleich der Verbreitung der Tierarten in aufeinander folgenden Zeitabschnitten und damit der Temperatur. Hier wurden demnach zunächst auf der Grundlage exakter deskriptiver und vergleichender Arbeiten Aussagen über einen für diese drei Tierarten augenscheinlich essentiellen etablierungsökologischen Faktor getroffen, mithin im Sinne der von DAHL (1921: 3, 3f.; Tab. 1) beschriebenen Methodik ökologische Zoogeographie betrieben, und anschließend Aussagen zu geographischen Nutzenanwendungen formuliert. Die Arbeitsweise des klassischen Zoogeographen E. A. W. ZIMMERMANN unterschied sich folglich im Grunde nicht von derjenigen der evolutionären Zoogeographen.

Die Nutzung der Tiere als „zoologische Thermometer“ beim Vergleich des Klimas von Epochen setzt die Unveränderlichkeit der thermischen Ansprüche der Arten voraus. An anderer Stelle hatte ZIMMERMANN (1783: 193; vgl. WALLASCHEK 2012: 21) die Behauptung, dass die Raubtiere „vormals von anderer Beschaffenheit, von milderm Temperament, von fruchtfressender Art“ gewesen seien, strikt zurückgewiesen. ZIMMERMANN (1783: 195) ging bei der Erklärung der Verbreitung der Tiere grundsätzlich „von der heutigen Lage der Sachen“ aus, „die nur bey einer gänzlichen Veränderung der Natur anders gedacht werden darf“. Dies lehnte er jedoch „als die ganze Natur umkehren, Wunder annehmen, die mit der heutigen wahren Bedeutung nicht zutreffen“ ab (ZIMMERMANN 1783: 193; WALLASCHEK 2012: 21). Die Annahme der Konstanz der ökologischen Potenz passte zum Dogma von der Konstanz der Arten, bei dem ZIMMERMANN

(1783: 191; vgl. WALLASCHEK 2011a: 14) trotz aller eigenen Diskussion von „Aus- und Abartungen“ (ZIMMERMANN 1778: 23ff.) letzten Endes noch verblieb. Andererseits konnte er so jedes weit von der Natur der Sache entfernte Spekulieren zurückweisen.

Welche Kenntnisse ZIMMERMANN (1778, 1780, 1783) über Potenz- und Valenzmosaik und deren Wechselwirkungen besaß und wie er sie zur Erklärung zoogeographischer Phänomene heranzog, geht am besten aus der „Ersten Abtheilung“ des „Ersten Abschnitts“ des „Ersten Theils“ („Ueberall verbreitete Thiere nebst ihren Ausartungen“) seines Werkes hervor, in welcher „Der Mensch“ behandelt wird. Es heißt dort:

„Der Gebieter aller Geschöpfe behauptet auch hier mit Recht den ersten Plaz. Er zeigt sich in der That viel stärker und biegsamer als irgend eine andere Kreatur, geht auf der Erdoberfläche aller Orten mit möglichster Sicherheit fort, und nimmt, je nach dem es ihm gefällt, diese oder jene Stelle, seiner Stärke unbeschadet, ein. Der Pol und Aequator, die höchsten Gebirge und tiefeste Minen, alle diese einander so sehr entgegen gesezte Theile der Erde, werden von ihm belebt: Kälte, Hize, Nässe, leichte und schwere Luft verträgt sein geschmeidiger und dauerhafter Körper; er kömmt überall fort, und bleibt überall bey seinen Ausartungen sich mehr ähnlich, als die auf ähnliche Art verbreiteten Thiere; ein nicht zuverkennendes Zeichen seines Vorzuges!

Was kann der Mensch für Klimate, für Grade der Hize und Kälte ertragen? Wo lebt er? und warum lebt er so aller Orten? Hat er dieses Vermögen der Stärke und Biegsamkeit seines Körpers, oder, wie der Graf von Büffon behauptet, lediglich seiner Vernunft zu danken? Dann ferner, wir würkt das Klima, die Nahrung, oder ähnliche Nebenursachen auf ihn? sind sie hinreichend, alle die anjezo vorhandenen Ausartungen der Menschen hervor zu bringen? oder mußte die Natur zu Anfange mehrere Individuen, jegliches für sein eigen Klima, schaffen? Endlich wo ist sein eigentliches Vaterland, und wie sahe denn wohl der Originalmensch aus?“ (ZIMMERMANN 1778: 31f.).

Zunächst wird deutlich, dass ZIMMERMANN mit dem Konzept der „Biegsamkeit des Naturells“ das Potenzmosaik des Menschen und der Tiere auf seine Weise erfasste. Ihm war völlig klar, dass die Wirkungen der Umwelt bei jeder Art auf ein unterschiedliches endogenes Vermögen zur Auseinandersetzung mit ihr treffen (vgl. WALLASCHEK 2011a: 36f.). Eine eher skeptische Sicht auf die Vernunft als eine Ursache für die weite Verbreitung des Menschen ist in der entsprechenden Frage unübersehbar. Aus dem Valenzmosaik der Umwelt benannte er mit Temperatur, Feuchtigkeit, Luftbeschaffenheit und Nahrung die auffälligsten Faktoren, ließ aber die Existenz weiterer Faktoren offen.

Mit der Konstatierung des „Fortgehens“ des Menschen auf der Erdoberfläche, also seiner anhaltenden Ausbreitung, sowie mit den Fragen nach dem „Vaterland“ des Menschen und nach der Entstehung der „Ausartungen“ schnitt er neben historischen auch ökologische Fragen an. Letztere sind die nach ökologischen Anpassungen von Menschengruppen an bestimmte Klimate, nach den Wirkungen der Umwelt auf die Entstehung von Menschengruppen und die nach den translokationsökologischen Bedingungen, unter denen sich die Ausbreitung des Menschen vollzogen hat und noch vollzieht. Somit zeigt sich schon bei ZIMMERMANN (1778: 31f.) die Vermischung von ökologischer Zoogeographie und geographischer Ökologie.

Dem obigen Zitat ließ ZIMMERMANN Aussagen zur sehr weiten Verbreitung des Menschen folgen, deren Kern lautete:

„Zuerst also, die heutigen Wohnplätze des Menschengeschlechts, wie weit erstrecken sie sich? Ihre Gränzen sind die ganze bekannte Erde.“ (ZIMMERMANN 1778: 32-33).

Sodann stellte er zu deren Begründung ausführlich die Beobachtungen und Messungen zur Toleranz des Menschen gegenüber der Temperatur (ZIMMERMANN 1778: 33-45), dem Luftdruck (ZIMMERMANN 1778: 45-47), der Luftqualität („feuchte, trokne, elastische, warme, mit Dünsten beladene Luft“, „arsenikalische und schweflichte Ausdünstungen“, „giftige Dünste“, ZIMMERMANN 1778: 47-48) und der Nahrung (ZIMMERMANN 1778: 48-52) dar. So erweiterte und präziserte er seine Ausführungen vom Beginn des Kapitels. In diese Texte baute er zu Vergleichszwecken Aussagen zu entsprechenden Leistungen der am weitesten verbreiteten Tiere, insbesondere des Hundes, ein. Der Schluss lautete:

„Nun seze man die sonst stärksten, aber auch biegsamsten thierischen Körper gegen den Menschen über: wie weit stehn sie ihm nach!“ (ZIMMERMANN 1778: 52).

Mit der Meinung DE BUFFONS setzte er sich wie folgt auseinander:

„Der Mensch dauert also vermöge seiner körperlichen Stärke überall auf der Erde, und ich sehe gar nicht, wie der Graf Buffon die Ursache dieses Vermögens hauptsächlich in der Seele suchen kann. Wo hat der Grönländer, oder Eskimo und Kanader große Talente oder Erfindungskraft nöthig, sich gegen die Kälte zu schützen? er, der mit offener Brust, unbedeckten Gliedern sich seinem Winter aussetzt, der rohes Seehundsfleisch so gut, als gekochtes verdauet? Den Neger brennt die perpendikulaire Sonne, die bloßen Fußsohlen bersten ihm auf dem glühenden Sande, und er bleibt stark und gesund. Der Fuchs, Bießer, Murmelthier und Hamster machen sich durch ihren Instinkt Höhlen; was hat also der Mensch darinnen voraus? Die Seele nutzt freilich den vortrefflichen Bau unseres Körpers; sie erhebt den Menschen über alle Kreatur, schafft ihm aller Orten Bequemlichkeit und leichteres Fortkommen, giebt ihm Pelz und Sonnenschirm, Stahl, Feuerisen und Waffen; aber nie könnte sie ihn durch alle ihre Stärke dazu machen, was er jetzt ist, nemlich zum Bewohner aller Himmelsstriche, wäre sie nicht mit dem dauerhaftesten, biegsamsten Körper verbunden.“ (ZIMMERMANN 1778: 53).

Die von ZIMMERMANN (1778: 31f., 53) kritisierte Meinung DE BUFFONS lautet in einer Fassung in deutscher Übersetzung wie folgt:

„Ich will zugeben, daß das Menschengeschlecht nicht wesentlich von andern Thiergeschlechtern durch seine körperlichen Eigenschaften verschieden ist, und daß es in dem Betracht einerley Schicksal mit den andern Geschlechtern hätte haben können; dürfen wir aber wohl zweifeln, daß wir von andern erstaunlich durch den göttlichen Stral der Vernunft, den die Gnade des höchsten Wesens uns zutheilte, verschieden sind? Sehen wir nicht, daß im Menschen die Materie durch den Geist regiert wird? Der Mensch konnte daher die Wirkungen der Natur abändern; er fand das Mittel, der Rauigkeit der Himmelsgegenden zu widerstehen; er schuf Wärme, wo die Kälte sie vertilgt hatte. Die Entdeckung und der Gebrauch des Feuers, welche er bloß seinem Verstande zu danken hat, machten ihn mächtiger und stärker als irgend ein Thier, und setzten ihn in den Stand, den traurigen Wirkungen der Kälte Trotz zu bieten. Andre Künste, das heißt, andre Aeußerungen seines Verstandes, gaben ihm Kleidung, Waffen, und bald wurde er der Beherrscher der Erde. Eben diese Künste gaben ihm die Mittel an die Hand, die ganze Erde zu durchstreifen, und sich an jede Himmelsgegend zu gewöhnen; weil, mit mehr oder wenigern Verwahrungsmitteln, die er gebrauchen muß, ihm alle Himmelsgegenden fast gleich geworden sind. Es ist daher nicht zu verwundern, daß, obgleich keines der südlichen Thiere unsers festen Landes sich in der neuen Welt findet, der Mensch allein, das heißt, sein Geschlecht, gleichfalls in dem isolirten Lande des südlichen Amerika lebt, obgleich diese Weltgegend an den ersten Schöpfungen der Thiere gar keinen Antheil gehabt zu haben scheint, und daß es in allen kalten und warmen Ländern des Erdbodens angetroffen wird. Denn wohin und wie weit man auch, seit der Vervollkommnung der Schiffskunst, gedungen ist, hat der Mensch immer Menschen gefunden.“ (DE BUFFON 1781: 60f.).

Beide Naturforscher waren sich also in der weltweiten Verbreitung des „Menschengeschlechts“ einig. Für ZIMMERMANN (1778: 53) war aber die generalistische Konstitution des Menschen die Grundlage für dessen Ausbreitungserfolg. Um seine These von der Dominanz der körperlichen Stärke (Biegsamkeit des Naturells) zu stützen, zog er körperliche Leistungen nichteuropäischer Völker heran. Tatsächlich wäre aber deren Überleben unter den extremen natürlichen Bedingungen ihres Lebensraumes ohne ein gewisses Niveau der gesellschaftlichen Produktion nicht zu gewährleisten. Da die ausgezeichnete Konstitution nicht zur Erklärung der sehr weiten Verbreitung des Menschen genügt, konnte ZIMMERMANN, wie der letzte Satz des Zitats zeigt, offenbar doch nicht völlig ignorieren, was ihn zur Bekräftigung seiner These von der Dominanz des Faktors „Biegsamkeit des Naturells“ trieb. Hingegen setzte DE BUFFON (1781: 60f.) zur Erklärung der kosmopolitischen Verbreitung des „Menschengeschlechts“ fast völlig auf die Wirkungen des Gebrauchs der Vernunft durch dieses.

Tatsächlich ist die Erklärung im Zusammenwirken von generalistischer Konstitution und gesellschaftlichem Bewusstsein der Menschen im Prozess der gesellschaftlichen Produktion zu suchen, was die Herstellung von passenden Mitteln zur Translokation und Etablierung von Menschengruppen selbst unter sehr schwierigen natürlichen oder anthropogenen Bedingungen erlaubt.

Seine Erkenntnisse über die für das Vorkommen des Menschen und der Tiere wesentlichen Umweltfaktoren setzte ZIMMERMANN (1778, 1780, 1783) an vielen Stellen seines Werkes ein. Hier sei auf die Bedeutung des Temperaturfaktors in Form der Klimazonen für die Aufstellung

von Verbreitungsklassen und die Beschreibung der Verbreitung der Tiere hingewiesen (vgl. WALLASCHEK 2011a: 13, 17ff.). Im Zusammenhang mit der Wirkung des Klimas auf die Verbreitung der Tiere ist seine Unterscheidung von „geographischem“ und „physikalischem Klima“ von Interesse, wobei er letzteres als „das Verhältniß der Lage eines Landes, der Atmosphäre und des Erdbodens“ sah, mithin als Ausdruck der Wechselwirkung der genannten Umweltfaktoren-Komplexe (vgl. WALLASCHEK 2011a: 19f.).

Zahlreiche Zitate, in denen er Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Arten bzw. Lebensgemeinschaften und Umweltfaktoren darstellte, finden sich in WALLASCHEK (2012: 19ff.). Hier traten weitere, im Kapitel zum Menschen nicht genannte Umweltfaktoren hervor, so etwa die trophischen Beziehungen zwischen Taxa, die Wirkung der Raumstruktur der Vegetation auf die Tierwelt, die Fläche des Lebensraumes, der Salzgehalt des Wassers und der Einfluss der Tageslänge.

In Kapiteln mit dezidiert kausal-zoogeographischem Inhalt kamen je nach Sachverhalt auch die ökologischen Aspekte zur Sprache. So beharrte ZIMMERMANN (1783: 192) darauf, dass nicht alle Tiere am gleichen Ort entstanden sein können, da sich ihre klimatischen Ansprüche ausschließen:

„... fällt es nun nicht mehr schwer, die Frage, ob die Thiere gleich zu Anfang über die Erde vertheilt, jedes in sein ihm zukommendes Klima gesetzt worden, zu bejahen. Nähme man nämlich an, daß sie alle vormals in einem engen Bezirke Asiens, oder eines andern Welttheils, zusammen gewohnt hätten, dann sind die vorhin beygebrachten, heutiges Tages wahr befundenen, Naturordnungen falsch. Es ist und war dieser Ordnung zufolge nicht möglich, daß das Rennthier neben den Löwen, der weisse Bär neben dem Zerda, das Elendsthier neben dem Parder wohnte. Keines dieser Thiere erträgt anjezt das Klima des andern, jedes kommt in einer ihm fremden Temperatur um, und es hiesse sich ihre Natur in den vorigen Zeiten der jetzigen gänzlich entgegen gesetzt denken, wenn dies Nebeneinanderwohnen statt finden sollte.“

Ebenso könne am Anfang nicht von jedem Tier nur ein Paar geschaffen worden sein, da die Raubtiere alsbald die Pflanzenfresser vernichtet und sich zum Schluss gegenseitig umgebracht hätten (ZIMMERMANN 1783: 192f.):

„Die Idee, zu Anfange nur ein einziges Paar Thiere von jeder Art geschaffen zu denken, wird man keiner besondern Widerlegung nöthig finden; denn es würde eben fast in dem Augenblick dieser Schöpfung wieder vernichtet, oder wenigstens sehr zertrümmert werden. Das erste Löwenpaar zernichtete in wenig Stunden mehr denn ein Paar fruchtfressender Thiere; dieser Fall trat bey allen großen fleischfressenden Thieren ein, und so blieben denn nur die stärksten Würger übrig, welche, durch Hunger gezwungen, sich endlich auch einander selbst aufrieben. Sagen, daß diese Thiere vormals von anderer Beschaffenheit, von milderm Temperament, von fruchtfressender Art gewesen, heist hier nichts mehr und nichts weniger, als die ganze Natur umkehren, Wunder annehmen, die mit der heutigen wahren Beobachtung nicht zutreffen; dies ist also für mich gerade gar nichts gesagt.“

Weiter widerlegte ZIMMERMANN (1783: 193ff.) LINNÉs Paradiesinsel-Hypothese mit der Aussage, dass sich die Hochgebirgstiere aufgrund ihrer klimatischen Ansprüche niemals hätten aus den Bergregionen der Insel auf andere Berge ausbreiten können:

„Der große LINNÉ suchte die Schwierigkeiten eines solchen ersten allgemeinen Thiergartens durch eine dem ersten Anblicke nach sehr gescheute Hypothese zu heben. Die ganze übrige Erde mit Meer bedeckt, stand eine einzige große Insel neben, oder unter dem Aequator; auf ihr ein ansehnliches, sehr hohes Gebirge. Hier war der Wohnplatz des Menschen, aller Thiere und Pflanzen des Landes.

Ruhig bewohnte das Rennthier die obere Region des Gebirges, um ihn herum die wenigen übrigen Thiere und Pflanzen der Eißzone. Einige tausend Fuß tiefer fing das Elendsthier nebst dem Moschusochsen, dem Bieber und den Pflanzen des heutigen Schwedens an. Die dritte Berg-Region enthielt die Thiere und Pflanzen der gemäßigten Zone; die Bevölkerung nahm nun, tiefer hinunter, beständig zu; und das flache Land, um den Fuß des Gebirges, von den schönsten Strömen bewässert, mit dem unermeßlichen Reichthum von Thieren und Vegetabilien der heissen Zone geziert, war der herrlichste Wohnplatz des glücklichen ersten Menschenpaares. Alles war durch die verschiedene Temperatur der Gebirgshöhen in seinem ihm günstigen Klima, alles gedieh, lebte ruhig fort und erwartete bey seiner Vermehrung sorglos die sichtliche Abnahme des Wassers, die Vergrößerung dieses irdischen Paradieses.

Glücklich scheint LINNÉ die größten Schwierigkeiten bis auf das weitere Verbreiten der Thiere und Pflanzen gehoben zu haben; allein es ist kaum begreiflich, wie einem solchen Manne die Unmöglichkeit des Herabsteigens der Thiere von diesem Gebirge nicht auffallen musste. Die Gewässer nahmen nämlich nach und nach ab, die Thiere und Pflanzen, welche um den Fuß des Gebirges lebten, verbreiteten sich ruhig in das vergrößerte Land. Aber mit den Bewohnern der höhern Bergregion sahe es viel schlimmer aus; da ihre Anzahl an Individuen gleichfalls wuchs, so suchten auch sie einen grössern Wohnplatz. Vom Gebirge stiegen sie nie, ohne gewiß umzukommen; denn das Rennthier, das Elendthier, nur für die kalte Zone gebaut, traten beim Herabsteigen in die gemäßigte, und sodann gar in den heißen Erdgürtel. Hier mußten sie viele Jahre wohnen, weil das Wasser nur langsam abnahm. Sie, die nicht einmal bey milder Sonne ausdauern konnten, starben also sicher unter der lothrechten Hitze, und so verschwanden dann auf einmal alle die Thiere der Eißzone, die doch noch anjetzt da sind. Selbst wenn man annähme, das Wasser sey binnen kurzer Zeit hinweggetrocknet, so mussten diese Thiere dennoch, um wieder die ihnen bewohnbare Temperatur zu finden, nach ihrem Herabsteigen vom Gebirge [Fußnote: „Wenn das Meer plötzlich zurücktrat, wären sie wohl bey ihrer Herabkunft im Schlamme umgekommen.“], von dem Aequator bis zu den Polarländern galloppiren, und einen Weg von 900 bis 1000 deutschen Meilen machen, ehe sie sich in ihrer vorigen, ihnen angemessenen Lage befanden.“

Weitere Argumente gegen LINNÉs Paradiesinsel-Hypothese fand ZIMMERMANN (1783: 195f.) in den Schwierigkeiten des Auffindens von Ländern mit geeignetem Klima durch die von der Paradiesinsel herabgestiegenen Tiere sowie im Widerspruch zwischen den aus der Hypothese logisch zu fordernden und den realen Faunen:

„Sind aber die Schwierigkeiten eines ersten allgemeinen Thiergartens, selbst durch diese scheinbare Hypothese, nicht zu heben, so stehen ihm von einer anderen Seite eben so wichtige Hindernisse im Wege. Wäre es möglich bey der heutigen Lage der Sachen, (die nur bey einer gänzlichen Veränderung der Natur anders gedacht werden darf), daß die Thiere, da sie durch ihre Vermehrung sich nach und nach zu vertheilen anfiengen, daß sie, sage ich, gerade in das ihnen zukommende Clima von selbst gegangen wären? und wäre dies, durch einen den Zugvögeln ähnlichen Instinkt möglich gewesen, wie kommt es, daß sich unter gleichen Graden, oder unter ähnlicher Temperatur, in entgegengesetzter Breite, nicht gleiche Gattungen finden? warum findet sich das Zebra, der Quayga, die Sakantilope, der Gnou, der Kudu, der Cafferohse, der Tenlie, der Klipdas, der Rattel, der Suricate und mehrere Thiere, nicht eben sowohl in Marocco, als am Cap?“

BUFFONS Hypothese von der „Erkältung der Erde“, d. h. dem allmählichen Abkühlen der Erde von den Polen, insbesondere den dortigen hohen Gebirgen her, und dem sukzessiven Entstehen erst der Arten der heißen, dann der gemäßigten, zum Schluss der kalten Länder an den Polen mit jeweils anschließender Abwanderung in die passenden Klimazonen der Jetztzeit hielt er entgegen, dass dann in der alten und neuen Welt, auf der nördlichen und der südlichen Hemisphäre sowie in den hohen Gebirgen dieselben Tiere hervorgebracht worden sein müssten, was sich aber anhand von „Verzeichnissen der jedem Lande angehörigen Thiere“ nicht nachweisen ließe (ZIMMERMANN 1783: 198f.):

„Aber wenn es erlaubt ist, die Buffonsche Hypothese etwas genauer zu analysiren; so wird man schwerlich noch das Zutrauen für sie behalten, das uns der meisterhafte Styl, der Scharfsinn, alle Thatsachen von der brauchbaren Seite vorzustellen, und die Kunst, sie in ein großes Ganze zu vereinigen, anfangs einflößte. Wenn die Polarländer einstens nicht mit Wasser bedeckt waren; wenn sie nur nach und nach dies Element annahmen; wenn sie, und besonders ihre Gebirge, zuerst erkalteten, zuerst bewohnbar wurden; wenn sie ferner einerley Grad der Hitze hatten; wenn sie daher gleiche Thiere, und zwar nur die Thiere der heutigen heißen Zone, duldeten: sodann lebten also nicht nur Elephanten, Nashörner, Löwen, Flußpferde, Tiger, Antilopen, kurz alle die Thiere des Aequators, in der alten, sondern auch in der neuen Welt; dann lebten aber auch in gleichen Graden der Wärme in entgegengesetzten Breiten einerley Thiere; dann brachte der Südpol, eben so gut als der Nordpol, diese Thierarten hervor; dann bewohnten diese Thiere auch die höchsten Gebirge, wann diese anders in der Höhe nur nicht gar zu wenig Oberfläche hatten. Hält man nun die Verzeichnisse der jedem Lande angehörigen Thiere mit dieser Hypothese zusammen; so lebt anjetzo nicht nur keine Gattung von Südamerika in Afrika oder Südasien, sondern auch die Thiere der entgegengesetzten gleich weit vom Aequator abstehenden Parallelen sind selbst in der alten Welt nicht einmal einander gleich, wie dies schon oben angeführt ist.“

Mittels geographischer, paläontologischer und letztlich vor allem ökologischer Argumente widerlegte ZIMMERMANN (1783: 199f.) auch den Teil der BUFFONSchen „Erkältungs-Hypothese“, der die Ursache für das Fehlen der „Elephanten“ in Südamerika angeben sollte:

„Ferner ist es nicht möglich zu leugnen, daß der Südpol ebenfalls Elephanten und Flußpferde erzeugte, daß also diese in der neuen so gut, als in der alten Welt, bey zunehmender Kälte, nach Südamerika herabstiegen. Der Graf Buffon giebt eine sonderbare Ursache an, weswegen man dorten auch nicht einmal Skelette dieser Collossen finde, denn, sagt er, sie konnten, wenn sie vom Nordpol aus gegen die Mittellinie fortrückten, die hohen Gebirge von Panama nicht überschreiten. Es ist nicht bloß zu verwundern, wie der Graf nicht einsahe, daß es auf die Weise noch schwerer wird, die häufige Existenz der Elephanten in Ostindien und Afrika zu erklären; denn mußten diese nicht auch die quer durch Asien laufende Gebirgskette, wovon der Altai einen Theil ausmacht, übersteigen? War dies nicht eben der Fall für die nach Afrika ziehenden Elephanten, in Ansehung des Atlas, der diesen Welttheil gegen Norden zu einfaßt, und doch wohl so hoch ist, als die Panamaischen Gebirge? Hiezu kömmt noch, daß da der Graf selbst gesteht, daß Amerika durch den Einbruch der Meere, besonders in dem mexicanischen Meerbusen stark ausgespült, stark verändert ist, so, daß er nicht gewiß bestimmen kann, ob in den frühern Zeiten diese Gebirge das ganze Südamerika von dem nordlichen abgesondert habe; da doch wirklich der Atlas nicht nur von der Nordseite Afrika umgiebt, sondern auch die Gebirge längst dem rothen Meere diesen Theil von Osten einschliessen. Aber weit unbegreiflicher bleibt es mir, daß er, der doch geradezu für einerley Temperatur gleiche Thiergattungen haben will, vom Südpol aus, keine ähnliche Thiere der alten Welt nach Südamerika hinbringt. Sagen, daß Lokalursachen die Temperatur des Südpols von der des Nordpols verschieden machten, dient hier einmal deswegen zu keiner Ausflucht, weil in diesen ersten Zeiten der Einfluß der Witterung auf einer so heissen jungen Erde von keinem so großen Belang seyn konnte, als nachmals: zweytens weil sodann zu beweisen wäre, daß kein einziger Theil der ganzen südlichen Erdhälfte in Amerika, mit irgend einem Theile der nordlichen Hälfte dieses Erdtheils, oder der nördlichen und südlichen Hälfte der alten Welt einerley Temperatur jemals gehabt habe. Und also gesetzt, die Elephanten hätten nur bis an die Gebirge von Panama kommen können; so waren dennoch vom Pol aus, bis an diese Gebirge alle Thiere den beyden Welten gemein; so müsten dennoch die jetzt warmen Länder der alten und neuen Welt bis unter dieser Breite einerley Thiere haben, da doch nur die Quadrupeden der anjetzo kalten Zone beyden wirklich gemein sind.“

Teil der BUFFONSchen „Erkältungs-Hypothese“ war es gewesen, dass die hohen Gebirge der Polarländer schneller abkühlten als das dortige flache Land, daher also dort am Anfang die großen Tiere mit hohen Wärmeansprüchen entstanden sein müssten. ZIMMERMANN (1783: 200f.) widerlegte auch das. Zudem wies er auf eine aus einem paläontologischen Fund herrührende Unstimmigkeit hin, da doch das „Rhinoceros“ nach der BUFFONSchen „Erkältungs-Hypothese“ gar nicht in der kalten Zone hätte auftreten dürfen (tatsächlich handelte es sich wohl um ein kaltzeitliches Nashorn, doch hatte auch DE BUFFON, bedingt durch den Kenntnisstand, auf etwaige systematische Unterschiede bei der Nutzung von Fossilien für seine Argumentation keine Rücksicht genommen):

„Ich erwähne nicht einmal die Schwierigkeit, daß man, so viel ich weiß, nirgends auf den hohen Gebirgen Elephantenknochen ausgegraben hat, da doch die Gebirge noch eher, als das flache Land, erkalteten, bewohnbar wurden: nicht, daß das Rhinoceros, das man in Sibirien ausgrub, noch unverwest war, noch seine Haut hatte, ein Fall, der augenscheinlich ein schon sehr kaltes Land zu der Zeit, da das Thier dort umkam, zum Grunde setzt; da es dann durch die Kälte des Bodens unverwest blieb.“

ZIMMERMANN (1783: 202, 204; vgl. WALLASCHEK 2010b: 71f.) hat „natürliche Ursachen“ (Fortpflanzung und Vermehrung in dem Raum, an dessen Klima eine Tierart angepasst ist) und „zufällige Ursachen“ (Nahrungsmangel, Klimaveränderungen, Gewalt und Überhandnehmen des Menschen, „Erdrevolutionen“) benannt, erörtert und mit zahlreichen Beispielen untersetzt, die zur Extension und Regression bei Tieren führen können.

Die Realisierung der Fortpflanzung sah er nur dort als möglich an, wo die geeigneten klimatischen, insbesondere thermischen Bedingungen gegeben waren, anders ausgedrückt, wo die ökologische Potenz gegenüber dem Temperaturfaktor mit der ökologischen Valenz in dauerhafte Wechselwirkungen zu treten vermag. Hierin erblickte er einen wesentlichen endogenen Aspekt der Ausbreitungsfähigkeit der Tierarten.

Die „zufälligen Ursachen“ bezeichnen hingegen zum Einen wesentliche exogene Faktoren des Extensionspotenzials der Tierarten, d. h. sie können zur Translokation in neue Räume hinein sowie hier zur Etablierung zusätzlicher Vorkommen führen. Andererseits vermögen sie als

exogene Faktoren die Etablierungsfähigkeit der Arten in ihren bisherigen Verbreitungsgebieten zu überfordern, was zum lokalen, regionalen oder globalen Aussterben führen kann.

Zahlreiche Zitate, in denen ZIMMERMANN Beispiele für Extensionen und Regressionen aufführte und die jeweils konkret wirkenden Ursachen für den Verlauf dieser Vorgänge benannte, finden sich in WALLASCHEK (2011a: 28ff., 32ff.). Das Zusammenwirken endogener und exogener Faktoren bei diesen Phänomenen kam oft zur Sprache, ist also als charakteristisch für die Art und Weise ihrer Darstellung durch ZIMMERMANN anzusehen.

ZIMMERMANN (1778: 28) war sich durchaus bewusst, dass die von ihm herangezogenen Umweltfaktoren nicht alle zoogeographischen Phänomene erklären können; er schrieb:

„Um aber ... zur Verbreitung der Thiere zu kommen, so wäre es leicht möglich, dem Klima hier ... zu viel zuzutrauen. Man könnte nämlich vermuthen, daß gleiche oder doch ähnliche Klimate gleiche Thierarten hegten. Dann müßten aber in Marocko, Spanien, Aegypten sich die Thiere vom Vorgebirge der guten Hoffnung, oder auch von einigen Theilen des südlichen Amerika finden. Dies trifft aber ganz und gar nicht zu, denn man weiß, daß Südamerika fast lauter eigene Thiere hat, eben wie das Kap.“

So kann es nicht verwundern, dass die meisten Textpassagen, in denen ZIMMERMANN die Verbreitung der Tiere zu erklären versuchte, Mischungen aus ökologischen und historischen Aspekten darstellen, dergestalt, dass er historische Aussagen mittels ökologischer Tatsachen prüfte und umgekehrt. Ziel war eine erschöpfende Erklärung. Auch in diesem Punkt hat dieser klassische Zoogeograph bereits das praktiziert, was DAHL (1921: 1; Tab. 1) für die kausale zoogeographische Forschung empfahl. Demnach leistete Eberhard August Wilhelm ZIMMERMANN (1778, 1780, 1783) hinsichtlich der Methodik und der konkreten Inhalte der ökologischen wie auch der kausalen Zoogeographie Grundlegendes, was seine Einstufung als Begründer dieser Teilgebiete rechtfertigt (vgl. WALLASCHEK 2009: 24f., 34ff.).

DAHL (1925: 3; Tab.1) sprach davon, dass man die ökologischen Faktoren, die das dauerhafte Vorkommen von Tierarten bedingen, genau kennen müsse, also das Valenzmosaik. Er führte weiter aus, dass die „bisherigen Tiergeographen“ nur wenige dieser Faktoren, „fast immer nur“ Temperatur, Feuchtigkeit, „allenfalls“ den „Salzgehalt des Bodens oder Wassers behandelt hätten. Daher könnten ihre Resultate nur als „sehr unvollkommen“ gelten. Für die Prüfung dieser Behauptungen wurden in Tab. 2 Texte zu Ökofaktoren aus SCHMARDA (1853: „Erstes Buch: Modalität und Causalität der Verbreitung der Thiere“, S. 1-222) und DAHL (1921: „II. Die ökologischen Faktoren.“, S. 12-50) in der Reihenfolge letzteren Werkes gegenüber gestellt.

SCHMARDA (1853) wurde ausgewählt, weil dieses Werk durch DAHL (1921: 97; vgl. WALLASCHEK 2011b: 6) ausdrücklich für die gegenüber WALLACE (1876) „stärkere Betonung der Ökologie“ gelobt worden war. Es müsste daher im Spektrum der älteren Zoogeographien die positive Ausnahme sein, also nicht nur die genannten wenigen Ökofaktoren behandeln. Da SCHMARDA (1853) viele Belege für seine Aussagen aus der Literatur in seine Texte aufnahm, dürfte erkennbar sein, ob die zeitgenössischen Zoogeographen tatsächlich jeweils nur diese wenigen Ökofaktoren im Fokus ihrer ökologisch-zoogeographischen Betrachtungen hatten. DAHL (1921) wurde wegen dessen hier in Rede stehender Behauptung, vor allem aber wegen der dezidiert ökologischen Ausrichtung dieses Werkes für den Vergleich herangezogen.

Zunächst kann man feststellen, dass in Tab. 2 insgesamt 42 ökologische Faktoren oder Faktorenkomplexe bezeichnet worden sind. Einige davon wurden durch die Autoren noch weiter unterteilt. DAHL (1921: 12-50) hat Aussagen zur Wirkung von 41 der Hauptfaktoren getroffen. Nur zur Elektrizität äußerte er sich nicht. Er subsummierte sie wohl dem „Wetter“.

In SCHMARDA (1853: 1-222) finden sich Aussagen zur ökologischen Wirkung von 38 der 42 Hauptfaktoren. Lediglich zur Durchsichtigkeit des Meereswassers, zum Grad der Belichtung oder Beschattung im Süßwasser, zur Beschaffenheit des Grundes im Süßwasser und zur Hydrophilie konnten keine direkten Äußerungen gefunden werden. Dass die im 19. Jahrhundert in Bezug auf ihre Wirkungen und Ursachen intensiv untersuchte und diskutierte Elektrizität als eigener Faktor bei SCHMARDA (1853) erschienen ist, muss nicht weiter verwundern.

Tab. 2: Aussagen zu ökologischen Faktoren in ausgewählten Werken der Zoogeographie.

Ökofaktor	SCHMARDA (1853)	DAHL (1921)
Medium	<p>„Die Thiere athmen entweder den Sauerstoff der Atmosphäre oder den des Wassers; ...“ (S. 19)</p> <p>„Nach der Art der Athmung zerfällt die ganze Thierwelt in zwei große Abtheilungen, in die der Luft- und Wasserthiere.“ (S. 19)</p> <p>„Es ist oben Seite 19 erwähnt worden, daß die Thiere nach der Art ihrer Respiration in Kiemenathmende, Tracheenathmende und Lungenathmende zerfallen. Die ersteren finden sich im Wasser mit Ausnahme einiger Landkrabben und Isopoden; die beiden letzteren bewohnen das Festland, mit Ausnahme der amphibischen Reptilien und der Ordnungen der Walle und Robben; es findet somit ein inniger Zusammenhang zwischen Aufenthalt, Ernährung und Athmung Statt, und wir theilen, so unstatthaft es für die Systematik ist, die Thiere nach ihrem Lebens-elemente in Landthiere und Wasserthiere; an diese schließt sich eine dritte Gruppe: die der Parasiten.“ (S. 45)</p>	<p>„An erster Stelle ist der Gegensatz des Mediums, der Gegensatz von Wasser und Luft hervorzuheben, der das Vorkommen total verschiedener Tierformen bedingt. Gibt es doch keine Tiergattung, ja kaum eine Tierfamilie, welche zu gleicher Zeit echte Wassertiere und echte Landtiere, Tiere, die dauernd im Wasser oder dauernd außerhalb des Wassers leben, enthielte.“ (S. 13)</p>
Salzgehalt des Meerwassers	<p>„Der Salzgehalt des Meerwassers, vorzugsweise das Chlornatrium spielt im Leben der Meerthiere die größte Rolle; süßes oder selbst nur mit süßem Wasser gemischtes Seewasser ist für die meisten Meerbewohner ein tödtliches Gift; ihr Leben dauert darin kaum einige Minuten.“ (S. 52);</p> <p>„Parallel mit der Verminderung des Salzgehaltes geht die Abnahme der Seethiere; ...“ (S. 53);</p> <p>„Bei 5 % Salzgehalt können die meisten Formen nicht mehr existieren, obwohl Darwin an einem Salzsee ... Anneliden fand, ...“ (S. 53);</p> <p>Mehrere Thiere des Süßwassers können auch im Seewasser fortkommen, besonders, wenn sein Salzgehalt nicht zu groß ist, ...“ (S. 54)</p>	<p>„Für die Wasserfauna ist der Salzgehalt der wichtigste speziellere Faktor, weil er den schärfsten Gegensatz zutage treten läßt: die Meeresfauna steht in einem so scharfen Gegensatz zur Süßwasserfauna, daß wohl keine Tierart, ja, nicht einmal eine Tiergattung während des ganzen Lebens sowohl im Süßwasser als im Ozean vorkommt. Nur wenige Arten wechseln zwischen beiden. – Man nennt die Meerestiere nach dem wichtigsten ökologischen Faktor, dem Salzgehalt, halophil. – Einen Übergang von der Meeresfauna zur Süßwasserfauna bildet die Fauna des Brackwassers, d. i. des Wassers mit geringerem Salzgehalt.“ (S. 13)</p>
Aggregatzustand des Mediums im Meer	<p>S. 50-51: „Das Meer bietet in seinen Theilen keine solchen Schranken wie die Festländer; wir finden daher nirgend feste Begrenzungen, denn die ... Meerestheile haben Zusammenhang ... Die Meerbewohner können daher leicht Amphitrites grenzenloses Reich nach den verschiedenen Richtungen durchwandern.“ (S. 50f.)</p>	<p>„Im Meere zeigt sich ein ganz besonders starker Gegensatz zwischen den frei schwimmend oder schwebend lebenden Tieren des Planktons und den am Boden lebenden Tieren. Der ökologische Faktor ist hier bei den Bodentieren in der Einwirkung fester Körper gegeben, die bei den Tieren des Planktons entfällt. Man kann die Planktontiere als meteorophil bezeichnen im Gegensatz zu den stereophilen Bodentieren. Zarte Schweb- und Schwimmvorrichtungen sind es besonders, welche die Tiere des Planktons in sehr auffallender Weise von den Bodentieren unterscheiden.“ (S. 14)</p>

Ökofaktor	SCHMARDA (1853)	DAHL (1921)
Durchsichtigkeit des Meereswassers	[keine Aussage gefunden – M. W.]	„Die meisten [Planktontiere] sind außerdem fast wasserhell, wie ihre Umgebung. Man kann zu den ökologischen Faktoren, denen das Plankton in allen seinen Eigenschaften seinen Ursprung verdankt, also auch die völlige Durchsichtigkeit des Mediums rechnen.“ (S. 14)
Farbe der Umgebung im Meer	„Das reflektirte Licht des Wohnortes ist auf die Farbe der Thiere nicht ohne Einfluß. ... Unter den Fischen ist der Seeteufel, die Schollen u. m. a. schwer von dem Boden zu unterscheiden, auf welchem sie gewöhnlich ruhen.“ (S. 15); „Das Licht wirkt in ähnlicher Weise auch auf die Bewohner des Wassers; Fische in stehenden trüben Wässern und Conchilien auf schlammigem Grunde sind dunkler als an andern Orten. ... In den obersten Schichten des Meeres sind die Farben der Thiere um so mannigfaltiger und lebhafter, je näher ihr Aufenthalt der Oberfläche ist.“ (S. 16)	„Die Tiere des ozeanischen Auftriebs zeichnen sich meist durch eine blaue Färbung der Oberfläche und eine weiße bzw. silberglänzende Färbung der Unterseite aus, entsprechend der Farbe der Meeresoberfläche von oben und unten. ... In der Sargassosee, wo treibendes Sargassokraut in großen Massen vorkommt, sind die Auftriebtiere in diesem Kraut zu finden und sind dann, der Farbe des Sargassums entsprechend, bunt gefärbt. Da teilweise dieselben Arten ... je nach dem Vorkommen eine derartig verschiedene Farbe besitzen, muß man nicht nur die Einwirkung der Luft, sondern auch die Farbe der Umgebung zu den ökologischen Faktoren rechnen.“ (S. 14)
Grad der Belichtung/ Meeres-tiefe	„Das Meer, mit seinem ungeheueren Reichtume an Thierformen, ... ist eben so wenig gleichmäßig bevölkert, wie die Erd feste; je weiter nach abwärts in seiner an manchen Orten unergründlichen Tiefe, ... desto geringer wird die thierische Bevölkerung; selbst die mittlere Tiefe des Meeres hat schon ein dürftiges Thierleben. Die Zahl der Thiere, welche ausschließlich in großen Tiefen leben, ist eine sehr geringe.“ (S. 75); „Auf die vertikale Verbreitung der Seethiere hat die Erhebung des Meerbodens den ersten Einfluß. Da, wo derselbe sich als untermeerische Plateaus, in Form von großen Bänken oder untergetauchten Inseln, sowohl in der Nähe der Festländer, als auch ferne von ihnen im offenen Ocean erhebt, treten jene seichten Stellen hervor, welche eine reiche Thierbevölkerung haben Die Binnenmeere, Busen und Baien haben im Allgemeinen eine geringere Tiefe als die offenen Weltmeere und daher auf ihrem Grunde eine größere Bevölkerung, wenn nicht andere Umstände, wie ein geringerer Salzgehalt es hindern.“ (S. 76)	„Ein weiterer Gegensatz ist durch die verschiedenen Tiefen gegeben, in denen die Tiere leben, ein Gegensatz, der sich sowohl im Plankton als in der Bodenfauna geltend macht. Hier mag der Grad der Belichtung der wichtigste ökologische Faktor sein, wenn auch zugleich die Bewegung des Wassers und dessen Temperatur hinzukommt. Beides nimmt im allgemeinen mit der Tiefe ab.“ (S. 14)
Bewegung des Wassers im Meer als Wellenbewegung bzw. Gezeiten	„Ueber den Einfluß von Wärme und Licht war schon oben die Rede, es ist aber noch der Wellenschlag in seiner Wirkung auf die Thiere zu betrachten. Eine starke Wellenbewegung hat die Folge, daß Thiere, welche ihr ausgesetzt sind kleiner sind, aber dickere Schalen bekommen.“ (S. 55)	„Die Bewegung des Wassers kommt als ökologischer Faktor ganz besonders am unmittelbaren Uferande zum Ausdruck, und zwar in zweifacher Weise, einerseits in der Wellenbewegung, gegen die ein überaus kräftiger Körper und kräftige Klammer- bzw. Haftorgane entwickelt sind und andererseits in dem zeitweiligen Zurücktreten des Wassers bei den Gezeiten, gegen das die Tiere die Fähigkeit besitzen müssen, sich entweder in den weichen Boden bzw. unter Steine usw. zurückziehen zu können oder

Ökofaktor	SCHMARDA (1853)	DAHL (1921)
		sich durch festen Abschluß gegen die Luft vor Verdunstung des Wassers und damit vor Austrocknen der Gewebe zu schützen. Man kann die Tiere der Brandung und des Uferrandes als rhacheophil bezeichnen.“ (S. 14f.)
Beschaffenheit des Meeresgrundes inkl. Pflanzen	<p>„Der Einfluß der Vegetation auf die Thierwelt äußert sich selbst im Meere, da wo sich Tange und andere Meerpflanzen in großer Menge finden, nähren und beherbergen sie von Crustaceen, Mollusken und Lophobranchien, ... so wie eine große Menge Raubthiere, welche den auf den Meerpflanzen weidenden Thieren nachstellen.“ (S. 36);</p> <p>„Stille, ruhige Buchten mit reicher Meervegetation, die Gestade, das nächste Bereich der Festländer und der Inseln, und die oberen Schichten haben .. eine größere Thierzahl, als die offene See, oder die großen Tiefen. Der kleinste Felsen in den tropischen Meeren gibt einen Anhaltspunkt für Seepflanzen, auf denen sich wirbellose Seethiere ansiedeln, welche wieder die Fische herbeiziehen.“ (S. 51);</p> <p>„Endlich ist die Küstenbeschaffenheit und der Meeresgrund nicht ohne Einfluß. Felsige Küsten begünstigen die Entwicklung der Gasteropoden, sandige und schlammige Küsten ernähren eine größere Anzahl von Lamellibranchien. ... Von den Fischen ziehen einige einen sandigen und schlammigen, andere einen felsigen Grund vor, die Sandaale (Ammoditina) vergraben sich zur Zeit der Ebbe im Sand.“ (S. 55);</p> <p>„Forbes hat für die vertikale Verbreitung folgende Gesetze ermittelt. ... 4) Nicht alle Arten des Meeresgrundes sind zur Ernährung von Thieren und Pflanzen gleich geeignet. 5) Die mit Meeresgeschöpfen besetzten Bänke bieten kein unbegrenztes Areal dar. Jede Species kann nur auf einer bestimmten Art von Meeresgrund leben und stirbt aus, wenn durch die allzugroße Zahl der Individuen die Beschaffenheit des Meeresgrundes sich ändert.“ (S. 76f.)</p>	<p>„Für die am Meeresboden lebenden Tiere kommt dann vor allem die Beschaffenheit des Meeresgrundes in Betracht. Der Meeresboden kann sandig, steinig bzw. felsig, schlickig oder mit Pflanzen bewachsen und zwar auf weichem Boden mit Seegras, auf steinigem Boden mit Algen bewachsen sein und wird dieser verschiedenen Beschaffenheit entsprechend von durchweg verschiedenen Tieren bewohnt. Die psammophilen Bewohner des sandigen Meeresbodens besitzen, soweit sie sich nicht ganz in den Sandboden eingraben, durchweg die graue Farbe des Sandes ... Die ilyophilen Bewohner des Schlickgrundes leben meist mehr oder weniger in den weichen Boden eingesenkt und nähren sich entweder von den feinen Bestandteilen desselben ... oder sie leben als Räuber von den iliophagen Tieren (Fische, Schnecken, Krebse). - Die zosterophilen Bewohner der verschiedenen grünen Seegräser zeichnen sich meist durch mehr oder weniger grüne Farbtöne aus ..., oft sogar durch schlanken, dem Seegras ähnlichen Körperbau ... Die auf Stein- oder Felsgrund lebenden lithophilen Tiere sind teilweise den Steinen angewachsen und nähren sich dann vom Plankton und den im Wasser suspendierten zerfallenen feinen Pflanzenteilen. Teilweise sind sie mit fester Hülle versehen ..., teilweise mit Nesselorganen bewaffnet ... Manche der Bewohner auch dieser Biotope sind Teilen ihrer Umgebung, z. B. den auf Steinen wachsenden Algen täuschend ähnlich ... oder doch wegen ihrer unbestimmten Farbe schwer zu entdecken.“ (S. 15f.)</p>
Temperatur des Meereswassers	<p>„Die Mehrzahl der Thiere erfordert zu ihrem Gedeihen ein gewisses Wärmemaß, dessen äußerste Grenzen bei den verschiedenen Thieren variieren; im allgemeinen ist dieses Wärmebedürfnis ein ziemlich großes und wir finden dem entsprechend in den wärmeren Gegenden und in höheren Breiten während der wärmeren Jahreszeit das regste Thierleben. Dies gilt nicht nur für die Luftwärme, sondern auch für die des Meeres, wo wir an der Oberfläche bedeutende Differenzen, in gewissen Tiefen aber gleiche Temperaturen finden; daraus ist erklärlich, daß Thierformen,</p>	<p>„Läßt man die für die Meeresfauna in Betracht kommenden ökologischen Faktoren nach ihrer ökologischen Bedeutung einander folgen, so ist erst hier die Temperatur zu nennen. Findet man doch selbst unter dem Äquator bisweilen Biotope mit sehr ähnlichen Bewohnern wie in der Nähe des Polarkreises. Tiergeographisch jedoch ist die Temperatur, auch in bezug auf das Meer, der allerwichtigste Faktor, da sich die Meerestemperatur mit ihren verhältnismäßig geringen Schwankungen vom Pol gegen den Äquator im allgemeinen äußerst regelmäßig und stetig abstuft, so daß sie oft über weite Meeresstrecken fast</p>

Ökofaktor	SCHMARDA (1853)	DAHL (1921)
	<p>welche in den höheren Breiten sich an der Oberfläche finden, in niedern Breiten erst in der Tiefe vorkommen und die Meerbewohner, die in der nördlich gemäßigten Zone der Oberfläche näher sind, in höheren Breitegraden sich erst in größerer Tiefe einstellen. Auf die horizontale Verbreitung der Seethiere wirkt die Wärme nebst der Beschaffenheit des Wassers wesentlich ein, während Licht und Wasserdruck die Grenze der Tiefe bestimmen; diese Grenzen sind für die ... Familien enger oder weiter, ...“ (S. 6);</p> <p>„Das Meer ..., die Temperaturen sind nicht so scharf geschieden, wie bei dem Festland und die Schwankungen der Meerestemperatur erreichen an der Oberfläche kaum die halbe Höhe der Differenzen der Lufttemperatur, ... Jedoch zeigt sich auch im Meere in den wärmeren Zonen eine größere Mannigfaltigkeit in der Bevölkerung, als in denen des hohen Nordens, obwohl auch diese eine große Individuenzahl zeigen, ...“ (S. 50f.)</p>	<p>die gleiche bleibt. Tiergeographisch kommt die verschieden hohe Temperatur in den Tropenmeeren einerseits und in den Meeren der gemäßigten und kalten Zonen andererseits besonders in dem weit größeren Formenreichtum der Tropenmeere zum Ausdruck. Viele Tiergruppen treten im Tropenmeere neu hinzu, während nur wenige mehr zurücktreten. Der größere Formenreichtum der Tropenmeere kommt dadurch zustande, daß nicht nur die Differenzierung der Biotope, sondern auch die Differenzierung der Tierarten innerhalb der Biotope eine sehr viel weitergehende ist.“ (S. 16)</p>
Meeresströmungen	<p>„Unter den Strömungen des Wassers sind die großen Meereströmungen für die Verbreitung der Thiere von Wichtigkeit. Da sie mit einer gewissen Schnelligkeit sich unausgesetzt nach derselben Richtung bewegen und meist eine abweichende Temperatur von dem sie umgebenden Wasser haben, so wirken sie für alle Seethiere, welche Temperaturdifferenzen nicht leicht vertragen, trennend; Thiere dagegen, welche gegen Temperatur-Veränderungen gleichgiltiger sind, werden durch die Strömungen weit fortgeführt und verdanken ihnen oft ihren großen Verbreitungsbezirk. ... Die östliche Küste von Süd-Amerika wird von anderen Thierformen bewohnt, als die westliche; der Grund liegt in den verschiedenen Strömungen: an der Ostküste geht ein Strom warmen Wassers aus den Aequatorial-Meeren nach Süden, während längs der Westküste ein niedrig temperirter Meerstrom aus dem antarctischen Meere gegen den Aequator fließt. Der Westküste fehlen die Korallen selbst innerhalb der Wendekreise, während sie an der Ostküste ziemlich häufig sind und selbst um die Bermudas noch Riffe bauen, begünstigt durch das warme Wasser des Golfstromes, ... So weit der Golfstrom längs den Gestaden der Vereinststaaten hinfließt, trägt die Fisch- und Mollusken-Fauna der Küsten ein auffallend südliches Gepräge, das aber bei seiner nordöstlichen Wendung nach der hohen See fast plötzlich verschwindet. Aus der Opposition der beiden südamerikanischen Küstenströmungen erklärt sich ... auch die totale Verschiedenheit in den</p>	<p>„Die Regelmäßigkeit in der Temperaturabstufung vom Pol zum Äquator wird im Meer nur durch Stömungen mehr oder weniger unterbrochen, teils durch warme Strömungen, welche durch Landmassen in die Richtung auf den Pol abgelenkt sind, teils durch kalte Strömungen, welche nach dem Äquator abgelenkt sind. ... Handelte es sich in den bisher angedeuteten Fällen nur um eine Verlagerung der Biotope, so werden andererseits durch die Meeresströmungen vielfach auch Biotope besonderer Art geschaffen. Es kann dadurch geschehen, daß Tiere, die normalerweise nahe der Oberfläche leben, in die Tiefe geführt und den Tiefenbewohnern beigemischt werden. ... So kann sie in flachen Meeresteilen und Meeresstraßen unmittelbar verändernd auf die Bodenfauna einwirken. Ferner können auch Strömungen gegenseitig aufeinander einwirken.“ (S. 16-17)</p>

Ökofaktor	SCHMARDA (1853)	DAHL (1921)
	übrigen Thierklassen, welche die Küsten bewohnen; während die Faunen der verschiedenen von einer und derselben Strömung bespülten Küsten weit mehr Uebereinstimmung zeigen.“ (S. 84f.)	
Chemismus des Meerwassers	„Vermehrter Kalkgehalt des Meerwassers befördert die Schalenbildung und beide gehen mit einander parallel. ... Vorübergehende schädliche Einflüsse chemischer oder physischer Art kommen für die Seebewohner kaum in Betracht und sind besonders für die wirbellosen Thiere geringfügig; solchen Einflüssen sind am meisten die Thiere der Fluthmarken ... ausgesetzt, ... In der hohen See sind die Schädlichkeiten viel geringer als an den Gestaden.“ (S. 54)	„Es kommen aber noch andere Faktoren hinzu, welche ... in dem verschiedenen Gehalt des Meerwassers an chemischen Nährstoffen, an Nitraten, Phosphorsäure, Kieselsäure, usw. zu suchen sind und damit ist uns die letzte Gruppe der ökologischen Faktoren im Meere zur Anschauung gebracht.“ (S. 18)
Temperatur im Süßwasser mit Gradienten und Schwankungen; Luftdruck	„In der Hitze lebende Thiere zu Hamman-Meskhoutin in Algerien: Das Wasser dieser Quellen ... hat beim Ausflusse 95°C. ... Das Wasser ergießt sich in den Bach Qued-Chedakra, dessen Temperatur hiedurch auf 36-40° steigt. Er ist bewohnt von Fischen (Aalen, <i>Barbus Setivimensis</i> Val.), von Fröschen (<i>Rana esculenta</i>) und deren Quappen, von Krebsen (<i>Telphusa fluviatilis</i>), welche, um dem Laufe des Baches zu folgen, den so erwähnten Theil desselben passiren müssen; doch folgen sie dabei offenbar der dem Einfluß der Quellen gegenüberliegenden Seite, schwimmen längs dem kälteren Grunde und begeben sich nur allmählig in den wärmeren Theil.“ (S. 99)	„..., so steigt die mittlere Jahrestemperatur weniger regelmäßig vom Pol gegen den Äquator hin, sie schließt sich vielmehr dem Klima an ... Außerdem sind die Temperaturschwankungen im Süßwasser weit umfangreicher und wechselvoller als im Meere, so daß die Süßwasserbewohner alle eurytherm sein müssen. Wie gegen den Pol, so zeigen die Binnengewässer auch im Gebirge mit zunehmender Höhenlage eine niedrigere mittlere Jahrestemperatur, zu der der geringere Luftdruck vielleicht als weiterer Faktor hinzukommt. – Außerdem gibt es warme und heiße Quellen, die bisweilen eine besondere Fauna zeigen.“ (S. 18)
Grad der Belichtung bzw. Beschattung im Süßwasser	[keine Aussage gefunden – M. W.]	„Auch die Belichtung kann eine verschiedeneartigere sein als im Meere. Sie nimmt einerseits, wie im Meere, in der Tiefe ab und zwar meist viel stärker als im Meere. Andererseits tritt in der Beschattung, d. i. in dem mehr oder weniger vollständigen Abschluß der Sonnenbelichtung in Wäldern und zwischen Felsen ein neuer Faktor hinzu. Die Beschattung kann in Brunnen, unterirdischen Kanälen und tiefen Höhlen in völlige Dunkelheit übergehen, und auch diese Kombination von Faktoren kann eine zum Teil andere Fauna bedingen.“ (S. 18f.)
Bewegung des Süßwassers als Wellenschlag und Strömung	„Da, wo es keine Seen und Flüsse, sondern nur reißende Bergströme gibt, fehlen die Süßwasserfische, wie z. B auf Madera.“ (S. 56); „Durch die fließenden süßen Gewässer werden die Bewohner derselben längs der ganzen strömenden Linie leicht verbreitet, aber auch Landthiere werden von ihnen erfaßt und weiter geführt; daher zeigen die Gegenden eines Stromsystemes in ihrer Pflanzen- und Thierwelt eine große Uebereinstimmung.“ (S. 86)	„Die Bewegung der süßen Gewässer ist nicht nur in dem Wellenschlag größerer Seen gegeben, sondern vor allem auch für die rheophilen Tiere, in der Strömung verschiedenen Grades, die in den Quellbächen der höheren Gebirge und den Strömen der Ebene in verschiedenster Form zutage tritt.“ (S. 19) [zur Wirkung als Vehikel s. DAHL (1921: 52f.) in WALLASCHEK (2010b: 34) – Anm. M. W.]
Grund von	[keine Aussage gefunden – M. W.]	„Der Boden kann sandig, steinig, felsig, schllickig, pflanzenfrei oder mit Pflanzen

Ökofaktor	SCHMARDA (1853)	DAHL (1921)
süßen Gewässern		bewachsen sein. Hinzu kommt der Lehm- oder Tonboden ... In Wäldern kann der Boden mit abgefallenem Laub bedeckt sein ...“ (S. 19)
Pflanzenwuchs im Süßwasser	„An Wasserpflanzen finden sich Helodes und glänzende Donaciae, ... Auf Wasserpflanzen leben die Larven einiger Falter ...“ (S. 57)	„Der Pflanzenwuchs des Süßwassers ist weit verschiedenartiger als der des Meeres, wenn auch die roten und braunen Algen fehlen. Eine verschiedene Fauna bedingen besonders die schwimmenden Pflanzen, die kleinblättrigen ... und die großblättrigen; die senkrecht aus dem Wasser vorragenden Pflanzen ...; ferner die feinblättrigen ... und alle Übergangsformen mit entsprechenden Übergangsformen.“ (S. 19)
Chemismus des Süßwassers	„Die Beschaffenheit des Süßwassers ist von großem Einfluß, und Fälle, wo Mineralwässer Thiere enthalten, sind selten; namentlich sind die Hydrothiongas enthaltenden Quellen dem thierischen Leben am ungünstigsten. Selbst eine geringe Menge von fremdartigen Bestandteilen im Flußwasser wird den Tieren schädlich ...“ (S. 56); „So wie mehrere Süßwasserthiere im Meere existieren können, ebenso gewöhnen sich mehrere Seethiere an Süßwasser; vorzüglich sind es Fische, ...“ (S. 58)	„Eine wichtige ökologische Rolle spielen im Süßwasser auch die chemischen Faktoren. Wie im Meere der Salzgehalt, so ist hier in erster Linie der Gehalt an kohlenurem Kalk zu nennen. Ferner ist bekannt, daß Abwässer mit reichlichen Stickstoffverbindungen eine fast durchweg abweichende Fauna besitzen und ebenso ist das Vorhandensein von Humussäuren in den verschiedenen Abstufungen von sehr großem Einfluß auf das Tierleben.“ (S. 19)
Zeitweiliges Austrocknen süßer Gewässer	„Beim Austrocknen der Gewässer zieht der Aal und der spitzköpfige Harnischfisch (ein südamerikanischer Siluroid) über Land um Wasser zu suchen, während der rundköpfige Harnischfisch sich im Schlamm vergräbt und einen Schlaf aus Trockniß hält.“ (S. 21)	„Einen Übergang zu den Landbiotopen bilden diejenigen Gewässer, welche zeitweise, besonders im Sommer oder in der trockenen Jahreszeit, austrocknen; mögen es nun größere Wasserlachen der Ebene oder Bäche im Gebirge verschiedener Höhe oder in der Ebene sein, und es gibt fast in allen Tiergruppen amphibiotisch lebende Formen, welche als Anpassung an derartige vergängliche Gewässer gelten können.“ (S. 19)
Wasser auf dem Land als Nässe, Boden- und Luftfeuchtigkeit	„Das Maß der Feuchtigkeit zum gedeihlichen Leben ist sehr verschieden, ...“ (S. 20),	„..., daß auch für die Landfauna das Wasser in seinem verschiedenen Auftreten als Nässe und Feuchtigkeit einen sehr wichtigen ökologischen Faktor darstellt. In dreierlei Form kommt das Wasser zur Wirkung, als eigentliches Wasser, als Bodenfeuchtigkeit und als Luftfeuchtigkeit. Dementsprechend können wir hydrophile, hygrophile und atmophile Tiere unterscheiden.“ (S. 20)
Hydrophilie	[keine Aussage gefunden – M. W.]	„Als hydrophile Tiere können, abgesehen von den im Wasser lebenden Tieren, zunächst auch diejenigen Arten bezeichnet werden, welche dauernd oder fast dauernd auf der Oberfläche des Wassers leben.“ (S. 20)
Hygrophilie und Xerophilie	„Obwohl eine gewisse Feuchtigkeitsmenge Bedürfnis ist, so können doch manche Thiere einen hohen Grad von Trockniß vertragen ...“ (S. 20); „Die Batrachier bedürfen in der Regel einen feuchten Aufenthaltsort, ...“ (S. 21)	„Hygrophilie ist naturgemäß im Tierreich sehr allgemein verbreitet, da die Gewebe, ... einer gewissen Feuchtigkeit bedürfen. Hygrophil sind besonders alle Tiere, welche in der Erde leben, ...; ferner die unter Steinen und im abgefallenem Laub der Wälder lebenden Tiere und die Bewohner

Ökofaktor	SCHMARDA (1853)	DAHL (1921)
		<p>dichter Moospolster ... Ein ... hohes Feuchtigkeitsbedürfnis haben Sumpfbewohner. ... Auch für die Gebirgsbewohner ist die Hygrophilie der wichtigste Faktor, da die unteren Teile der Gebirge sich in erster Linie durch die reichlicheren Niederschläge und die damit verbundenen größeren Bodenfeuchtigkeit von ähnlichen Geländearten der Ebene unterscheiden. ... Wenn viele Tierarten nur auf sogenannten schwerem Boden, nicht auf stark sandigen Bodenarten vorkommen ..., so ist das ... in erster Linie auf das größere Feuchtigkeitsbedürfnis zurückzuführen.“ (S. 21);</p> <p>„Pflanzen und Tiere, die sehr wenig hygrophil sind, pflegt man wohl als xerophil zu bezeichnen. Sie sind im Gegensatz zu den hygrophileren Tieren gerade an sehr dürre Orte gebunden. Da bei uns sehr dürre Orte meist auch sehr warm und sonnig sind, könnte man zweifelhaft sein, ob die Trockenheit oder die höhere Temperatur der maßgebende Faktor ist. Allein es gibt dürre Orte, an denen die Temperatur schon im Laufe eines Tages äußerst starken Schwankungen unterworfen ist.“ (S. 22)</p>
Luftfeuchtigkeit	„Die Atmosphäre enthält immer einen Antheil von Wasserdampf; ...“ (S. 19)	„Die Atmophilie kommt weniger dadurch zum Ausdruck, daß die atmophilen Tiere Orte mit höherer Luftfeuchtigkeit aufsuchen, ..., sondern dadurch, daß sich die Tiere an Orten mit höherer Luftfeuchtigkeit stärker vermehren und besser am Leben erhalten.“ (S. 22)
Lufttemperatur	<p>„Das Wärmebedürfnis ist nicht für alle Tiere dasselbe. Von welcher Bedeutung die Wärme ist, beweist die Zunahme der Tierformen mit der Zunahme der Jahreswärme; die dichtere Bevölkerung folgt dabei vielmehr den Isothermen-Gürteln, als den geographischen Breiten, und es ist daher Unrecht, wenn dieser Einfluß unterschätzt oder gänzlich ignoriert wird.“ (S. 4);</p> <p>„Die Mehrzahl der Tiere erfordert zu ihrem Gedeihen ein gewisses Wärmemaß, dessen äußerste Grenzen bei den verschiedenen Tieren variieren; im allgemeinen ist dieses Wärmebedürfnis ein ziemlich großes und wir finden dem entsprechend in den wärmeren Gegenden und in höheren Breiten während der wärmeren Jahreszeit das regste Tierleben. Dies gilt nicht nur für die Luftwärme, ...“ (S. 6);</p> <p>„Viele Tiere besitzen das Vermögen die verschiedensten Temperaturgrade zu vertragen; es ist dieß in um so höherem Grade der Fall, je niedriger ihre Organisation ist, oder wenn sie noch im embryonalen Zustande sind, als Eier, Larven oder Puppen.“ (S. 7);</p> <p>„Hat die Oberfläche eines Plateaus oder</p>	<p>„Wie die Luftfeuchtigkeit, so ist auch die Lufttemperatur von tiergeographisch außerordentlich hoher Bedeutung. Man begreift das zunächst kaum, weil Schwankungen der Lufttemperatur ... oft innerhalb eines Tages an demselben Orte vorkommen. Wie ist es da möglich, ..., daß Unterschiede von einem oder wenigen Graden in der mittleren Jahrestemperatur für das Vorkommen einzelner stenothermer Tierarten den Ausschlag geben können. Man begreift überhaupt als Anfänger auf ökologischem Gebiet gar nicht, mit wie geringfügigen Differenzen die Natur arbeitet ...“ (S. 23);</p> <p>„In den verschiedenen Zonen der Erde sind, der verschiedenen mittleren Jahrestemperatur entsprechend, die sonst gleichen Biotope von verschiedenen, oft nahe verwandten Tierarten mit verschiedenem hohem Temperaturoptimum bewohnt.“ (S. 23f.);</p> <p>„Verwickelter und deshalb scheinbar regellos wird das Wirken der Temperatur dadurch, daß bei manchen Tieren nicht das Jahresmittel, sondern das Maximum oder das Minimum der Temperatur maßgebend ist. So stehen den stenothermen Tierarten, die natürlich in den Küstenländern</p>

Ökofaktor	SCHMARDA (1853)	DAHL (1921)
	<p>eines Gebirgskammes eine so bedeutende Höhe, daß durch die Verrückung der Isothermen die allgemeinen Lebensbedingungen bedeutend von denen der Tiefländer abweichen, so bilden sie für die Thiere eine unübersteigliche Schranke, und wir finden dann an beiden Abhängen eine ganz verschiedene Thierbevölkerung; um so mehr ist es der Fall, wenn die Richtung der größten Ausdehnung parallel mit den Breitengraden geht. ... Bergzüge von bedeutender Kammhöhe und großer Längenerstreckung wirken aber selbst bei nördlich südlicher Richtung trennend.“ (S. 47)</p>	<p>mit geringeren Temperaturschwankungen ihre Lebensbedingungen am besten erfüllt finden, andere gegenüber, die einer sehr hohen Sommertemperatur bedürfen, dabei aber eine starke Winterkälte ertragen, die also sehr eurytherm sind und besonders im Binnenlande gefunden werden.“ (S. 24f.)</p>
Luftströmungen	<p>„Die bewegte Luft ist eines der mächtigsten Mittel zur Verbreitung der Organismen und zwar um so mehr, je kleiner dieselben sind.“ (S. 84)</p>	<p>„Der Wind spielt in der Tierökologie allerdings nicht eine so wichtige Rolle wie in der Pflanzenökologie. Immerhin gibt es Tiere, welche bei ihren täglichen Verrichtungen auf Luftströmungen angewiesen sind, und welche man als in einem gewissen Grade anemophil bezeichnen kann.“ (S. 25f.) <i>[zur Wirkung als Vehikel s. DAHL (1921: 52f.) in WALLASCHEK (2010b: 34) – Anm. M. W.]</i></p>
Belichtung auf dem Land – Skotophilie bzw. Photophilie	<p>„Das Licht ist zwar zum Leben nicht in der Weise nothwendig, wie die Wärme, jedoch ist es für die Lebensverrichtungen vom größten Einfluß, indem es dieselben mächtig anregt; es gibt mit Ausnahme der Eingeweidewürmer verhältnismäßig nur wenig Thiere, welche beständig an lichtlosen Orten leben und auch das gedeihen. Zu den letzteren gehören die unterirdischen und die in den tiefen lichtlosen Höhlen lebenden Thiere.“ (S. 13) „Das reflektirte Licht des Wohnortes ist auf die Farbe der Thiere nicht ohne Einfluß. Mehrere Harpalus-Arten gleichen dem lehmigen Boden und graugefärbte Rüsselkäfer dem Sande, in dem sie leben; ... Die Aehnlichkeit der Färbung zwischen Wohnort und Bewohner findet sich noch bei den Reptilien und selbst bei einigen Vögeln und Säugethieren; ...“ (S. 15); „Die meisten Thiere leben im Lichte, doch findet ein Maß für die einzelnen Gruppen und Species statt, nach dem wir die Thiere in Licht suchende oder Tagthiere, und in lichtscheue oder Nachtthiere einteilen können.“ (S. 17)</p>	<p>„Ein ökologischer Faktor von hoher Bedeutung für Landtiere ist auch die Belichtung. Es gibt skotophile Tierarten, die nur im absoluten Dunkel tiefer Höhlen vorkommen. ... Viele Tiere kommen nur im Halbdunkel, also besonders in der Nähe des Eingangs tiefer Höhlen vor. Man kann sie als hemiskotophil bezeichnen. ... Manche Tiere vertragen einen sehr verschiedenen Grad der Belichtung. Man kann sie als euryphot bezeichnen. Dagegen sind ... stenophot, da man sie selten in den dunkelsten Teilen der Höhle findet, selbst wenn sie den Eingang bewohnen. – Die Photophilie als entgegengesetztes Extrem, zeigt ebenfalls ökologisch wichtige Abstufungen. Als höchste Stufe ist die Heliophilie zu nennen, das Bedürfnis direkter Sonnenbestrahlung. ... Im Gegensatz zu den heliophilen Tieren gibt es auch viele skiophile Tierarten, welche die direkte Sonnenbelichtung meiden und nur im Schatten der Wälder und Gebüsche gefunden werden. Natürlich spielt bei heliophilen Tieren auch die Erwärmung durch die Sonnenstrahlung und bei skiophilen Tieren die Feuchtigkeit eine wichtige Rolle. Durch Vergleichung vieler Fundorte aber läßt sich ... nachweisen, daß in vielen Fällen die Belichtung der maßgebende Faktor ist.“ (S. 26f.)</p>
Bodenbeschaffenheit allgemein	<p>„Der Aggregationszustand des Bodens ist für alle grabenden und unterirdisch lebenden Thiere von Wichtigkeit; ...“ (S. 48)</p>	<p>„Äußerst wichtige Faktoren liefert für Landtiere die Bodenbeschaffenheit: Es kommen da einerseits physikalische und andererseits chemische Eigenschaften in Frage. Vielfach greifen auch physikalische und chemische Eigenschaften in einander ein.“ (S. 27)</p>

Ökofaktor	SCHMARDA (1853)	DAHL (1921)
Sandboden	„Leichte Bodenarten sind am ergiebigsten an Insekten, welche wieder eine Menge anderer Thiere herbeiziehen.“ (S. 48f.); „Der Sandboden hält kein Wasser und wird sehr stark erhitzt, man sollte daher glauben, daß er dem Thierleben weniger günstig sei, dessenungeachtet finden wir mehrere Formen vorzugsweise im sandigen Boden; ...“ (S. 49)	„Eine wichtige Rolle spielt in ökologischer Beziehung zunächst der Gehalt des Bodens an Sand. Es gibt Tiere, die auf reinen oder fast reinen Dünsand angewiesen sind, teils weil sie in den Sand eindringen, teils weil sie die Farbe des Sandes tragen und dann nur auf dem Sande hinreichend vor ihren Feinden geschützt sind, bzw. sich ihrer Beute unbemerkt nähern können. Man kann sie psammophil nennen. ... Viele Tiere lieben auch den stark sandigen Humusboden. Man kann sie als hemipsammophil bezeichnen. ... Viele Tiere kann man auch geradezu als sandmeidend, psammophob bezeichnen, ...“ (S. 27f.)
Moorboden	„In Morästen finden sich einige seltene Eupodina, wie Chlaenia holosericea und nigricornis, Blethisus multipunctatus, verschiedene Bembicidia.“ (S. 57)	„Wenige, aber sehr typische Bewohner hat der reine Humus- oder Moorboden, der sich bekanntlich durch einen stark abweichenden Pflanzenwuchs auszeichnet. Wir können die nur auf Moorboden lebenden Tiere helophil nennen.“ (S. 28)
Sumpfboden	„Unter den Eupodina besucht Elaphus, Notiophilus und Bembidium feuchte Plätze, die Ufer von Flüssen und Sümpfen. Hier lebt unter den Wurzeln der Potentilla anserina auch Olophron limbatum.“ (S. 57);	„Von dem Moorboden scharf unterscheiden muß der Tierökologe den Sumpfboden, der naß und humusreich, aber nicht reiner Humus ist und nicht mit <i>Calluna</i> , <i>Erica Ledum Andromeda</i> und <i>Drosera</i> bewachsen ist. Die Zahl der Sumpfbewohner, die man als telmatophil bezeichnen kann, ist sehr groß.“ (S. 28)
Lehm- boden/ Ton- boden	„Für die verschiedenen grabenden Insekten ist jedoch die Festigkeit oder Lockerheit des Bodens nicht gleich und einige Insekten suchen für ihre eigene oder die Wohnung ihrer Jungen die am meisten betretenen und härtesten Pfade; ...“ (S. 49); „Zäher Thonboden ist für die Insekten am ungünstigsten, minder schwerer Thonboden wird jedoch vom Viscacha und vom Hamster geliebt.“ (S. 50)	„Als wichtigste Bodenart muß ökologisch dann noch der festere, meist mehr oder weniger lehmige Boden unterschieden werden, der sich lange feucht erhält, und keine Humussäuren enthält, sondern bei Wasseransammlungen nur reines klares Wasser zeigt, der sogenannte schwere Boden der Landwirte. Wir können die Bewohner dieser Bodenart als pelophil bezeichnen, wiewohl es oft mehr auf die Festigkeit des Bodens als dessen Tongehalt ankommt.“ (S. 28f.)
Stein- boden und Felsen	„... ist die oberste Bodenschicht nicht leicht zu durchgraben, besteht sie aus festem Gesteine, so kommt die Ordnung der Insectivora, die grabenden Nager, viele Reptilien ..., eine Menge Insekten oder deren Larven, die einen Theil ihres Lebens unter der Erde zubringen, mehrere Spinnen, Regenwürmer u. a. unterirdische Thiere, (Animalia hypogaea), nicht fort.“ (S. 48); „ <i>Helix zonata</i> und <i>H. ruderata</i> lieben Granitboden, ...“ (S. 49); „Große Steine geben die Schlupfwinkel für viele Insekten ab; ...“ (S. 50)	„Viele Tiere findet man – wenigstens bei Tage – fast nur unter Steinen, also nur auf steinigem Boden. Man kann dieselben als lithophil bezeichnen im Gegensatz zu den petrophilen Tieren, welche an Felsen, oft auch an größeren Steinen, Erdwänden und Gemäuer gefunden werden.“ (S. 29)
Streich- richtung des Bodens / Relief	„Von unbestreitbare Wichtigkeit ist die Plastik des Bodens, seine Abdachung, die Richtung seiner Erhöhungen, seien es nun Bergzüge oder Hochebenen; beide sind für die Mehrzahl der Thiere um so bedeutendere Schranken, je größer ihre Erhebung ist.“ (S. 47)	„Bei Besprechung der Bodenbeschaffenheit darf nicht unerwähnt bleiben, daß sich ein ökologischer Faktor auch schon darin ergibt, ob der Boden horizontal verläuft oder stark geneigt ist, also in der Streichrichtung.“ (S. 29)

Ökofaktor	SCHMARDA (1853)	DAHL (1921)
Salz- gehalt des Bodens	„Selbst Salzboden ernährt noch einige Thiere, wie Pimelia bipunctata, und einen Bembex ... Auch in Binnenländern finden sich Insekten, wo der Boden mit Salz geschwängert ist.“ (S. 50)	„Im Anschluß an die Botaniker nennen wir die nur auf Salzboden vorkommenden Tiere halophil.“ (S. 30)
Kalk- gehalt des Bodens	„Gegen die chemische ... Beschaffenheit des Bodens sind die meisten Thiere gleichgültig, da sie ihre Nahrung nicht wie die Pflanzen unmittelbar aus dem Boden ziehen; mittelbar wird die chemische Beschaffenheit des Bodens nur wichtig wegen der verschiedenen Vegetation. ... Auf Kalkboden finden sich Dorcadion, Cleonus ... Die meisten Landschnecken leben auf Kalkboden ...; wahrscheinlich steht dieser Aufenthalt in irgend einer Beziehung zur Bildung der Gehäuse; ...“ (S. 49)	„Eine weit wichtigere Rolle als der Salzgehalt des Bodens spielt, sowohl in der Ökologie der Tiere als der Pflanzen, der Kalkgehalt. Einer gewissen Menge kohlen-sauren Kalkes bedürfen wohl fast alle Pflanzen und Tiere, und insofern könnte man alle als mehr oder weniger titanophil bezeichnen. Manche sind aber mit äußerst geringen Spuren von Kalk zufrieden und meiden durchaus einen stark kalkhaltigen Boden.“ (S. 31)
Geologie	Gegen die geologische Beschaffenheit des Bodens sind die meisten Thiere gleichgültig, da sie ihre Nahrung nicht wie die Pflanzen unmittelbar aus dem Boden ziehen; ...“ (S. 49)	„... muß zunächst noch kurz der älteren geologischen Formationen gedacht werden, denen man wohl gelegentlich eine hohe tierökologische Bedeutung zugeschrieben hat. – Sorgfältige Untersuchungen haben allerdings ein negatives Resultat ergeben.“ (S. 32)
Pflanzen allgemein	„Vom größten Einfluß für das Leben und die Verbreitung ist die Nahrung. Wenn auch alle übrigen Lebensbedingungen vorhanden sind, so müssen die Thiere zu Grunde gehen oder verkümmern, wenn sie keine oder nicht die entsprechende Nahrung, als Ersatz des Ausgeschiedenen und Abgenützten, finden. Die Thiere leben entweder von Pflanzen oder von Thierstoffen, die Zoophagen sind aber nichts desto weniger in letzter Instanz auf die Pflanzenwelt angewiesen.“ (S. 31); „Die Pflanzendecke kommt aber außer als Nahrungsmittel noch in einer anderen Art in Betracht, nämlich in ihrer Rückwirkung auf die klimatischen Verhältnisse und als eine wichtige Modalität des Aufenthaltsortes, indem ihr Bestehen und Vergehen das Gedeihen oder den Untergang gewisser Thierformen entweder unmittelbar oder mittelbar zur Folge hat.“ (S. 38)	„Wenden wir uns nun dem Pflanzenleben als ökologischem Faktor zu, so haben wir in ihm den allerwichtigsten Faktor vor uns, weil ein Tierleben ohne ein Pflanzenleben überhaupt nicht möglich ist: die Pflanzen entnehmen die anorganischen Verbindungen dem Boden und bilden aus Luft, Wasser und anorganischen Bodenbestandteilen unter der Einwirkung mittels des Chlorophylls die organischen Verbindungen. Das Tier aber deckt seinen Bedarf an organischen Verbindungen ausschließlich, seinen Bedarf an anorganischen Verbindungen vorwiegend aus der pflanzlichen Nahrung. – Für uns als Tiergeographen handelt es sich besonders darum, wie die verschiedenen Pflanzen auf die verschiedenen Tierarten in verschiedener Weise einwirken.“ (S. 33)
Pflanzen als Nahrung bzw. Wohnung („Phyto- philie“)	„Es existirt kein Pflanzenorgan und keine Pflanze, die nicht einem oder dem anderen Thiere als Nahrungsmittel dienen; ... nach den Pflanzentheilen unterscheidet man kraut-, gras-, blätter-, holz-, wurzel-, fruchtfressende Thiere.“ (S. 31); „Manche Phytophagen sind auf bestimmte Pflanzen-Species, andere aber an ganze Geschlechter oder selbst Familien gewiesen; ...“ (S. 33); „Wegen der Abhängigkeit der Thiere von der Vegetation finden wir ihre Zahl mit der der Pflanzen vermehrt.“ (S. 34); „Mit der Abnahme der Vegetation findet man auch die Verminderung der Thiere.“ (S. 35);	„Zunächst ist hervorzuheben, daß es wohl keine Tierart gibt, welche lebende Pflanzen aller Art frißt. ... Diejenigen Tiere, denen viele Pflanzenarten eine geeignete Nahrung liefern, kann man als euryphyt oder polyphyt bezeichnen, diejenigen, die auf wenige Arten angewiesen sind, als stenophyt, und diejenigen, welche nur an einer einzigen Pflanzenart gefunden wurden, als monophyt. Tiere, die verschiedene Pflanzen fressen bzw. bewohnen, pflegen einzelne Arten oder eine Art vorzuziehen. ... Als erster allgemeiner Grundsatz kann gelten, daß Pflanzen, die einerseits groß und massig sind, oder die in dichten Beständen vorkommen, ihre besondere Tierwelt

Ökofaktor	SCHMARDA (1853)	DAHL (1921)
	<p>„Besonders wichtig ist die Wald- und Busch-Vegetation, da sie vielen Thieren zum Schutz und Aufenthalt dient.“ (S. 38); „Mit dem Verschwinden einer bestimmten Vegetation oder mit dem Erscheinen einer neuen, bei der Urbarmachung des Bodens und der Anpflanzung der Kulturgewächse ändert sich auch die Fauna, daher es viel schwieriger ist von großen, in Kultur stehenden Strecken ein Bild der Fauna zu entwerfen.“ (S. 39)</p>	<p>besitzen.“ (S. 33) <i>[Im Anschluss listete DAHL von S. 33-40 Tiere auf, die an Pflanzengruppen und Pflanzenarten in Mitteleuropa gebunden sind. – Anm. M. W.]</i> „Nachdem die phytophagen Tiere die abgestorbenen Pflanzen verlassen haben, treten saprophage Tiere an ihre Stelle.“ (S. 42)</p>
<p>Tiere als Nahrung bzw. Wohnung („Zoophilie“)</p>	<p>„Die Thiere, welche ihre Nahrung aus ihrem eigenen Reiche beziehen, nähren sich entweder von lebenden kleineren oder größeren Thieren und deren Leichen; wenn sie sich anderer Thiere, ihrer eigenen oder einer verwandten Ordnung bemächtigen, welche im Verhältniß zu ihnen eine nicht unbedeutende Größe und Körperkraft erreichen, so heißen sie Raubthiere im Gegensatz zu den Creophagen. Thiere, welche todte oder schon in Verwesung begriffene animalische Organismen verzehren, heißen Aasfresser, an diese schließen sich die von den Auswurfstoffen lebenden Coprophagen; eine fünfte Gruppe von Thieren lebt auf anderen Thieren von deren Säften, ohne sie schnell zu tödten, es sind die Parasiten; wir unterscheiden sie in Epizoen, wenn sie an der Oberfläche der Haut schmarotzen, wie die Flöhe, Läuse, viele Milben und Crustaceen – und in Entozoen, wenn sie im Innern des Organismus leben, wie die Eingeweidewürmer und die Larven der Ichneumoniden.“ (S. 39f.)</p>	<p>„Wie die lebenden Pflanzen, so bilden auch lebende Tiere für andere Tierarten einen organisch-ökologischen Faktor, und zwar zeigt sich die Zoophilie etwas vielseitiger als die Phytophilie. Denjenigen Tieren, welche auf lebende Pflanzen angewiesen sind, entsprechen die Tierarten, welche parasitisch in und an anderen Tieren leben. Auch hier kennen wir Arten, die an eine bestimmte Tierart oder Artengruppe gebunden sind und Arten, die bei Tieren sehr verschiedener Gruppen parasitieren.“ (S. 42) <i>[Im Anschluss listete DAHL von S. 42-47 Stufen der Zoophilie („Parasitismus“, „innere Parasiten“, „auf Tieren“, „Raubtiere“, „Aasfresser oder Nekrophagen“, „Kotfresser oder Koprophagen“, „Vorkommen im Nest oder im Bau der Tiere“ jeweils mit zahlreichen Beispielen auf – Anm. M. W.)]</i></p>
<p>Wechsel der Zeit – allgemein sowie Wechsel von Tages- und Jahreszeit</p>	<p>„Viele Thiere ziehen sich beim Eintritt einer ihnen unangenehmen dauernden Temperatur zurück, suchen gesicherte Orte, oder scharren sich Gruben; andere verlassen den gewohnten Aufenthaltsort gänzlich und begeben sich aus hochgelegenen Gegenden in die tieferen, aus den nördlicheren in die südlicheren.“ (S. 9); „Welchen Einfluß große Hitze auf die Thiere nimmt, sehen wir zur Zeit der größten Tageshitze auch im Sommer der nördlichen Länder, wo die Sängler des Waldes, und selbst die Heidelerche verstummen und nur das Zirpen der Orthopteren ist die einzige Thierstimme während der Mittagsruhe.“ (S. 12); „Wegen dem verschiedenen Maß an Wärme, Licht und Feuchtigkeit ist besonders der periodische Wechsel dieser Einflüsse zu erwägen; ... die einzelnen Tageszeit sind jedoch von viel geringerer Bedeutung ... als der Wechsel der Jahreszeiten.“ (S. 28)</p>	<p>„Zum Schluß haben wir uns noch mit dem Wechsel der Zeit als ökologischem Faktor zu beschäftigen. – Wir können in der Natur einen zweifachen Wechsel unterscheiden, einen regelmäßigen Wechsel der Tageszeit und der Jahreszeit und einen unregelmäßigen Wechsel des Wetters. Der regelmäßige Wechsel ist von ganz außerordentlich hoher ökologischer Bedeutung, sowohl der tägliche Wechsel von Tag und Nacht, der mit Ausschluß der Polargegenden überall auf der Erde erfolgt, als auch der jährliche Wechsel der Jahreszeiten, der nur auf ganz isoliert im tropischen Ozean liegenden Inseln mehr oder weniger zurücktritt. Der Wechsel der Lebensbedingungen der Tages- und Jahreszeit hat zwar gewöhnlich nicht das Verschwinden und Auftreten der Tiere zur Folge, er macht sich aber dem ökologischen Forscher oft dadurch unangenehm bemerkbar, daß Tiere, die zu einer bestimmten Tages- oder Jahreszeit sehr leicht und in großer Zahl gefunden werden, zu einer andern Zeit nur äußerst schwierig in einem Versteck oder in einem schwer</p>

Ökofaktor	SCHMARDA (1853)	DAHL (1921)
		erkennbaren Entwicklungsstadium aufzufinden sind und insofern die Individuenzahlen bei der Statistik in hohem Grade beeinflusst.“ (S. 47)
Wechsel des Wetters	„Es ist schon oben erwähnt worden, daß viele Insekten in der dünnen Jahreszeit sich verkriechen, nach dem ersten Regen aber zum Vorschein kommen; in auffallender Weise zeigt sich dieß auch bei den europäischen Cibrionen, deren Erscheinen man früher von dem Gewitter abhängig wähnte, während nach Gralls die Regengüsse ihr Erscheinen bedingen.“ (S. 21)	„Wenn hier noch einmal kurz im Zusammenhange vom Wetter im allgemeinen die Rede sein soll, so handelt es sich um den nie ganz regelmäßig erfolgenden Wechsel der genannten Faktoren, in erster Linie um den Wechsel zwischen Regen und Sonnenschein, da mit diesem Wechsel auch der Wechsel der Temperatur und der Luftströmungen mehr oder weniger in Zusammenhang steht. – Auf den Einfluß der Beschattung, also auch der Bewölkung auf das Tierleben wurde oben schon hingewiesen. Bedeutender noch ist der Einfluß des Regens. Es ziehen sich nicht nur die heliophilen Tiere zurück, sondern es kommen auch manche hygrophilen Tiere zum Vorschein, ... - Ein bedeutender Einfluß des Wetters kommt dadurch zustande, daß die gleiche Witterung in anomaler Weise längere Zeit fort dauert, wenn also der Wechsel zwischen Regen und Sonnenschein längere Zeit aufhört. – Namentlich für Tiere, die in einer Gegend ihre Verbreitungsgrenze finden, die also kaum noch ihre Existenzbedingungen finden, kann eine derartige Witterungsperiode geradezu katastrophal wirken.“ (S. 49f.)
Luftdruck	„Die Größe des beständigen und wechselnden Luftdruckes ist in ihren Wirkungen auf die Verbreitung der Land- und Seethiere noch wenig bekannt; in vielen Fällen scheint derselbe von keinem wesentlichen Einflusse, ...“ (S. 22)	„So befindet sich die Verbreitungsgrenze einer Art am Hange gleicher Himmelsrichtung der Berge desselben Gebirges immer annähernd in derselben Höhenlage. Freilich könnte man glauben, daß in diesem Falle noch andere Faktoren, z. B. der verschiedene Luftdruck, tätig sind. Allein die Erfahrung lehrt das Gegenteil. Je mehr man nämlich gegen den Pol vorgeht, um so mehr rücken die Höhenbewohner in die Ebene herab.“ (S. 24)
Elektrizität	„Die Einflüsse der Elektrizität sind bis jetzt noch wenig untersucht.“ (S. 23)	[keine Aussage gefunden – M. W.]

Inhaltlich weisen die meisten Äußerungen von SCHMARDA (1853: 1-122) einen Grad der Verallgemeinerung auf, der dem DAHL (1921: 12-50) für die entsprechenden Sachverhalte kaum nachsteht. Wegen der gegenüber SCHMARDA (1853) in Breite und Tiefe fortgeschrittenen Forschung konnte DAHL (1921) manche Aussagen präziser oder differenzierter formulieren sowie eine Reihe von Begriffen bilden. SCHMARDA (1853: 1-122) war in der Lage, seine allgemeinen Sätze mit einer Vielzahl von konkreten Beispielen zu belegen. Darin steht sein Werk dem DAHL (1921: 12-50) in keiner Weise nach.

SCHMARDA (1853: 1-222) war mindestens ebenso wie DAHL (1921: 12-50) um die Darstellung der Wirkung der Ökofaktoren auf die Verbreitung der Tiere bemüht. Mitunter, z. B. hinsichtlich des Salzgehalts des Meerwassers, der Meerestiefe, der Beschaffenheit des Meeresgrundes inkl. der Pflanzen, der Temperatur des Meeres und der Luft, des Reliefs und der allgemeinen Wirkung der Pflanzen, betonte SCHMARDA (1853: 1-222) die Bedeutung der Ökofaktoren in zoogeographischer Richtung stärker als DAHL (1921: 12-50). Dieser handelte damit teils entgegen seiner eigenen Zielstellung (DAHL 1923: 1f.; s. oben Kap. 3.1).

DAHL (1921: 12-50) zog es nicht selten vor, die Wirkung der Ökofaktoren im Hinblick auf die Bindung der Arten an ihre Biotope oder die Stellung der Taxa im Haushalt der Natur, also rein ökologisch darzustellen. Er wies selbst darauf hin, indem er die Temperatur ganz allgemein, aber vor allem die des Meeresswassers, als den zwar „tiergeographisch allerwichtigsten ökologischen Faktor“ bezeichnete, ihre „ökologische Bedeutung“ im Meere aber als nachrangig gegenüber dem Salzgehalt, dem Aggregatzustand und der Durchsichtigkeit des Mediums, der Farbe der Umgebung, dem Grad der Belichtung, der Tiefe, der Wasserbewegung und der Beschaffenheit des Grundes ansah und deshalb die Temperatur nahezu am Schluss des Spektrums der Ökofaktoren im Meere aufführte (DAHL 1921: 16; Tab. 2). Auch im Spektrum der ökologischen Faktoren des Festlandes behandelte er die Lufttemperatur erst nach dem Wasserfaktor; nur im Süßwasser führte die Temperatur die Reihe der Ökofaktoren an (DAHL 1921: 18, 23ff.; Tab. 2).

SCHMARDA (1853: 4ff.; Tab. 2) behandelte demgegenüber das „Wärmebedürfnis“ der Tiere bzw. die „Bedeutung der Wärme“ in zoogeographischer Hinsicht auf dem Land und im Meer sowie an Beispielen auch im Süßwasser an erster Stelle und in aller Ausführlichkeit über fast zehn Seiten hinweg, ganz abgesehen von den zugehörigen 50 Fußnoten auf mehr als acht Druckseiten.

Die Anordnung der Ökofaktoren bei DAHL (1921: 12-50) und damit auch in Tab. 2 ist also eine vorrangig ökologische, keine ökologisch-zoogeographische. SCHMARDA (1853: 1-222) ordnete die Ökofaktoren unter übergreifenden Gesichtspunkten, nämlich nach Festland und Meer sowie bei ersterem nach Faktorenkomplexen. Zuerst wurden daher die auf dem Land wirkenden Faktoren des Klimas, der Pflanzenwelt, des Relief und des Bodens, danach die im Meere bedeutsamen Faktoren abgehandelt.

Dabei ging SCHMARDA (1853: 1-222) genauso intensiv auf Zusammenhänge zwischen den einzelnen Ökofaktoren bzw. den Ökofaktoren-Komplexen ein wie später DAHL (1921: 12-50). Das führte zu einer ganzen Anzahl von Aussagen mit einem allgemein ökologisch-zoogeographischen Charakter, von denen hier einige wichtige folgen:

„Ganz grell tritt ihre [der „Thiere“] Abhängigkeit vom allgemeinen Naturleben hervor, wenn wir sie in ihren Beziehungen zu den Lebensbedingungen untersuchen. Um die Lebensprocesse im Gange zu erhalten, ist den Thieren eine angemessene Temperatur, Licht, Luft, Feuchtigkeit, um das vom lebendigen thätigen Mechanismus Verbrauchte und Abgenützte zu ersetzen und das organische Gleichgewicht wieder herzustellen, sind der organischen Verähnlichung fähige Stoffe, d. i. Nahrungsmittel nothwendig.“ (SCHMARDA 1853: 3).

„Alle bis jetzt erörterten Einflüsse bilden zusammen einen Gesamtausdruck – das Klima; seine Wirkungen sind sehr mächtig, der geringste Theil der Thiere besitzt eine solche Organisation, um als Kosmopoliten in mehreren und nur in wenigen seltenen Ausnahmen in allen Klimaten fortkommen zu können. Thiere derselben Species, welche in verschiedenen Klimaten leben, zeigen oft beträchtliche Unterschiede.“ (SCHMARDA 1853: 24).

„Die Berücksichtigung des Klima ist für die Kenntniß der geographischen Verbreitung der Thiere viel wichtiger, als die Berücksichtigung der geographischen Breite: so ist die Insektenfauna zu beiden Seiten der Cordilleren unter der gleichen Breite wegen dem differenten Klima wesentlich verschieden.“ (SCHMARDA 1853: 25).

„Länder mit gleichem Klima haben dieselbe oder eine ähnliche Fauna, wir finden daher, daß die Polarländer unter einander ebenso wie die tropischen und gemäßigten Erdstriche mehr mit einander übereinstimmen, als mit den angrenzenden Ländern von verschiedenem Klima; ...“ (SCHMARDA 1853: 25).

„Wenn wir die Thiere nach ihrer Lebens- und Ernährungsweise betrachten, so finden wir leicht gewisse Beziehungen der verschiedenen Gruppen zu einander und zur Vegetation; die Thierfresser erscheinen abhängig von den Pflanzenfressern, bei einer Vermehrung dieser, welche die Vegetation oft gänzlich zerstören würden, vermehren sich auch ihre Vernichter, bei einer Vermehrung der zoophagen Insekten vermehren sich in demselben Maße auch die in und auf ihnen sitzenden Parasiten, so daß das gestörte Gleichgewicht der numerischen Verhältnisse in der nächsten Generation wieder hergestellt wird.“ (SCHMARDA 1853: 44; vgl. WALLASCHEK 2012a: 24).

„Die Gliederung der Kontinente, die Gestaltung der Inseln und der Halbinseln, die Küstenentwicklung, das Streichen der Bergketten, die Lage der Hochländer, der Massen und Terrassengebirge, die Configuration des Hügellandes, die Spalten und Klüfte der Felsen, welche vielen Thieren als

Wohnung oder Zufluchtsstätte dienen, und die größere oder geringere Ausdehnung der Ebenen, ihr Abschließen oder Offensein haben den größten Einfluß auf das Thierleben. Landstrecken von ähnlichem Relief bieten daher bei übrigens gleichen Umständen eine große Uebereinstimmung ihrer Thierwelt dar.“ (SCHMARDA 1853: 48).

„Wenn wir die großen Thiermengen in ihrer Abhängigkeit von ihrer Organisation und den allgemeinen Lebensbedingungen und der Wechselwirkung beider betrachten, so können wir schon im Vorhinein schließen, daß die Thierformen oder selbst größere Gruppen nicht über die ganze Erde verbreitet sein können, sondern da sie von bestimmten Einflüssen abhängig sind, sich überall nur dort finden, wo dieselben ihnen zusagen; wo wir daher bestimmte Thierformen im freien und vollkommenen Naturzustande finden, müssen wir voraussetzen, daß Boden, Klima und Nahrung ihnen am zuträglichsten sind. Die verschiedenen Thierschöpfungen sind das Resultat dieser Bedingungen.“ (SCHMARDA 1853: 63; vgl. WALLASCHEK 2011b: 10).

„Betrachten wir die höher gelegenen Orte der Gebirgs- oder Plateau-Länder, so finden wir, daß ihre Thierbevölkerung von jener der Tiefländer abweicht und zwar um so mehr, je höher sie sich erheben; wir finden beim Besteigen eines hohen Gebirges in kurzer Zeit dieselben Verhältnisse wieder, wie bei einer längeren Reise aus niederen in höhere Breiten. Die Bergterrassen stellen durch ihre stufenweise Erhebung eine Reihe von Klimaten dar, deren mittlere Wärme, Feuchtigkeit, Winterdauer den nördlichen Klimaten immer ähnlicher wird, je höher wir kommen. Diese Aehnlichkeit und Gleichartigkeit erstreckt sich auch auf die Pflanzen- und Thierwelt, bis sie endlich im ewigen Schnee und Eis der Hochgebirge wie der Polarlandschaften erstickt.“ (SCHMARDA 1853: 71).

DAHL (1921: 19; Tab. 2) erwähnte zwar, dass im Süßwasser die „Abwässer mit reichlichen Stickstoffverbindungen eine fast durchweg abweichende Fauna besitzen“, wertete dies aber in keiner Weise. Über Schädigungen der Lebewelt des Meeres durch Abwässer sprach er nicht (DAHL 1921: 18; Tab. 2).

Dagegen hielt es SCHMARDA (1853: 54; Tab. 2) für nötig, wenigstens zu erwähnen, dass Meeresbewohner von schädlichen chemischen und physikalischen Faktoren betroffen sein können, wobei er aber, den Verhältnissen der Zeit entsprechend, deren Bedeutung als eher gering einschätzte.

SCHMARDA (1853: 56; Tab. 2) schrieb, dass der Tierwelt von Flüssen selbst „eine geringe Menge von fremdartigen Bestandteilen“ schaden kann. Konkret formulierte SCHMARDA (1853: 147) in der zugehörigen Fußnote 208:

„Im Flusse Ellen in Cumberland starben 1844 die Fische, weil Wasser aus Kohlengruben, welches viel Eisenoxyd und schwefelsauren Kalk enthielt, hineingeleitet worden war. ... Durch Verunreinigen des Wassers durch Blut, Unrath und Aas von Thieren, die an ansteckenden Krankheiten gestorben sind, entstehen ansteckende Krankheiten unter den Fischen. ... Im schlammigen Wasser oder in solchem, das viele faulende Stoffe enthält, sterben viel mehr Fische als im reinen fließenden. Sie vermehren sich auch minder stark, das Fleisch solcher Fische bringt beim Genusse manchmal sogar üble Zufälle hervor.“

SCHMARDA (1853) waren also sowohl die durch industrielle Abwässer als auch Hygienemängel entstehenden Schäden an den Fischbeständen der Binnengewässer bewusst, wobei er das Spektrum der Schäden, Erkrankungen, Rückgang der Fortpflanzungsraten und Fischsterben, genau kannte. Hinzu kamen die hierdurch hervorgerufenen gesundheitlichen Gefahren für den Menschen. Auch in diesen bis heute aktuellen Fragen zeigte sich der klassische Zoogeograph SCHMARDA als guter Beobachter und früher Warner. Das straft alle diejenigen Lügen, die glauben machen wollen, dass die „alten“ Naturforscher dazu nicht fähig gewesen seien.

Von DAHL (1921: 13) wurde der Salzgehalt des Wassers als spezieller Faktor bezeichnet, was bedeutet, dass es auch allgemeiner gefasste Ökofaktoren geben muss. In diesem Fall handelt es sich um das Medium Wasser. Auch für SCHMARDA (1853: 24) war es sicher, dass das Klima „ein Gesamtausdruck“ für mehrere Ökofaktoren auf dem Lande ist. ZIMMERMANN (1778: 11-12; vgl. WALLASCHEK 2011a: 19f.) „physikalisches Klima“ war über das „Verhältniß der Lage eines Landes, der Atmosphäre und des Erdbodes“ definiert. Mithin unterschied auch er schon einzelne, primäre Ökofaktoren (Temperatur, Feuchtigkeit, Luftdruck, Salzgehalt des Wassers etc.; siehe oben) von sekundären Ökofaktorenkomplexen.

Hinsichtlich der Beziehungen zwischen Tier- und Pflanzenwelt zeigten SCHMARDA (1853: 31, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 51, 57; Tab. 2) und DAHL (1921: 15f., 19, 33, 33ff.; Tab. 2) auf, dass die Tiere sowohl bezüglich der Nahrung als auch des Aufenthaltsortes auf die Pflanzen angewiesen sind. Das umfangreiche Verzeichnis DAHLS (1921: 33ff.) leidet darunter, dass nicht immer klar daraus hervorgeht, ob die für die einzelnen Pflanzenarten oder –gruppen genannten Tierarten an ihnen fressen oder sich nur an ihnen aufhalten. SCHMARDA (1853: 38) hob hervor, dass die Vegetation auf das Klima einwirkt. Aus verschiedenen Äußerungen ZIMMERMANNs (1783: 27ff., 45, 50) wird sichtbar, dass er die unterschiedliche Raumstruktur der Vegetation als einen wichtigen Faktor für das Vorkommen der Tiere ansah und auch bei SCHMARDA (1853: 36, 38, 51; Tab. 2) und DAHL (1921: 33) gibt es entsprechende Aussagen.

DAHL (1925: 8) äußerte über SCHMARDAS (1853) Werk:

„... erschien dann eine Tiergeographie von Schmarada, welche die Ökologie zu einer derartigen Höhe brachte, daß der Autor alle Erscheinungen der Tierverbreitung lediglich auf die Lebensbedingungen zurückführen zu können glaubte. ... Das - freilich einseitig ökologische – aber doch sehr gründliche Schmaradasche Buch hat wenig Erfolg gehabt. Die Tatsachen, welche für eine Umwandlung der Tierarten sprachen, hatten sich, besonders durch die Darwinschen Inselfaunencharaktere, schon derartig gehäuft, daß fast keiner mehr an eine Konstanz der Arten glauben wollte. Es kam hinzu, daß gerade in diesem Augenblick, gleichzeitig von zwei Forschern, von Darwin und Wallace, eine neue Erklärung für die Umwandlung der Arten gefunden wurde.“

Sicherlich trifft die Feststellung DAHLS (1925: 8) zu, dass die „Modalitäten und Causalitäten der Verbreitung der Thiere“ in SCHMARDA (1853) aus Sicht des Beginns des 20. Jahrhunderts einseitig ökologisch dargestellt worden sind. Tatsächlich hat SCHMARDA (1853: „Erstes Buch: Modalität und Causalität der Verbreitung der Thiere“, S. 1-222) aber von den durch SCHÄFER (1997: 11, 13) aufgeworfenen Fragen mindestens zwei gründlich zu bearbeiten gesucht, nämlich die Fragen: „Warum kommt das Taxon nicht weiter verbreitet vor?“, und „Warum kommt das Taxon nicht mehr oder nicht mehr nur in seinem potentiellen Verbreitungsgebiet vor?“. Zur ersten, dem Inhalt nach ökologischen Frage findet sich eine Reihe von SCHMARDAS (1853) Erkenntnissen in Tab. 2 und in Form von Zitaten oben im Text. Zur zweiten, sowohl ökologische als auch historische Inhalte betreffenden Frage wurden Kernaussagen aus SCHMARDA (1853) andernorts zitiert (WALLASCHEK 2010a: 51, 2011a: 53ff.).

Zu den historischen Sachverhalten, die mit SCHÄFERS (1997: 11, 13) Frage: „Warum kommt das Taxon nicht weiter verbreitet unter den gleichen ökologischen Gegebenheiten vor?“ verbunden sind, äußerte sich SCHMARDA (1853) distanziert. Dies geschah nicht etwa deswegen, weil er an die Konstanz der Arten glaubte, wie DAHL (1925: 8) unterstellte. Als Nominalist zweifelte er vielmehr generell an der Existenz von Arten (SCHMARDA 1853: 3, 739f.; vgl. WALLASCHEK 2011a: 57f.). Tatsächlich verbot ihm sein streng mechanistisches Weltbild das Spekulieren über solche historischen Ereignisse und Vorgänge, für die es aus seiner Sicht keine hinreichenden Belege gab (WALLASCHEK 2011b: 10f.). Das schloss jedoch bei SCHMARDA (1853) keineswegs das Nachdenken über die Geschichte der Tierwelt aus (WALLASCHEK 2012: 38f.). Letztlich erscheint SCHMARDAS Vorsicht durch die Art und Weise, wie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts und zu Anfang des 20. Jahrhunderts in der historischen Zoogeographie spekuliert wurde, als nur zu berechtigt.

Die Behauptung DAHLS (1925: 3; Tab. 1), dass die „bisherigen Tiergeographen“ „fast immer nur“ Temperatur, Feuchtigkeit und Salzgehalt des Bodens und Wassers berücksichtigten und dabei zu „sehr unvollkommenen Resultaten“ kamen, entbehrt schon rein quantitativ, aber auch nach der Qualität der Aussagen in SCHMARDA (1853: 1-222), die sich auf bis dahin publizierte Beobachtungen und Versuche zahlreicher Naturforscher stützen konnten, zumindest in Bezug auf die klassischen Zoogeographen jeglicher sachlichen Grundlage.

Weil DAHL (1921: 97, 1925: 6f.) das Werk ZIMMERMANNs (1778, 1780, 1783) kannte, hätte er schon aus diesem ableiten müssen, dass eine solche Behauptung objektiv nicht zu halten ist. ZIMMERMANN wusste, wie oben dargelegt wurde, um eine Reihe von Ökofaktoren und besprach sie mehr oder weniger ausführlich: Temperatur, Feuchtigkeit, Luftbeschaffenheit, Nahrung, trophische Beziehungen zwischen Taxa, Raumstruktur der Vegetation, Fläche des

Lebensraumes, Salzgehalt des Wassers und Einfluss der Tageslänge. Zudem unterschied ZIMMERMANN ein physikalisches vom geographischen Klima (ZIMMERMANN 1778: 11-12; vgl. WALLASCHEK 2011a: 19f.).

In DE BUFFON (1781: 37-62) lassen sich ebenfalls eine Reihe von Aussagen zu Wirkungen folgender Ökofaktoren finden: Temperatur und deren vom Menschen „gefühlte“ Formen „(Sonnen)Hitze“, „Wärme“, „Kälte“, „Abkühlung“, „Kaltwerden“, Wasser in Form von „Dünsten“, „Niederschlägen“, „Regen“, „Schnee“, „Hagel“ und dessen Zusammenwirken mit der Temperatur („diese Diener der Kälte, das Wasser, der Schnee und der Hagel“), Wasser, Land und Luft als Medien des Aufenthalts der Tiere, Relief des Festlandes, Strömungen und Chemismus von Wasser und Luft, Geologische Schichten und Bodenarten, Geologische Ereignisse wie Vulkane und Austrocknung von Meeren.

Dass das Wissen über die Existenz einer Vielzahl von Ökofaktoren und Ökofaktorenkomplexen bereits zu Beginn des 19. Jahrhunderts fest in den Wissensschatz von Naturforschern eingegangen war, zeigen folgende Beispiele aus den Bänden 2 und 3 des Werkes „Biologie oder Philosophie der lebenden Natur“ von Gottfried Reinhold TREVIRANUS (1803, 1805):

„Was die lebende Natur jetzt ist, wurde sie zum Theil durch die Hand des Menschen. Diese säete, wo die Natur nicht gepflanzt hatte, und bevölkerte, was leer und öde gelassen war; diese brachte Grabesstille in Sammelplätze des Lebendigen, und wandelte Paradiese in Wüsteneien um; diese veränderte die ganze Oberfläche, ja, die Eingeweide der Erde, und ließ wenige Spuren von dem übrig, was diese Welt war, als das Wort der Allmacht: es werde Licht! über sie ausgesprochen wurde. Alles aber, was der Mensch der Natur aufdrang, kann hier kein Gegenstand unserer Betrachtungen seyn.“ (TREVIRANUS 1803: 4).

„Indem wir ausgehen, um den Plan zu erforschen, den die Natur bey der Vertheilung ihrer lebenden Produkte beobachtete, ist das Erste, was sich unseren Blicken darbietet, ihre physische Verbreitung. Wir finden andere Pflanzen auf dem Lande und andere in den Gewässern, andere auf den Gipfeln der Berge und andere in Thälern, andere in fließendem Wasser und andere in Sümpfen, noch andere in einem salzichten, kalkartigen, sandichten oder thonartigen Boden. Der zweyte Gegenstand, der sich uns aufdringt, ist die geographische Verbreitung der lebendigen Körper. Jedes Land hat seine eigene Flor, die zwar zum Theil durch dessen physische Beschaffenheit, aber zum Theil auch durch die Länge und Breite desselben, durch die natürlichen Gränzen, wovon es eingeschlossen ist, und durch die Revolutionen, die es erlitten hat, bestimmt wird.“ (TREVIRANUS 1803: 31).

„Das nehmliche Gesetz, welches bey der physischen Verbreitung der Pflanzen statt findet, gilt auch bey den Thieren. Auch bey diesen stehn die Charaktere der Classen, Familien, selbst der Geschlechter, und oft sogar der Arten in keiner unzertrennlichen Verbindung mit der Beschaffenheit des Aufenthalts. Eine größere Tendenz zu diesem, oder zu jenem Elemente ist das Einzige, worin sich manche Familien, Geschlechter und Arten auszeichnen.

Sehen wir zuerst auf die Säugthiere, so finden wir in dieser Classe einige, die beständig auf dem festen Lande leben, wohin die ganze Familie der Affen, der Rinder und Pferde, ... gehört. Ferner giebt es unter diesen Thieren einige, die nur Gebirge bewohnen, wie der Steinbock (*Capra Ibex*) und die Gemse (*Antilope rupicapra*); einige, welche nie oder nur auf kurze Zeit die Oberfläche der Erde betreten, von welcher Art das Geschlecht der Maulwürfe und der Erdmäuse (*Spalax*) ist; und einige, die einen großen Theil ihres Lebens in den Lüften zubringen, wie die Fledermäuse.

Wir finden andere Säugthiere, die sich immer, oder wenigstens die meiste Zeit im Wasser aufhalten, und zwar entweder in Flüssen, Seen und Sümpfen, wie die Flußotter (*Lutra vulgaris*), verschiedene Wasserspitzmäuse und das Schnabelthier; oder im Meere, wie die ganze Familie der Wallfische und das Geschlecht der Robben; oder auch im Meere und im süßen Wasser zugleich, wie der Seehund (*Phoca vitulina*), ... Ebenso mannichfaltig ist auch der Aufenthalt der Vögel. ...

Eingeschränkter ist die physische Verbreitung der Amphibien, Fische, Crustaceen und Mollusken. Die meisten dieser Thiere bedürfen zu ihrer Existenz eines gewissen Grades von Feuchtigkeit, und die, welche nicht ausschließlich im Meere oder im süßen Wasser wohnen, halten sich wenigstens an dunkeln, feuchten Oertern auf. Nur sehr wenige können in jener Region ausdauern, wozu sich die Steinböcke, Gemen und Adler erheben. ...

Indeß finden sich auch hiervon Ausnahmen. Unter den Amphibien giebt es manche, vorzüglich in der Familie der Eidechsen, welche an sonnigen Oertern, oder auf Bäumen wohnen. Die fliegende Eidechse (*Draco*) vermag sogar, vermitteltst ihrer häutigen Flügel, sich eine kurze Zeit in der Luft schwebend zu erhalten. ...

Bey den Insecten und Würmern findet eine sehr große Mannichfaltigkeit in Ansehung der physischen Verbreitung statt. ... So wie die Insecten sich vorzüglich auf dem festen Lande aufhalten, so ist der größte Theil der Würmer im Meere einheimisch. ... Hingegen ist die zahlreichste Familie derselben, die der Eingeweidewürmer, bloß auf das Innere des thierischen Körpers eingeschränkt.“ (TREVIRANUS 1803: 157ff.).

„Soviel läßt sich mit Gewißheit von allen diesen Thieren behaupten, daß bey ihnen, so wie bey den Pflanzen mit einem einfachen Saamenblatte, die Mannichfaltigkeit der Geschlechter und Arten in einer Stufenfolge, die nur durch locale Umstände zuweilen unterbrochen ist, von den Polarkreisen bis zum Aequator zunimmt.

Schon eine Vergleichung der Faunen von Grönland und Schweden liefert einen Beweis dieses Satzes. Es giebt:

	in Grönland	in Schweden
Säugthiere	31	52
Vögel	53	221
Amphibien	1	15
Fische	45	89
Crustaceen und Insecten	110	1691
Mollusken und Würmer ...	<u>134</u>	<u>120</u>
	374	2188

Unter diesen Thieren sind alle wandernde Arten mit eingeschlossen, und auch mit Inbegriff von diesen ist also Grönland weit ärmer, als das nur um wenige Grade südlicher gelegene Schweden. Bloß bey den Mollusken und Würmern findet eine Ausnahme statt, aber aus leicht zu erachtenden localen Ursachen. Schweden wird nemlich von der Ostsee begränzt, die ihres geringen Umfangs, ihrer isolirten Lage und des wenigen, in ihr enthaltenen Salzes wegen nicht viele Meerthiere ernähren kann. Noch deutlicher wird die Richtigkeit unsers obigen Satzes erhellen, wenn wir die verschiedenen Zonen in Ansehung ihres Reichthums an Thieren mit einander vergleichen.

Von Säugthieren enthalten die Länder des äussersten Nordens bis zum Polarcirkel nur drey Arten ... Es giebt also 158 bekannte Säugthiere in den gemäßigten Zonen. ... Die wärmern Climate enthalten also ohngefähr 270 Säugthiere, folglich bey nahe noch einmal so viel als die gemäßigten Zonen ...“ (TREVIRANUS 1803: 173ff.).

„Ueberhaupt herrscht eine bewunderungswürdige Harmonie in der Verbreitung der Vegetabilien, und vieler Familien der Thiere. Alle Säugethiere des festen Landes, alle Landvögel, die meisten Amphibien, Flußfische und Insecten richten sich in ihrer Verbreitung fast ganz nach den Pflanzen. In geringerer Verbindung mit den letztern stehen aber die Meerthiere. Bey diesen zeigen sich daher auch viele Ausnahmen von dem Gesetze, nach welchen jene obige Thierordnungen vertheilt sind.“ (TREVIRANUS 1803: 205).

„Ueber die Verbreitung der lebenden Körper nach der Verschiedenheit der äussern Einflüsse philosophiren, heißt, die äussern Bedingungen des Lebens aufsuchen. Diese Bedingungen lassen sich in formelle und materielle eintheilen. Die erstern sind dieselben, die wir im vorigen Kapitel formende Potenzen des Lebensstoffs genannt haben, und unter ihnen ist die erste und vornehmste Wärme. Die Mannichfaltigkeit, Zahl und Größe der lebenden Individuen steht, bey übrigens gleichen Umständen, in geradem Verhältnisse mit dem Grade der Wärme.“ (TREVIRANUS 1803: 407).

„... bemerken wir, daß Wasser und atmosphärische Luft die wichtigsten und allgemeinsten unter den materiellen Bedingungen des Lebens sind, daß aber die Nothwendigkeit des erstern desto mehr abnimmt, und die der letztern desto mehr steigt, je mehr Mannichfaltigkeit in der Organisation eines lebenden Körpers herrscht.“ (TREVIRANUS 1803: 457).

„Aber nicht nur die lebende und die leblose Natur verändert sich wechselseitig, auch die einzelnen Arten und Individuen der lebenden Organismen stehen in einer Wechselwirkung, bestimmen und beschränken einander bey ihrer Verbreitung.“ (TREVIRANUS 1805: 16).

In diesen Zitaten ist die Kenntnis der Wirkungen der Temperatur, der Feuchtigkeit, des Lichts, der physikalischen Beschaffenheit und des vielfältigen Chemismus der Medien Wasser, Boden und Luft, des Reliefs, der Strömungen, des Rauminhalts bzw. der Fläche und des Isolationsgrades von Lebensräumen, der Vegetation, der sonstigen Tierwelt und der menschlichen Gesellschaft auf die Vorkommen der einzelnen Tiere und die Ausprägung der chorologischen Parameter bei den Zootaxa unübersehbar. Zwar kann die wenig systematische und lückenhafte Benennung, Kennzeichnung und Quantifizierung der Ökofaktoren in ZIMMERMANN (1778, 1780, 1783), DE BUFFON (1781) oder TREVIRANUS (1803, 1805) kritisiert werden, doch erlebt wohl jede junge Wissenschaft eine solche Phase.

Für den Fall, dass DAHL (1925: 3; Tab. 1) mit seinem Vorwurf begrenzter Kenntnisse der Existenz und Wirkung ökologischer Faktoren nicht die klassischen, sondern die evolutionären Zoogeographen meinte, ist HESSE (1924) auf die dort bei der Abhandlung der Ökofaktoren verwendete Literatur durchgesehen worden. Es findet sich da eine Fülle älterer und zeitgenössischer Literatur, die zeigt, dass das gesamte Spektrum der Ökofaktoren, nicht nur einzelne, von den Naturforschern berücksichtigt worden ist.

Obwohl also DAHLs (1925: 3; Tab. 1) hier in Rede stehende Behauptung nicht zutrif, waren selbstverständlich energische Bemühungen um eine Systematisierung der Ökofaktoren sowie die Erforschung der Wechselbeziehungen zwischen Ökofaktoren und Zootaxa, und dass nicht nur in qualitativer sondern in quantitativer Weise, erforderlich. Die Ergebnisse solcher Anstrengungen finden sich schon in DAHL (1921, 1923, 1925) und HESSE (1924).

Eine Reihe zeitlich nachfolgender deutschsprachiger Zoogeographien oder Biogeographien bieten ausführliche oder wenigstens gedrängte Darstellungen zu den, teils für einzelne der Biozyklen spezifischen, zoogeographisch relevanten Ökofaktoren bzw. zur ökologischen Zoogeographie, z. B. EKMAN (1935), JACOBI (1939), RENSCH (1950), JANUS (1958), DE LATTIN (1967), ILLIES (1971), MÜLLER (1977, 1981), NIETHAMMER (1985), COX & MOORE (1987), SCHÄFER (1997), SEDLAG (1974, 2000) und BEIERKUHNEIN (2007). Allerdings sind in den Abhandlungen mitunter, wie bei HESSE (1924), Übergänge zur geographischen Ökologie nicht zu übersehen.

Bei DAHL (1925: 2ff.; Tab. 1) findet sich auch die Behauptung, dass man früher von sehr vielen Tierarten annahm, „daß ihr Vorkommen völlig vom Zufall abhinge“ und dass sie wie der Mensch an den meisten Orten existieren könnten, weil sie sich wie er anzupassen vermögen. Derartige Annahmen wird man zumindest in den großen klassischen Zoogeographien von ZIMMERMANN (1778, 1780, 1783) und SCHMARDA (1853), und nur derartige Werke können hier einer Beurteilung zugrunde gelegt werden, vergeblich suchen. Beide Autoren legten Wert auf die strenge Naturgesetzlichkeit des Auftretens der Tiere. ZIMMERMANNs (1778, 1780, 1783) Verbreitungsklassen beruhten gerade auf den Unterschieden in der „Verbreitbarkeit“ der Tiere untereinander bzw. zwischen Mensch und Tier als Folge der verschiedenen „Biegsamkeit des Naturells“, wobei er durchaus die Möglichkeit der Veränderung der „Verbreitbarkeit“ einräumte (s. o.; vgl. WALLASCHEK 2011a: 13). Dass es nur zum Teil die biologische Anpassungsfähigkeit des Menschen ist, die ihm nach DAHL (1925: 2ff.; Tab. 1) die „Existenzfähigkeit in der Natur sichert“, dass dies vielmehr auf dem Zusammenspiel von Konstitution und Bewusstsein in der gesellschaftlichen Produktion und der zweckmäßigen Nutzung deren Ergebnisse beruht, wurde bereits weiter oben dargelegt.

Es drängt sich die Frage auf, warum DAHL (1925: 3; Tab. 1) derartige objektiv falsche Behauptungen aufgestellt hat, die an diejenigen vor allem HAECKELs über die fachliche Unzulänglichkeit der klassischen Zoogeographen und deren durchgehenden Glauben an das Dogma von der Konstanz der Arten (HAECKEL 1866: 288, 1873: 321, 1889: 317, 1891: 95; vgl. WALLASCHEK 2011b: 4ff.) oder diejenigen BEIERKUHNEINs (2007: 13), dass „naturforschendes Streben“ „noch immer im Hintergrund“ der „modernen Biogeographie“ wirke, sich diese aber „in ihrer Philosophie fundamental vom explorativen und deskriptiven Ansatz der Vergangenheit“ abhebe und dass „der Verlust, das lokale und regionale Aussterben, das Verschwinden von Lebensgemeinschaften, oder auch nur der Rückgang einer Population im Gedankengut früherer Naturforscher, Botaniker und Zoologen kaum verankert“ gewesen sei (vgl. WALLASCHEK 2010a: 48f.), erinnern.

Offenbar führen Versuche zur Durchsetzung neuer oder vermeintlich neuer Konzepte und Theorien immer wieder zu deren überhöhter Wertschätzung, die sich mit einer Herabsetzung anderer Zweige oder Epochen derselben oder anderer Wissenschaften einschließlich der Leistungen ihrer Vertreter verbindet. Da objektiv unrichtige Behauptungen aber normalerweise schnell durch die Kritik anderer Wissenschaftler als solche benannt werden, haben sie nur in solchen Phasen der Wissenschaftsentwicklung eine Chance, längere Zeit unwidersprochen zu bleiben, in denen die angegriffenen Disziplinen oder Epochen ein Tief ihres theoretischen

Standes erreicht haben oder die bisher vertretenen Theorien am Ende ihres Erklärungswertes angelangt sind, also nicht mit massiver Gegenwehr der betroffenen Fachleute zu rechnen ist.

HAECKELS (1866, 1873, 1889, 1891) Herabsetzung der Leistungen klassischer Zoogeographen blieb wohl deshalb unwidersprochen, weil die ökologischen Erklärungen, die etwa SCHMARDA (1853) gab, ganz offensichtlich nicht vollständig zur Erklärung der Verbreitung der Tiere genügten, sie also in den Augen der Zeitgenossen vor den historischen Erklärungen durch den Darwinismus verblassten.

DAHLS (1921) Einsatz für ökologische Erklärungen wirkte wohl auf die Zeitgenossen wegen der damals oft spekulativ gewordenen Erklärungen der historischen Zoogeographie (vgl. HESSE 1924: 7) befreiend. Dabei konnte sich DAHL (1925) jedoch wider besseres Wissen einer Überhöhung dieses „neuen“ Denkens durch Herabsetzung des von den wissenschaftlichen Vorgängern erreichten Kenntnisstandes nicht enthalten.

Der theoretische Zustand der Zoogeographie zu Beginn des 21. Jahrhunderts ist, wie sich in bisher allen „Fragmenten zur Geschichte und Theorie der Zoogeographie“ zeigte, derart schlecht, dass BEIERKUHNLEIN (2007: 13) durchaus zu der Meinung gelangen konnte, dass die explorativen und deskriptiven Disziplinen der Biogeographie „im Hintergrund“ wirken könnten, man jedoch die kausalen Richtungen stärken müsse. Dass diese Arbeitsrichtungen nicht ohne einander fortschreiten können, ließ er dabei außer Acht. Folgerichtig suchte er die Faunistik und Floristik aus der Biogeographie zu verdrängen, also ausgerechnet die Disziplinen, die ihr die Daten liefern. Das dürfte bezüglich aller Wissenschaften ein einmaliges Anliegen sein. Die derzeit öfters im Blickpunkt stehende molekulare Evolutionsforschung wäre beispielsweise beim Verzicht auf die zunächst rein morphologisch-deskriptive und, anders als öffentlich vermittelt, keineswegs kausale Sequenzierung von Markergenen sofort am Ende ihres Weges angelangt. Dass die älteren Naturforscher dezidierte Aussagen zum Aussterben und zum Rückgang von Lebensgemeinschaften, Arten oder Populationen getätigt haben, nahm BEIERKUHNLEIN (2007: 13) offenbar nicht wahr (vgl. WALLASCHEK 2010a: 48ff., 2011a).

„Habitat“ ist erfahrungsgemäß ein durch Ökologen und auch Zoogeographen viel gebrauchtes Fachwort. Es sollte daher in Hinsicht auf die ökologische Zoogeographie Klarheit über seine Bedeutung bestehen. In KRATOCHWIL & SCHWABE (2001: 93) heißt es:

„Wie bei SCHAEFER (1992) dargestellt, handelt es sich ursprünglich um einen geographischen Begriff, der auf LINNÉ zurückgeht, und der auf das Verb ‚habitare‘ (= wohnen, habitat = ‚er, sie, es wohnt‘) zurückzuführen ist. Als autökologischer Begriff wurde er auch ursprünglich im angloamerikanischen Raum verwendet. In dem grundlegenden Werk ‚Fundamentals of Ecology‘ von ODUM (1971) wurde das ‚Habitat‘ mit der ‚Anschrift‘ (address) einer Art gleichgesetzt; dies entspricht dem Monotop im Sinne von SCHWERDTFEGER (1979). Heute wird der Begriff ‚Habitat‘, dem angloamerikanischen Sprachgebrauch folgend, zumeist sowohl mit der Lebensstätte der Individuen einer Art (synonym zu Monotop) als auch mit Biotop bzw. Standort gleichgesetzt.“

Der im oben stehenden Zitat erwähnte SCHWERDTFEGER schrieb zum Begriff „Habitat“:

„Ein weiterer organismusbezogener Begriff ist Habitat, der spezielle Wohnort eines Lebewesens bzw. eines Tiers, in dem es regelmäßig anzutreffen ist, beispielsweise Streuschicht im Eichenwald, Kiefernadel, Wiederkäuerpansen. Das Wort kommt von der Bezeichnung der Sammler auf den Fundortzetteln „habitat in ...“ und sollte nur in diesem ursprünglichen Sinne gebraucht werden.“ (SCHWERDTFEGER 1977: 19).

„... meint das meist auf ein Einzeltier bezogene, aber auch für Kollektive verwendbare Wort Habitat lediglich den derzeitigen Wohnort.“ (SCHWERDTFEGER 1979: 200).

ILLIES (1971: 34) äußerte zum Begriff „Habitat“:

„Zur Kenntnis der Merkmale einer Tierart und ihres Namens tritt die Auskunft über ihre meist auf Teilbezirke der Erde beschränkten Verbreitungsareale, ihr ‚Habitat‘, wie LINNÉ es nennt. Tiergeographisches Wissen im Sinne einer Habitat-Kunde ist bereits in mittelalterlichen Schriften (Physiologus-, Bestiarius-Literatur, stärker bei GESNER) vorhanden; ...“

Es ist interessant, auf welche Weise LINNÉ selbst das Fachwort „Habitat“ einsetzte. Hierzu seien einige „Beispiele aus seiner „Fauna Suecica“ zitiert (LINNÉ 1746: 1, 2, 4, 5, 6, 7):

- „Ursus“: „Habitat in sylvis vastissimis densissimisque borealis Sueciæ.“ (Braunbär)
- „Felis“: „Habitat in domibus cicurata, exoticæ originis“ (Hauskatze)
- „Felis“: „Habitat in sylvis densis, arbores scandens“ (Wildkatze)
- „Lutra“: „Habitat in fluviis, stagnis, piscinis passim.“ (Fischotter)
- „Canis“: „Habitat in domibus, exoticæ originis, frequentissimus.“ (Haushund)
- „Canis“: „Habitat hodie vulgaris in sylvis, ante 26. annos rarius animal in Suecia.“ (Wolf)
- „Meles“: „Habitat in sylvis umbrosis depressis lapidosis minus frequens.“ (Dachs)
- „Erinaceus“: „Habitat in Gotlandia & Gothia frequens, in Suecia rarior; in Norlandia vix ullibi.“ (Igel)
- „Talpa“: „Habitat sub terra in agris, pratis, hortis.“ (Maulwurf)

Aus diesen Zitaten geht zunächst hervor, dass das Vorkommen sämtlicher in der „Fauna Suecica“ genannter Tiere einen geographischen Hauptbezug aufwies, nämlich Schweden, also ein Staatsgebiet in den damaligen Grenzen. Bei den einzelnen Arten wurden für das Vorkommen teils rein geographische Bezüge aufgeführt wie beim Igel, teils rein ökologische Bezüge wie beim Maulwurf, teils auch Mischungen aus geographischen und ökologischen Bezügen wie beim Braunbär. „Habitat“ hatte also bei LINNÉ keineswegs einen allein geographischen Inhalt („Verbreitungsareal“), wie ILLIES (1971: 34) meinte.

Bei den ökologischen Bezügen handelte es sich darum, dass das Vorkommen der Spezies mit menschlichen Gebäuden in Verbindung gebracht wurde oder aber mit außerhalb von Wohnsiedlungen des Menschen existierenden Lebensraumtypen, die nach Eigenarten der Vegetation, des Bodens oder der Gewässer festgelegt worden sind. Es handelte sich in jedem Falle um Ökofaktorenkomplexe, keineswegs um einzelne Ökofaktoren.

Die Art und Weise der Darstellung in LINNÉ (1746) macht deutlich, dass sich die zitierten Angaben primär auf die jeweilige Spezies, nicht auf Einzeltiere beziehen, denn welchen Sinn hätte es, für Individuen die exotische Herkunft, den Haustierstand, das Vorkommen in mehreren Habitaten wie beim Maulwurf oder gar die Häufigkeit, zumal deren historische Veränderungen oder räumliche Unterschiede wie beim Wolf bzw. Igel, anzugeben.

Möglichst komplette Angaben zum Vorkommen der Arten erleichtern es aber, deren Individuen gezielt zu suchen. Solch ein Einzeltier erhält dann selbstverständlich einen Fundortzettel, auf dem das konkrete Habitat vermerkt wird, in dem es gefunden wurde. Daraus wie SCHWERDTFEGER (1977: 19) zu folgern, dass sich „Habitat“ primär auf Individuen und auf deren „speziellen Wohnort“ bezieht, ist mithin falsch. Möglicherweise geht die von KRATOCHWIL & SCHWABE (2001: 93) konstatierte „ursprüngliche“ Nutzung von „Habitat“ als „autökologischer Begriff“ „im angloamerikanischen Raum“ wesentlich auf denselben Fehlschluss zurück.

„Habitat“ erweist sich in Wirklichkeit nicht als ursprünglich allgemein ökologischer oder speziell autökologischer, sondern als biogeographischer Begriff. Er hatte die Aufgabe, den Raum in allgemeingültiger Weise zu benennen, in dem eine Art bisher angetroffen worden ist. Nach Kenntnislage konnte dieser Raum neben geographischen Merkmalen durch solche bezeichnet werden, die heute als synökologische oder bioökologische interpretiert werden. Diese biogeographische Anlage des Habitatbegriffs ist mit der Zeit durch die Sammler selbst verwischt worden, werden doch Fundort und –zeit getrennt vom Habitat auf den Fundortetiketten angegeben, wobei unter letzterem meist Bezeichnungen für ökologisch gefasste Typen von Lebensstätten auftreten, also solche wie oben bei SCHWERDTFEGER (1977: 19), nicht aber geographische Namen.

Dass der Begriff „Habitat“ unter Ökologen des angloamerikanischen Sprachraums und zunehmend auch deutschen Ökologen mit beachtlicher Beliebtheit (vgl. oben KRATOCHWIL & SCHWABE 2001: 93) und unter Missachtung der ursprünglich biogeographischen Bedeutung dieses Fachwortes eingesetzt wird, sollte Zoogeographen nicht in Ehrfurcht erstarren lassen. Es

spricht nichts dagegen, an den Fundorten von Tieren bestehende und auf den Fundortetiketten eingetragene, ökologisch gefasste Lebensstätten-Typen weiterhin Habitats zu nennen.

Man kann den Inhalt des Begriffs „Habitat“ aus Sicht der Zoogeographie wie folgt beschreiben:

Das Habitat ist ein ursprünglich biogeographischer Begriff zur allgemeinen Benennung des Raumes, in dem eine Art bisher angetroffen worden ist. Habitat wird heute in der Zoogeographie als Oberbegriff für ökologisch gefasste Typen von Lebensstätten genutzt, die an den Fundorten der Tiere auftreten und auf den Fundortetiketten eingetragen werden.

Sofern der Zoogeograph aber ökologische Zoogeographie betreibt, sollte er einen solch laschen Sprachgebrauch wie den derzeit unter Ökologen bezüglich des Fachworts „Habitat“ üblichen vermeiden und sich um eindeutige Begriffe bemühen. Diese sind z. B. in SCHWERDTFEGGER (1975, 1977, 1979) zu finden. Im Folgenden werden sie im Zusammenhang aufgeführt:

„Das Demozön ist ein Beziehungsgefüge. Der Ort, wo es lokalisiert ist, also der Lebensraum einer Population wird als Demotop bezeichnet. Das Wort entspricht dem Begriff Monotop als Lebensstätte eines Individuums und Ort seines Monozöns sowie dem Begriff Biotop als Raum einer Lebensgemeinschaft oder Biozönose. Die drei Ortsbegriffe kennzeichnen zwar auch den jeweiligen Aufenthaltsraum des Tiers oder Kollektivs, primär jedoch das Vorhandensein des ihr Dasein und ihre Entwicklung bewirkenden Beziehungsgefüges.“ (SCHWERDTFEGGER 1979: 200).

Aus dem Zitat ergibt sich übrigens eine eindeutige Widerlegung der Behauptung von KRATOCHWIL & SCHWABE (2001: 93), dass der Begriff „Habitat“ im Sinne von „Anschrift“ einer Art nach ODUM tatsächlich dem Begriff „Monotop“ nach SCHWERDTFEGGER entspricht.

Der Zoogeograph muss selbstverständlich die Fachbegriffe der Ökologie nutzen, soweit seine Untersuchungen allein ökologischer Natur sind, also auf die Erfassung, Beschreibung und Aufklärung von Struktur, Funktion und Dynamik von Ökosystemen zielen. Allerdings geht es der Zoogeographie um die Erfassung, Beschreibung und Aufklärung von Struktur, Funktion und Dynamik des Daseins einer Tierart in Raum und Zeit, also ihres Areal systems.

Wird demgemäß ökologische Zoogeographie betrieben, soll die Ausprägung chorologischer Parameter bei Tierarten in konkreten Raum-Zeit-Abschnitten erklärt und prognostiziert werden. Warum kommt also ein Tierindividuum an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit vor, warum nimmt eine Population einen bestimmten Raum ein und besitzt hier zu einem gegebenen Zeitpunkt eine bestimmte Verteilung, warum ist eine bestimmte Zoozönose gerade im Rückzug begriffen? Um eindeutige Antworten formulieren zu können, benötigt die Zoogeographie spezifisch ökologisch-zoogeographische Fassungen für aus der Ökologie kommende Begriffe. Für den Begriff „Zoozönose“ wurde eine solche Begriffsfassung bereits im Zusammenhang mit der zoozöologischen Zoogeographie erarbeitet (WALLASCHEK 2012: 16ff., 55); sie wird hier stärker kausal und dynamisch modifiziert. Für das Monozön und das Demozön ergeben sich solche Begriffsfassungen zwanglos analog.

Im Folgenden werden ökologisch-zoogeographische Fassungen dieser Begriffe vorgestellt:

Teilsystem des Areal systems	Lebensraum
Monozön: Ein Tierindividuum als Teilsystem des Areal systems einer Tierart mit allen seinen Wechselbeziehungen zur Umwelt.	Monotop
Demozön: Eine Tierpopulation als Teilsystem des Areal systems einer Tierart mit allen ihren internen und externen Wechselbeziehungen zur Mitwelt bzw. Umwelt.	Demotop
Zoozönose (Tierartengemeinschaft): Ein Kollektiv von Teilsystemen der Areal systeme von Tierarten, das durch ein Artenbündel gekennzeichnet, abgegrenzt und benannt werden kann, welches die grundlegenden ökologischen Wechselbeziehungen zur Umwelt widerspiegelt.	Zootop

Mit diesen Definitionen werden die im Fokus ökologisch-zoogeographischer Untersuchungen stehenden Tiere eindeutig als Teilsysteme von Areal systemen verstanden, d. h. nicht als

irgendwelche Tiere unabhängig von Raum und Zeit, sondern als Vorkommen wildlebender Tiere mit spezifischen Beziehungen zu den Gesamt-Arealsystemen ihrer Arten.

Somit kann versucht werden, das Vorkommen eines Tierindividuums an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit aus den dort bestehenden Wechselbeziehungen zur Umwelt translokations- oder etablierungsökologisch zu erklären. Die Frage nach der Verbreitung und Verteilung einer Population in einem Raum-Zeit-Abschnitt oder die nach den Ursachen für den Rückzug einer Zoozönose wären auf dieselbe Art und Weise zu beantworten. Dabei genutzte ökologische Kenntnisse oder neu erarbeitete Erkenntnisse sind jedoch nur Mittel zum Zweck, nicht das Ziel entsprechender ökologisch-zoogeographischer Untersuchungen.

4 Fazit

Mit den Fragmenten zur Geschichte und Theorie der Zoogeographie werden fünf Ziele verfolgt:

1. Schaffung eines nachprüfbaren, historisch eingeordneten und kommentierten Nachschlagewerkes für zoogeographische Studien,
2. Darstellung der Entwicklung des zoogeographischen Denkens und Handelns im deutschsprachigen Raum Mitteleuropas,
3. Dokumentation der Irr- und Nebenwege des zoogeographischen Denkens und Handelns,
4. Lieferung regionaler, d. h. auf den genannten Raum bezogener Beiträge zur Geschichte der gesamten Zoogeographie,
5. Klärung der Ursachen des Missverhältnisses zwischen akademischer Vertretung der Zoogeographie und zoogeographischer Forschung in Deutschland.

Im vorliegenden siebenten Fragment zur Geschichte und Theorie der Zoogeographie stand die Definition der ökologischen Zoogeographie oder Ökozoogeographie als Teilgebiet der kausalen Zoogeographie im Mittelpunkt der Untersuchungen. Da Kapitel zur ökologischen Zoogeographie in deutschsprachigen Werken der Zoogeographie einen unterschiedlichen, aber doch nicht selten großen Umfang besitzen, war es unumgänglich, die Analyse der Entwicklung dieses Teilgebietes wie auch die Auswahl von Beispielen auf besonders geeignet erscheinende Werke zu beschränken. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen (siehe auch Glossar):

Zunächst wurden die gemeinsamen Aufgaben der kausalen Teilgebiete der Zoogeographie, der ökologischen und der historischen Zoogeographie, untersucht. Sie haben die durch die deskriptiven Teilgebiete der Zoogeographie festgestellten Ausprägungen der chorologischen Parameter bei Tierarten, höheren Zootaxa, Faunen, Zoozönosen oder beim Zoo-Biostroma, kurz alle zoogeographischen Phänomene, im wechselseitigen Zusammenwirken zu erklären und so das Wesen der beteiligten Arealsysteme zu erhellen. Von den kausalen Teilgebieten kann man zudem verlangen, dass ihre Ergebnisse Prognosen zur Ausprägung chorologischer Parameter in Territorien von Tierarten ermöglichen.

Die ökologische Zoogeographie hat für jede im Blickpunkt ihrer Forschungen stehende Tierart, für höhere Zootaxa, Faunen, Zoozönosen und das Zoo-Biostroma die Ausprägung der chorologischen Parameter in konkreten Raum-Zeit-Abschnitten aus den Wechselwirkungen der Valenz- und Potenzmosaike zu erklären, da sie Vagilität und Etablierungspotenzial der Tierarten sowie deren Realisierung determinieren. Untersucht werden diese Kausalrelationen durch die Translokations- bzw. Etablierungsökologie als Teilgebiete der Ökozoogeographie. Zu den Aufgaben der beiden Teilgebiete gehört die Aufklärung der Wirkungen der jeweils beteiligten Valenzmosaike als translokationsökologische Faktoren auf die Vagilität und deren Realisierung bzw. als etablierungsökologische Faktoren auf das Etablierungspotenzial und dessen Realisierung, damit auf die Ausprägung der chorologischen Parameter. Stets zu beachten ist die Dynamik sowohl der Potenz- als auch der Valenzmosaike. Das führt zu dynamischen Wechselwirkungen und diese wiederum ziehen eine permanente Dynamik der Ausprägung chorologischer Parameter in den Territorien der Tierarten nach sich.

Die in Rede stehenden Raum-Zeit-Abschnitte können von erdgeschichtlich beliebiger Dauer sein. Selbst für weit zurück liegende Epochen sind die Valenz- und Potenzmosaike und deren

Wirkungen auf die Ausprägungen chorologischer Parameter bei den damals existierenden Tierarten, höheren Zootaxa, Faunen, Zoozönosen und das Zoo-Biostroma zu ermitteln. Zur Rekonstruktion können translokations- und etablierungsökologische Erkenntnisse eingesetzt werden, die in der Gegenwart erzielt worden sind, soweit nicht bewiesen wird, dass auf die Vorfahren andere Faktoren wirkten.

Die Analyse von Werken klassischer und evolutionärer ökologischer Zoogeographen brachte beispielsweise zutage, dass

- Eberhard August Wilhelm ZIMMERMANN (1783: 263ff.) nach derselben Methode ökologische Zoogeographie betrieb, die Friedrich DAHL (1921: 3, 3f.), also etwa 150 Jahre später, ausformulierte.
- Eberhard August Wilhelm ZIMMERMANN (1778, 1780, 183) die Verbreitung der Tiere zu erklären versuchte, indem er historische Aussagen mittels ökologischer Tatsachen prüfte und umgekehrt, bis sich eine erschöpfende Erklärung ergab, also auch hier das praktizierte, was DAHL (1921: 1; Tab. 1) für die kausale zoogeographische Forschung empfahl.
- die klassischen Zoogeographen des deutschsprachigen Raumes Mitteleuropas bei aller zu konstatierenden Lückenhaftigkeit Kenntnisse über ein breites Spektrum von Ökofaktoren und deren Wirkungen auf die Ausprägung der chorologischen Parameter besaßen, die dann relativ geordnet und umfassend in Ludwig Karl SCHMARDA (1853) zum Ausdruck kamen.
- Ludwig Karl SCHMARDA (1853) die Bedeutung von Kenntnissen über die Ökofaktoren für die Erklärung der Verbreitung, also für die Zoogeographie, mindestens ebenso wie DAHL (1921), teils aber stärker betonte.

Die großen Verdienste von Friedrich DAHL (1921, 1923, 1925) um die Wiederbelebung und Qualifizierung der ökologischen Zoogeographie wurden herausgearbeitet. Gleichzeitig war es unumgänglich, Behauptungen dieses Forschers über mangelnde Kenntnisse der „bisherigen Tiergeographen“ über die ökologischen Faktoren und deren Glauben an ein völlig vom Zufall abhängiges Vorkommen der Tiere anhand von Quellenstudien zu untersuchen und im Ergebnis zurückzuweisen. Auch er konnte sich nicht der Versuchung entziehen, zwecks Durchsetzung neuer oder angeblich neuer Konzepte und Theorien die Leistungen wissenschaftlicher Vorgänger herabzusetzen (vgl. WALLASCHEK 2011b: 4ff.). Derartige Phänomene sind offenbar, wie sich an weiteren Beispielen zeigte, an Phasen der Entwicklung einer Wissenschaft gebunden, in denen sie ein Tief ihres theoretischen Standes erreicht hat oder in denen bestimmte Theorien am Ende ihres Erklärungswertes angelangt sind.

Dabei hätte eine vorurteilsfreie Analyse der Werke der klassischen durch die evolutionären Zoogeographen die positiven Ansätze, wie die zur Methodik ökologisch-zoogeographischer Forschung oder die zum Spektrum der Ökofaktoren und deren Wechselwirkungen mit den artspezifischen Potenzen („Stärke des Naturells“, „Verbreitbarkeit“), unmittelbar in die Forschungspraxis überführen können und die Entwicklung der Zoogeographie wohl erheblich beschleunigt. So stieß man sich am tatsächlichen oder unterstellten Glauben der Klassiker an die Konstanz der Arten oder schob ihnen Unfähigkeit unter und ignorierte deshalb ihre Werke, vielleicht auch aus Sorge, dass die Beschäftigung mit ihnen dazu führen könnte, selbst von den Zeitgenossen in die Ecke gestellt zu werden.

Zum Abschluss der Untersuchungen erfolgte eine Analyse des Begriffs „Habitat“ sowie die Neufassung von ökologischen Begriffen unter zoogeographischem Blickwinkel. Es konnte zunächst geklärt werden, dass es sich bei „Habitat“ um einen ursprünglich biogeographischen Begriff handelt, der heute in der Zoogeographie als Oberbegriff für ökologisch gefasste Typen von Lebensstätten gebraucht werden kann. Um dem Ziel der Zoogeographie zu dienen, das Wesen der Arealssysteme der Tierarten zu erhellen, wurden die vor allem in der Ökologie gebrauchten Begriffspaare Monozön-Monotop, Demozön-Demotop und Zoozönose-Zootop neu gefasst. Mit diesen Definitionen werden die im Fokus ökologisch-zoogeographischer Untersuchungen stehenden Tiere eindeutig als Teilsysteme von Arealssystemen verstanden, d. h. nicht als irgendwelche Tiere unabhängig von Raum und Zeit, sondern als Vorkommen wildlebender Tiere mit spezifischen Beziehungen zu den Arealssystemen ihrer Arten.

5 Literatur

- BĂNĂRESCU, P. & N. BOȘCAIU (1978): Biogeographie. Fauna und Flora der Erde und ihre geschichtliche Entwicklung. – Jena (Gustav Fischer). 392 S.
- BEIERKUHNLEIN, C. (2007): Biogeographie. Die räumliche Organisation des Lebens in einer sich verändernden Welt. – Stuttgart (Eugen Ulmer). 397 S.
- BUFFON, G. L. L. DE (1781): Epochen der Natur. Zweyter Band. – St. Petersburg (Johann Zacharias Logan). 190 S.
- COX, C. B. & P. D. MOORE (1987): Einführung in die Biogeographie. – Stuttgart (Gustav Fischer). 311 S.
- DAHL, F. (1921): Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie. Erster Teil. – Jena (Gustav Fischer). 113 S.
- DAHL, F. (1923): Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie. Zweiter, spezieller Teil. – Jena (Gustav Fischer). 122 S.
- DAHL, F. (1925): Tiergeographie. – In: O. KENDE (Hrsg.): Enzyklopädie der Erdkunde. – Leipzig, Wien (Franz Deuticke). 98 S.
- EKMAN, S. (1935): Tiergeographie des Meeres. – Leipzig (Akademische Verlagsges.). 542 S.
- FIEDLER, F., O. FINGER, H. FRIEDRICH, A. KOSING, M. RUHNOW & H. STEUßLOFF (Hrsg.) (1980): Dialektischer und historischer Materialismus. – Berlin (Dietz). 509 S.
- FREYE, H.-A., L. KÄMPFE & G.-A. BIEWALD (1991): Zoologie. – 9. Aufl., Jena (Gustav Fischer). 605 S.
- HAECKEL, E. (1866): Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft. Mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie. Zweiter Band: Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Organismen. – Berlin (Georg Reimer). 462 S. + 8 Tafeln.
- HAECKEL, E. (1873): Natürliche Schöpfungsgeschichte. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Entwicklungslehre im Allgemeinen und diejenige von Darwin, Goethe und Lamarck im Besonderen. – 4. Aufl., Berlin (Georg Reimer). 688 S.
- HAECKEL, E. (1889): Natürliche Schöpfungs-Geschichte. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Entwicklungslehre im Allgemeinen und diejenige von Darwin, Goethe und Lamarck im Besonderen. – 8. Aufl., Berlin (Georg Reimer). 832 S.
- HAECKEL, E. (1891): Keimesgeschichte des Menschen. Wissenschaftliche Vorträge über die Grundzüge der menschlichen Ontogenie. Erster Theil der Anthropogenie. – 4. Aufl., Leipzig (Wilhelm Engelmann). 383 S.
- HESSE, R. (1924): Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. – Jena (Gustav Fischer). 613 S.
- ILLIES, J. (1971): Einführung in die Tiergeographie. – Stuttgart (Gustav Fischer). 91 S.
- JACOBI, A. (1939): Tiergeographie. – 2., ber. Aufl., Berlin (Walter de Gruyter). 153 S.
- JAHN, I., R. LÖTHER & K. SENGLAUB (unter Mitwirkung von W. HEESE; bearbeitet von L. J. BLACHER, N. BOTNARIUC, V. EISNEROVÁ, A. GAISSINOVITCH, G. HARIG, I. JAHN, R. LÖTHER, R. NABIELEK & K. SENGLAUB) (Hrsg.) (1982): Geschichte der Biologie. Theorien, Methoden, Institutionen, Kurzbiographien. – Jena (Gustav Fischer). 859 S.
- JANUS, H. (1958): Die Tierwelt. S. 179-121, 126. – In: L. AARIO & H. JANUS (1958): Das geographische Seminar. 3. Biologische Geographie. – Braunschweig (Georg Westermann). 135 S.
- KÄMPFE, L. (1991): Verbreitung der Tiere. S. 526-550. – In: H.-A. FREYE, L. KÄMPFE & G.-A. BIEWALD (1991): Zoologie. – 9. Aufl., Jena (Gustav Fischer). 605 S.
- KLAUS, G. & M. BUHR (Hrsg.) (1975): Philosophisches Wörterbuch. Bd. 1 und 2. – Leipzig (Bibliographisches Institut). 1394 S.
- KRATOCHWIL, A. & A. SCHWABE (2001): Ökologie der Lebensgemeinschaften. Bioökologie. – Stuttgart (Eugen Ulmer). 756 S.
- LATTIN, G. DE (1967): Grundriss der Zoogeographie. – Jena (Gustav Fischer). 602 S.
- LINNÉ, C. (1746): Fauna Suecica. – Lugduni (C. Wishoff & G. J. Wishoff). 411 S.
- LÖTHER, R. (1972): Die Beherrschung der Mannigfaltigkeit. Philosophische Grundlagen der Taxonomie. – Jena (Gustav Fischer). 285 S.
- MAYR, E. (1984): Die Entwicklung der biologischen Gedankenwelt. Vielfalt, Evolution und Vererbung. – Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo (Springer-Verl.). 766 S.

- MEISENHEIMER, J. (1935): Zoogeographie. S. 969-1002. – In: R. DITTLER, G. JOOS, E. KORSCHULT, G. LINCK, F. OLTMANN & K. SCHAUM (Hrsg.): Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 10. Band. – 2. Aufl., Jena (Gustav Fischer). 1090 S.
- MÜLLER, H. J. (1984): Ökologie. – Jena (Gustav Fischer). 395 S.
- MÜLLER, P. (1977): Tiergeographie. Struktur, Funktion, Geschichte und Indikatorbedeutung von Arealen. – Stuttgart (B. G. Teubner). 268 S.
- MÜLLER, P. (1981): Arealssysteme und Biogeographie. – Stuttgart (Eugen Ulmer). 704 S.
- NIETHAMMER, J. (1985): Zoogeographie. S. 991-1015. – In: R. SIEWING (Hrsg.): Lehrbuch der Zoologie. Band 2. Systematik. – 3. Aufl., Stuttgart, New York (Gustav Fischer). 1107 S.
- PETERS, W. (1999): Tiergeographie. S. 747-761. – In: K. DETTNER & W. PETERS (Hrsg.): Lehrbuch der Entomologie. – Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm (Gustav Fischer). 921 S.
- RENSCH, B. (1950): Verteilung der Tierwelt im Raum. – In: L. VON BERTALANFFY (Hrsg.): Handbuch der Biologie. Bd. 5. – Wiesbaden (Akad. Verlagsges. Athenaion). S. 125-172.
- SCHAEFER, M. & W. TISCHLER (1983): Ökologie. – 2. Aufl., Stuttgart (Gustav Fischer). UTB 430. 354 S.
- SCHÄFER, A. (1997): Biogeographie der Binnengewässer. Eine Einführung in die biogeographische Areal- und Raumanalyse in limnischen Ökosystemen. – Stuttgart (B. G. Teubner). 258 S.
- SCHILDER, F. A. (1956): Lehrbuch der Allgemeinen Zoogeographie. – Jena (Gustav Fischer). 150 S.
- SCHMARDA, L. K. (1853): Die geographische Verbreitung der Thiere. – Wien (Carl Gerold und Sohn). 755 S. und 1 Karte.
- SCHWERDTFEGER, F. (1975): Ökologie der Tiere. Synökologie. – Hamburg, Berlin (Paul Parey). 451 S.
- SCHWERDTFEGER, F. (1977): Ökologie der Tiere. Autökologie. – 2. Aufl., Hamburg, Berlin (Paul Parey). 460 S.
- SCHWERDTFEGER, F. (1979): Ökologie der Tiere. Demökologie. – 2. Aufl., Hamburg, Berlin (Paul Parey). 450 S.
- SEDLAG, U. (1974): Die Tierwelt der Erde. – 3. Aufl., Leipzig, Jena, Berlin (Urania-Verl.). 200 S.
- SEDLAG, U. (2000): Tiergeographie. – In: Die große farbige Enzyklopädie Urania Tierreich. – Berlin (Urania Verl.). 447 S.
- SEDLAG, U. & E. WEINERT (1987): Biogeographie, Artbildung, Evolution. – Jena (Gustav Fischer). 333 S.
- TREVIRANUS, G. R. (1803): Biologie oder Philosophie der lebenden Natur. Bd. 2. – Göttingen (Röwer). 508 S.
- TREVIRANUS, G. R. (1805): Biologie oder Philosophie der lebenden Natur. Bd. 3. – Göttingen (Röwer). 593 S.
- WALLACE, A. R. (1876): Die geographische Verbreitung der Thiere. 2 Bände. – Dresden (R. v. Zahn). 1237 S.
- WALLASCHEK, M. (2009): Fragmente zur Geschichte und Theorie der Zoogeographie: Die Begriffe Zoogeographie, Arealssystem und Areal. – Halle (Saale), (Selbstverl.). 55 S.
- WALLASCHEK, M. (2010a): Fragmente zur Geschichte und Theorie der Zoogeographie: II. Die Begriffe Fauna und Faunistik. – Halle (Saale), (Selbstverl.). 64 S.
- WALLASCHEK, M. (2010b): Fragmente zur Geschichte und Theorie der Zoogeographie: III. Die Begriffe Verbreitung und Ausbreitung. – Halle (Saale), (Selbstverl.). 87 S.
- WALLASCHEK, M. (2011a): Fragmente zur Geschichte und Theorie der Zoogeographie: IV. Die chorologische Zoogeographie und ihre Anfänge. – Halle (Saale), (Selbstverl.). 68 S.
- WALLASCHEK, M. (2011b): Fragmente zur Geschichte und Theorie der Zoogeographie: V. Die chorologische Zoogeographie und ihr Fortgang. – Halle (Saale), (Selbstverl.). 65 S.
- WALLASCHEK, M. (2012): Fragmente zur Geschichte und Theorie der Zoogeographie: VI. Vergleichende Zoogeographie. – Halle (Saale), (Selbstverl.). 55 S.
- ZIMMERMANN, E. A. W. (1778): Geographische Geschichte des Menschen, und der allgemein verbreiteten vierfüßigen Thiere, nebst einer hieher gehörigen Zoologischen Weltcharte. Erster Band. – Leipzig (Weygand). 208 S.
- ZIMMERMANN, E. A. W. (1780): Geographische Geschichte des Menschen, und der vierfüßigen Thiere. Zweiter Band. – Leipzig (Weygand). 432 S.

ZIMMERMANN, E. A. W. (1783): Geographische Geschichte des Menschen, und der allgemein verbreiteten vierfüßigen Thiere, mit einer hiezu gehörigen Zoologischen Weltcharte. Dritter Band. – Leipzig (Weygand). 278 S. und 32 S. und 1 Karte.

6 Glossar

Areal: Der Teilraum des Territoriums, in dem ohne ständigen Zuzug von außen her dauerhaft die Fortpflanzung der Art erfolgt.

Arealsystem: Daseinsweise der Art in Raum und Zeit als ein genetisch autonomes, adaptives und autoreglatives Teilsystem der Biosphäre, das sich durch die Wechselwirkungen zwischen der Organisation der Art und ihrer Umwelt herausbildet und entwickelt.

Art (Spezies, Species): Reale Abstammungs- und gegen andere Genpools weitgehend abgeschirmte, bei Panmixie in prinzipiell unbehindertem Genfluss befindliche Fortpflanzungsgemeinschaft und damit grundlegender Anknüpfungspunkt der Zoogeographie an das System der lebenden Materie des Planeten Erde; zentrale Kategorie des Systems der Organismen.

Ausbreitung (Extension): Bezeichnet in der Zoogeographie das Auffüllen bisher ungenutzter Räume des Territoriums einer Tierart und dessen Erweiterung durch zusätzliche Vorkommen.

Ausbreitungsphasen: Phase I: Translokation, Phase II: Etablierung.

Biochor (Lebensbezirk): Im Habitus aufgrund großflächig auftretender Ökofaktorenkomplexe übereinstimmende Teilräume der Biozyklen; Meer: Litoral, Abyssal, Pelagial; Land: Arboreal, Eremial, Savanne, Oreal, Tundral (auch Oreotundral); Binnengewässer: stehende Gewässer, fließende Gewässer.

Biostroma: Die Gesamtheit der Arealssysteme aller Arten des Planeten Erde.

Biozyklus (Lebenskreis): Lebensraum, der durch die Art der Grenze zur Luftschicht der Erde und die Lagebeziehungen zu den anderen Biozyklen grundlegende Bedeutung für die Existenz der lebenden Materie des Planeten Erde besitzt: Meer (Wasser – Luft; getrennt vom Land), Land (Gestein – Luft; getrennt vom Meer), Binnengewässer (Wasser – Luft; auf dem Land).

Chorologische Parameter: Wesentlich sind Verbreitung (Distribution), Verteilung (Dispersion), Ausbreitung (Extension) und Rückzug (Regression).

Chorologische Zoogeographie (Zoochorologie, Arealkunde): Teilgebiet der Zoogeographie, das die Erfassung und Darstellung chorologischer Parameter der Territorien von Tierarten betreibt.

Dasein: „Der Begriff des Daseins bedeutet, daß die Gegenstände, Dinge, Prozesse usw. nicht deshalb existieren, weil sie vom Menschen gedacht oder vorgestellt werden, sondern daß sie objektiv real, d. h. außerhalb des Bewußtseins und unabhängig von ihm existieren.“ (KLAUS & BUHR 1975: 247).

Demotop: Lebensraum eines Demozöns.

Demozön: Eine Tierpopulation als Teilsystem des Areal-systems einer Tierart mit allen seinen internen und externen Wechselbeziehungen zur Mitwelt bzw. Umwelt.

Deskriptive Faunistik: Teilgebiet der Faunistik, das die explorierten faunistischen Daten in Faunenlisten darstellt.

Deskriptive Zoochorologie: Teilgebiet der chorologischen Zoogeographie, das aus den Fundortkatalogen der Tierarten Darstellungen der chorologischen Parameter ihrer Territorien erzeugt; hierzu dienen sprachliche sowie bildliche, das sind tabellarische, graphische und kartographische Mittel.

Dynamik: Bezeichnet in der Zoogeographie die Umwandlungen und das Aufeinanderfolgen von Zuständen der Arealssysteme.

Erweiterung (Expansion, extraterritoriale Ausbreitung): Eine Form der Ausbreitung, die zur Ausdehnung des Territoriums einer Tierart durch zusätzliche Vorkommen führt.

Etablierung (Begründung): In der Zoogeographie der einer Translokation folgende Vorgang, bei dem kurzzeitig, zeitweise oder dauerhaft ein zusätzliches Vorkommen einer Tierart entsteht; es handelt sich um einen Teilvorgang der Ausbreitung (Phase II), wobei der Grad der Etablierung darüber entscheidet, ob die Ausbreitung als fragmentarisch, unvollständig oder vollständig bezeichnet werden kann.

- Etablierungsfähigkeit** (Etablierungspotenzial): Die Fähigkeit einer Tierart, im Anschluss an eine Translokation kurzzeitig, zeitweilig oder dauerhaft zusätzliche Vorkommen zu bilden; ihre Realisierung in einem konkreten Raum-Zeit-Abschnitt wird durch die Wechselwirkung der Potenz- und Valenzmosaike (lebende bzw. unversehrte, fortpflanzungsfähige Individuen beiderlei Geschlechts, ökologische Potenz bzw. etablierungsökologische Faktoren) verursacht, wobei die Valenzmosaike dominieren.
- Etablierungsökologie:** Teilgebiet der ökologischen Zoogeographie, das die Etablierungsfähigkeit von Vorkommen der Tierarten und deren Realisierung in konkreten Raum-Zeit-Abschnitten aus den Wechselwirkungen von Potenz- und Valenzmosaikern erklärt und prognostiziert.
- Etablierungsökologische Faktoren:** Die auf die Etablierungsfähigkeit von Vorkommen der Tierarten in Raum-Zeit-Abschnitten wirkenden Valenzmosaiken.
- Explorative Faunistik:** Teilgebiet der Faunistik, das faunistische Daten durch Faunen- und Quellenexploration gewinnt und sichert.
- Explorative Zoochorologie:** Teilgebiet der chorologischen Zoogeographie, das aus den faunistischen Datensätzen der Tierarten ihre Fundortkataloge erzeugt.
- Fauna:** Bezeichnet in der Zoogeographie ausgewählte oder sämtliche Tierarten eines konkreten Raum-Zeit-Abschnittes.
- Faunenexploration:** Arbeitsrichtung der explorativen Faunistik, die faunistische Daten durch Erfassung der Fauna mittels wissenschaftlichen Sammelns erhebt und sie sofort sichert; historisch erste und allezeit einzige, damit unverzichtbare Möglichkeit zur Gewinnung von faunistischen Originaldaten.
- Faunistik** (faunistische Zoogeographie, Faunenkunde): Teilgebiet der Zoogeographie, das die Erfassung (Exploration) und Darstellung (Deskription) der Fauna betreibt.
- Faunistische Daten:** Tierart-Fundort-Fundzeit-Datensätze. Die Tierart muss durch ihren wissenschaftlichen Namen, nicht durch Trivialnamen, im Datensatz repräsentiert sein. Der Fundort sollte durch seine geographischen Koordinaten, die Seehöhe und zugleich seine Lagebeziehungen zu Ortschaften oder Landmarken beschrieben werden, da so die spätere gegenseitige Kontrolle von notierten Zahlen und Ortsnamen erleichtert wird. Als Fundzeit sollte das Tagesdatum registriert werden, doch ist bei manchen Fallentypen nur die Angabe eines Fundzeitraumes möglich oder manchen Artengruppen auch das zusätzliche Notieren der Tageszeit hilfreich.
- Fundort:** In der Zoogeographie Bezeichnung für den geographischen Ort, an dem ein Tier oder ein zoologisches Taxon gefunden worden ist.
- Fundumstände:** Alle neben den faunistischen Daten erhobenen Angaben wie z. B. Individuenzahl und ggf. Geschlechterverhältnis der Tierart am Fundort, Sammlername, Sammelmethode, Charakteristik der Umwelt am Fundort und ggf. in dessen Umgebung, alle weiteren besonderen Beobachtungen zu den Funden.
- Fundzeit:** In der Zoogeographie der Zeitpunkt oder Zeitabschnitt, an dem bzw. in dem ein Tier oder ein zoologisches Taxon an einem Fundort gefunden worden ist.
- Funktion:** „Fähigkeit eines dynamischen Systems, bestimmte Verhaltensweisen hervorzubringen. Diese ... wird durch die Struktur des Systems und die Art und Weise der Kopplung zwischen den Elementen dieses Systems bestimmt. Struktur und Funktion eines jeden Systems bilden eine dialektische Einheit.“ (KLAUS & BUHR 1975: 437).
- Gegenstand der Zoogeographie:** Das Arealssystem, also die Erfassung, Beschreibung und Aufklärung von Struktur, Funktionsweise und Dynamik des Daseins einer Tierart in Raum und Zeit.
- Gesellschaftliches Bewusstsein:** Bezeichnet den geistigen Lebensprozeß der menschlichen Gesellschaft, wie z. B. wissenschaftliche Theorien, Kunst, weltanschauliche Überzeugungen, moralische Normen, Staats- und Rechtsauffassungen, Politik, Religion, Einbildungen, Illusionen (in Anlehnung an KLAUS & BUHR 1975: 477f.).
- Gesellschaftliche Produktion:** „Erzeugung der materiellen Existenzmittel für die Menschen und der materiellen gesellschaftlichen Verhältnisse, worin die Menschen produzieren. Die Produktion ist die Grundlage des Lebens der Gesellschaft und das in letzter Instanz bestimmende Moment der gesellschaftlichen Entwicklung.“ (KLAUS & BUHR 1975: 974f.).

- Gesellschaftssystem:** Daseinsweise der biologischen Art Mensch (*Homo sapiens* L., 1758) in Raum und Zeit als mit gesellschaftlichem Bewusstsein ausgestattetes Teilsystem der Biosphäre, das sich durch die Wechselwirkungen zwischen der gesellschaftlichen Produktion und der Umwelt herausbildet und entwickelt.
- Gesetz:** „objektiver, notwendiger, allgemeiner und damit wesentlicher Zusammenhang zwischen Dingen, Sachverhalten, Prozessen usw. der Natur, der Gesellschaft oder des Denkens, der sich durch relative Beständigkeit auszeichnet und sich unter gleichen Bedingungen wiederholt. *Wissenschaftliche Gesetze* sind gedankliche Widerspiegelungen objektiv wirkender Gesetze im Bewußtsein der Menschen. Unter *Gesetzmäßigkeit* versteht man den Ablauf von Prozessen bzw. Zuständen gemäß den ihnen immanenten Gesetzen. ... Ist der einem Gesetz zugrunde liegende notwendige Zusammenhang kein kausaler, sondern ein irgendwie anders gearteter, so spricht man von *nichtkausalen Gesetzen*. Gesetze nichtkausalen Typs sind z. B. Strukturgesetze; als gesetzmäßige Zusammenhänge gleicher Strukturen besteht ihr Wesen nicht in einer Kausalrelation. ... Was die Strukturgesetze angeht, so ist zu beachten, daß die Struktur eines materiellen Systems als Querschnitt durch die Entwicklung des Systems zu einem bestimmten Zeitpunkt aufgefaßt werden kann. Genetisch ist diese Struktur aus anderen Strukturen hervorgegangen und ist deshalb als Resultat der Wechselwirkung früherer Strukturen mit Umweltfaktoren, d. h. als Resultat des komplexen Wechselspiels vielfältiger Kausalitätsrelationen zu begreifen.“ (KLAUS & BUHR 1975: 490ff.).
- Habitat:** Ursprünglich biogeographischer Begriff zur allgemeinen Benennung des Raumes, in dem eine Art bisher angetroffen worden ist. Habitat wird heute in der Zoogeographie als Oberbegriff für ökologisch gefasste Typen von Lebensstätten genutzt, die an den Fundorten der Tiere auftreten und auf den Fundortetiketten eingetragen werden.
- Haustiere** (Domestikanten): Daseinsweise von Tieren in Raum und Zeit als in die gesellschaftliche Produktion eingegliederte Bestandteile der Biosphäre, die der Entnahme von Vorfahren oder ihnen selbst aus ihren Arealsystemen und deren unterschiedlich weit gehender züchterischer Anpassung an die wechselnden Erfordernisse der Produktion entspringen.
- Kausale Zoogeographie:** Sammelname für die ökologische und historische Zoogeographie; ihr Ziel ist die allseitige Erklärung zoogeographischer Phänomene.
- Merkmal:** „Merkmale sind besondere Eigenschaften von Dingen.“ (LÖTHER 1972: 64).
- Mitwelt:** Gesamtheit der Ökofaktoren, die innerhalb einer Population oder Zönose zwischen deren Gliedern wirken.
- Monotop:** Lebensraum eines Monozöns.
- Monozön:** Ein Tierindividuum als Teilsystem des Arealsystems einer Tierart mit allen seinen Wechselbeziehungen zur Umwelt.
- Muster:** „... räumliche oder zeitliche Strukturen, deren Elemente Merkmale sind – relativ invariante, wiederkehrende Merkmalsgefüge in der Vielheit des Wirklichen. ... Sie bleiben erkennbar, identifizierbar, wenn Veränderungen ihrer Elemente erfolgen oder die Struktur in irgendeiner Weise verzerrt wird.“ (LÖTHER 1972: 108-109).
- Objekt:** „der vom Subjekt unabhängige Gegenstand der menschlichen Erkenntnis und Praxis. Objekte der Erkenntnis sind die mannigfaltigen Erscheinungen, Entwicklungsformen und –produkte der Materie, die im menschlichen Bewußtsein widergespiegelt werden.“ (KLAUS & BUHR 1975: 884).
- Objektive Realität:** „... die materielle Welt, die außerhalb des menschlichen Bewußtseins und unabhängig von ihm existiert und von diesem widergespiegelt wird.“ (KLAUS & BUHR 1975: 885).
- Ökologische Potenz:** „die Reaktionsbreite einer Art einem bestimmten Umweltfaktor gegenüber. Es ist die Fähigkeit von Organismen, ihre Lebenstätigkeit (Aktivität, Fortpflanzung, Entwicklung) in einem bestimmten Bereich von Umweltfaktoren zu entfalten.“ (SCHAEFER & TISCHLER 1983: 185).
- Ökologische Valenz:** „Lokale Amplitudenbereiche der Umweltfaktoren.“ (MÜLLER 1984: 149).
- Ökologische Zoogeographie** (Ökozoogeographie): Teilgebiet der Zoogeographie, das die Ausprägung der chorologischen Parameter in den Territorien der Tierarten in konkreten Raum-Zeit-Abschnitten translokations- und etablierungsökologisch erklärt und prognostiziert.

Ökosystem: Ein Zönose-Zönotop-Gefüge.

Organisation einer Art: Ihre Struktur, Funktionsweise und Dynamik, also ihre Gliederung in Individuen und Populationen sowie alle damit verbundenen genetischen, morphologischen, physiologischen, ökologischen, ethologischen und raumzeitlichen Zustände, Beziehungen und Prozesse.

Parameter: „charakteristische Größen eines Systems.“ (KLAUS & BUHR 1975: 911).

Prognose: „*Prognosen* sind wissenschaftlich begründete Aussagen über bisher nicht bekannte, real mögliche oder wirkliche Sachverhalte, die im Rahmen einer wissenschaftlichen Theorie aus bekannten Gesetzaussagen und Aussagen über gewisse Anfangs- und Randbedingungen des zu prognostizierenden Prozesses mit Hilfe eines logischen Schlusses abgeleitet werden.“ (KLAUS & BUHR 1975: 979).

Quellenexploration: Arbeitsrichtung der explorativen Faunistik, die faunistische Daten durch Auswertung der faunistischen (und biologischen) Literatur, Sammlungsdurchsicht, Befragung von Sammlern sowie Nutzung sonstiger Quellen, wie z. B. von Kunstwerken und Reisebeschreibungen, gewinnt und sichert.

Raum: Eigenschaft der materiellen Objekte, eine bestimmte Ausdehnung und Lage sowie eine bestimmte Entfernung von anderen Objekten zu besitzen, kennzeichnet also das Nebeneinanderbestehen der Dinge sowie der mit ihnen und durch sie vorgehenden Prozesse; bildet mit der Zeit die Existenzformen der sich bewegenden Materie (nach FIEDLER et al. 1980: 78ff.).

Regionale Zoogeographie (vergleichende Faunistik, partiell: zoologische Geographie): Teilgebiet der Zoogeographie, das die Ausprägung der chorologischen Parameter bei Faunen vergleicht.

Relation: „Der Begriff ‚Relation‘ widerspiegelt ganz allgemein irgendwie geartete Beziehungen, die zwischen gegebenen Objekten auf Grund bestimmter Eigenschaften dieser Objekte bestehen bzw. hergestellt werden können.“ (KLAUS & BUHR 1975: 1041).

Rückzug (die Einschränkung, Schrumpfung, Regression): Bezeichnet in der Zoogeographie den Rückgang der Grenzen des Verbreitungsgebietes oder seinen Zerfall in Bruchstücke infolge des Verlustes mehrerer bis zahlreicher Vorkommen.

Struktur: „Menge der die Elemente eines Systems miteinander verknüpfenden Relationen.“ (KLAUS & BUHR 1975: 1180).

System: „Viele Präzisierungen von Systembegriffen, die heute vorgenommen werden, lassen sich auf *einen* Systembegriff zurückführen. Danach ist unter einem System von Objekten eine nichtleere Menge, eine Klasse oder ein Bereich (oder möglicherweise auch mehrere solcher Mengen usw.) von Objekten zu verstehen, zwischen denen gewisse Relationen bestehen.“ (KLAUS & BUHR 1975: 1201).

Systematische Zoogeographie (vergleichende Zoochorologie, partiell: geographische Zoologie): Teilgebiet der Zoogeographie, das die Ausprägung der chorologischen Parameter bei Zootaxa vergleicht.

Territorium (Verbreitungsgebiet): Das dynamische dreidimensionale Erscheinungsbild des Arealystems; es kann aus mehreren Teilräumen bestehen, deren wichtigster das Areal als Fortpflanzungsraum der Art ist.

Tiere: Eukaryotische, heterotrophe, fester Zellmembranen entbehrende Lebewesen, deren mehrzellige Taxa 1) bei kleiner Oberfläche im Inneren reich gegliedert sind (Organe, darunter die Fortpflanzungsorgane), 2) sehr häufig Interzellulärsubstanzen aufweisen (z. B. Knorpelsubstanz, Chitin, Kutin), 3) die Teilungsfähigkeit der Zellen im Alter mehr oder weniger verlieren, 4) häufig einen Stützapparat aufweisen (Innen- oder Außenskelett), 5) Muskel- und Nervengewebe ausbilden, was Sinneswahrnehmungen und tierisches Verhalten bis hin zur Brutpflege und anderen sozialen Verhaltensweisen ermöglicht (in Anlehnung an FREYE et al. 1991: 16ff.).

Translokation (Ortsveränderung, Ortswechsel): In der Zoogeographie ein Vorgang, bei dem die Verlagerung eines Vorkommens einer Tierart im Raum resultiert; sie ist Voraussetzung für die Etablierung zusätzlicher Vorkommen der Tierart und damit ein Teilvorgang ihrer Ausbreitung (Phase I), allerdings existieren auch nicht mit der Ausbreitung verknüpfte Translokationen.

Translokationsmittel: Ein bei motiviert-aktiven und motiviert-passiven Translokationen durch Vorkommen einer Tierart eingesetztes oder genutztes Medium, also ein Fortbewegungsorgan bzw. ein bestimmtes Vehikel, an das Anpassungen bestehen.

Translokationsökologie: Teilgebiet der ökologischen Zoogeographie, das die Vagilität von Vorkommen der Tierarten und deren Realisierung in konkreten Raum-Zeit-Abschnitten aus den Wechselwirkungen von Potenz- und Valenzmosaiken erklärt und prognostiziert.

Translokationsökologische Faktoren: Die auf die Vagilität von Vorkommen der Tierarten in Raum-Zeit-Abschnitten wirkenden Valenzmosaiken.

Umwelt: Gesamtheit der Ökofaktoren, die in Wechselbeziehung mit Organismen, Populationen und Zönosen stehen.

Umweltfaktoren (ökologische Faktoren, Ökofaktoren, Faktoren): Materielle Gegebenheiten in Raum und Zeit, die in Wechselbeziehung mit Organismen, Populationen und Zönosen treten können.

Vagilität (Translokationspotenzial, Ortsbeweglichkeit): Fähigkeit einer Tierart zur Translokation; ihre Realisierung in einem konkreten Raum-Zeit-Abschnitt wird durch die Wechselwirkung der Potenz- und Valenzmosaiken (Konstitution, Translokationsmittel bzw. translokationsökologische Faktoren) verursacht, wobei die Valenzmosaiken dominieren.

Vehikel (Vektor): In der Zoogeographie ein sich bewegendes natürliches oder anthropogenes Medium, das passive Translokationen von Vorkommen von Tierarten bewirken kann.

Verbreitung (Distribution): Bezeichnet in der Zoogeographie den Raum, den bestimmte oder alle Vorkommen einer Tierart einnehmen.

Verbreitungsgebiet: s. Territorium.

Vergleichende Zoogeographie: Sammelname für die systematische, zooökologische und regionale Zoogeographie; sowohl bei der Arbeit am Untersuchungsobjekt als auch bei der Darstellung der Ergebnisse ist der Vergleich die wichtigste Methode.

Verteilung (Dispersion): Bezeichnet in der Zoogeographie die räumliche Anordnung bestimmter oder aller Vorkommen einer Tierart in ihrem Verbreitungsgebiet.

Vorkommen (Station): Bezeichnet in der Zoogeographie die Relationen von Komponenten einer Tierart, d. h. von bestimmten oder allen Individuen und Populationen, zu Raum, Zeit und Umwelt.

Wechselwirkung: „Art des Zusammenhangs zwischen Objekten, Prozessen usw. der objektiven Realität, bei der das eine Glied des Zusammenhangs nicht nur eine Einwirkung auf das andere ausübt, sondern auch selbst seitens der anderen eine solche erfährt.“ (KLAUS & BUHR 1975: 1284).

Wildlebende Tierart: Nicht in die gesellschaftliche Produktion des Menschen integrierte Tierart; dazu auch in Gebäuden ohne oder gegen den Willen des Menschen lebende Arten, auch wenn hier ihre Existenz in irgendeiner Weise vom Wirken des Menschen abhängt.

Wildlebende Tiere: Daseinsweise von Tieren in Raum und Zeit als in Arealsysteme, nicht in die gesellschaftliche Produktion des Menschen, integrierte Bestandteile der Biosphäre.

Zeit: Eigenschaft der materiellen Objekte und der mit ihnen und durch sie vorgehenden Prozesse, eine bestimmte Existenzdauer zu besitzen, kennzeichnet also das Nacheinanderbestehen der Dinge und Prozesse; bildet mit dem Raum die Existenzformen der sich bewegenden Materie (nach FIEDLER et al. 1980: 78ff.).

Zerstreuung (Dispersal, intraterritoriale Ausbreitung): Eine Form der Ausbreitung, die zur Auffüllung bisher ungenutzter Räume des Territoriums einer Tierart durch zusätzliche Vorkommen führt.

Zönose (Artengemeinschaft): Ein Kollektiv von Teilsystemen der Arealsysteme von Arten nicht festgelegter Dimension, das, im Unterschied zur Fauna oder Flora, interne und externe ökologische Wechselbeziehungen aufweist.

Zönotop: Lebensraum einer Zönose.

Zoogeographie (Tiergeographie): Ein Teilgebiet 1. der Biogeographie, das sich mit der Beschreibung und Erklärung der Arealsysteme der Tiere befasst. 2. der Zoologie, das sich mit der Beschreibung und Erklärung der Verbreitung (Distribution) und Ausbreitung (Extension) der Tiere befasst. 3. der Physischen Geographie, das sich mit der Beschreibung und Erklärung der Beziehungen von Tierwelt und Landschaft befasst.

Zootop: Lebensraum einer Zoozönose, die abiotischen und nichttierischen Gegebenheiten des Ortes umfassend.

Zoozöologische Zoogeographie (zoozöotische Zoogeographie): Teilgebiet der Zoogeographie, das die Ausprägung der chorologischen Parameter bei Zoozönosen vergleicht.

Zoozönose (Tierartengemeinschaft): Ein Kollektiv von Teilsystemen der Arealsysteme von Tierarten, das durch ein Artenbündel gekennzeichnet, abgegrenzt und benannt werden kann, welches die grundlegenden ökologischen Wechselbeziehungen zur Umwelt widerspiegelt.

Anschrift des Verfassers

Dr. Michael Wallaschek

Agnes-Gosche-Straße 43

06120 Halle (Saale)

E-Post: DrMWallaschek@t-online.de

Herausgeber:
Dr. Michael Wallaschek
Agnes-Gosche-Straße 43
06120 Halle (Saale)

Satz/Layout und Druck:
Druck-Zuck GmbH
Seebener Straße 4
06114 Halle (Saale)