

# Quo Vadis „Biogeografie“

Von Carl Beierkuhnlein

Inspector Gregory: *Is there any point to which you would wish to draw my attention?*

Sherlock Holmes: *To the curious incident of the dog in the night-time.*

Inspector Gregory: *The dog did nothing in the night-time!*

Sherlock Holmes: *That was the curious incident!*

A.C. Doyle (1859-1930) „*Silver Blaze*“

## Von A nach B oder von PH nach F?

Die Entwicklung einer wissenschaftlichen Disziplin unterliegt verschiedenen, oft ungeschriebenen Gesetzen. Sie folgt dabei vorgeblich den Gesetzen der Heuristik. Auf der Grundlage bisheriger Kenntnisse wird nach neuen Erkenntnissen gesucht. Dabei ergibt sich bei allen Antworten auf bislang ungelöste Fragen eine Vielzahl neuer Fragen. Die Entwicklung der Wissenschaft und die Beschäftigung von Wissenschaftlern ist somit ein autopoietischer Prozess. Dies klingt zwar nach geringer Prognostizierbarkeit und stochastischen Einflüssen, doch impliziert es auch eine gewisse Logik und Schlüssigkeit und vor allem eine gerichtete Entwicklung.

Schon nach kurzer Auseinandersetzung mit der Welt der Wissenschaft wird einem jedoch klar, dass noch weitere Filter und Regler wirksam sind. Zunächst muss man erkennen, dass auch gesellschaftsinterne ökonomische und wissenschaftsinterne soziale Faktoren die Entwicklung einer Wissenschaftsdisziplin bestimmen. Die Fördermittel, welche in Forschungsvorhaben fließen, richten sich mehr und mehr nach der Praxisrelevanz der Forschung für die Gesellschaft. Es ist keineswegs alleine die Exzellenz einer Idee, die die Verwirklichung eines Forschungs-

vorhabens garantiert, sondern auch ob dieser Bereich gerade angesagt oder politisch interessant ist. Biodiversitätsforschung ist hierfür ein aktuelles Beispiel, allzumal sich abzeichnet, dass mit dem Verlust von Vielfalt auch ein Verlust von ökologischen Serviceleistungen einhergehen kann. Nicht zuletzt ist auch die Einrichtung von Studiengängen zur Geoökologie seit den 70er Jahren ein Beispiel für den Einfluss des Zeitgeistes und nicht allein durch offene wissenschaftliche Fragen zu erklären.

Neben ökonomischen und politischen sind jedoch auch soziale Prozesse wirksam. Dies gilt vor allem bei der Besetzung eines Lehrstuhls, soll doch auch die Ausrichtung innerhalb der Disziplin gestaltet, ein zwar individuelles aber doch übergreifendes viel versprechendes Ideengebäude honoriert und gefördert werden. Wissenschaftsdisziplinen sind nun aus menschlichen Wesen zusammengesetzt und daher mit allen irrationalen Eigenschaften sozialer Gruppen ausgestattet. Sie entwickeln Regeln (Methoden, Verhaltensweisen), nach denen man sich zu richten hat (Paradigmen) und integrieren auch die Unsicheren oder Verunsicherten in von „Päpsten“ angeführten „Schulen“ und Lehrorten. Der allgemeine Anspruch an einen und auch der implizite Impetus vieler Lehrstuhlinhaber ist es nun gerade, diese Funktion anzu-

streben und paradigmatisch wirksam zu werden.

Denkt man darüber nach, dann stellt sich selbstredend ein etwas flaes Gefühl im Gedärm ein. War es das wirklich, was man damals angestrebt hat, als man sich ganz einfach für geoökologische Zusammenhänge interessierte? Und überhaupt, war es nicht erst vorgestern, dass man am frühen Morgen mit dem Rad in die Fränkische aufbrach um sich dort im Gelände mit dem sagemuwobenen „Müho“ zu treffen, sich über sein Gefährt zu wundern und an seinen Lippen zu hängen? Das alles kann doch unmöglich irgendwelchen Gesetzen gefolgt sein, hätte geplant werden können oder wäre so abzu sehen gewesen – mitnichten! Es kommen also zu den ökonomischen, politischen und sozialen Unwägbarkeiten, die den Weg der Erkenntnis steuern, noch die individuellen Faktoren hinzu: Glück, Arbeit, inhärente Motivation und externe Unterstützung, und letztlich das Vergnügen an ungelösten Fragen. Vor allem aber Zufall. Hinderlich sind sicherlich Pech, Faulheit, Frust, Verhinderung oder die naive Suche nach Lösungen. Und erneut Zufall. Wie soll man auf dieser Grundlage die Entwicklung eines Lehrstuhls oder einer Fachdisziplin reflektieren? Dies funktioniert ganz gewiss nicht allein mit der Beschreibung historischer Prozesse und technischer oder methodischer Neuerungen. Einge-

denk der angeführten Einschränkungen wäre es ignorant, zu glauben, es gäbe objektive Erklärungen und gerichtete, evolutive Fortschritte. Die Entwicklung erfolgt keineswegs „from A to B“ („There’s Something About Mary“, Anhalterszene), sondern vielmals, wie in unserem Fall, von ph nach f, was aber nur auf äußere Faktoren, wie die neue Rechtschreibung, zurückzuführen ist.

### Theorie und Praxis

Nun soll der Rahmen der Biogeografie kurz skizziert werden. Zunächst ist dies eine Disziplin, die, aus verschiedenen Wurzeln kommend, sowohl im In- und Ausland Tradition und Aktualität besitzt und auch verstanden wird (was leider für die in Bayreuth übergeordnete Geoökologie nicht gilt). Dies ist Vor- und Nachteil gleichermaßen. Vorteil ist, dass man nicht lange erklären muss, mit was man sich beschäftigt. Nachteil ist, dass man nicht lang erklären muss, mit was man sich beschäftigt. Ein/e Geoökologe/in hat in der Regel aufgrund der verbreiteten Ignoranz seiner Gegenüber bezüglich seines Faches die Chance, mindestens fünf Minuten lang zu erläutern, was das denn überhaupt ist. Der Biogeograf wird schnell als einordenbar abgehakt (wenn auch nicht selten zum Biografen oder Geografen reduziert). Dies ist mitnichten berechtigt, sind hierunter doch sehr unterschiedliche Arbeitsansätze, Methoden bis hin zu Paradigmen vereint. Biogeografen (jene mit ph) sind teils antiquierte, verstaubte, deskriptive Forscher in Archiven und Sammlungen – und vielleicht sind das gleichzeitig die letzten, die noch eine gute Artenkenntnis besitzen. Biogeografen sind aber teils auch Hightech Datenmanager mit den aufwändigen und teuren Methodologien des „Remote Sensing“ und verlieren dabei manchmal die Bodenhaftung. Beides sind Extreme, die den Rahmen keineswegs auf-

spannen, sondern nur in etwa abstecken.

Biogeografie ist immer zwischen den Polen der Grundlagenforschung und der Praxis angesiedelt. Es werden funktionelle Zusammenhänge zwischen Standorteigenschaften, menschlichen Einflüssen und den Lebensgemeinschaften analysiert, raum-zeitliche Muster auf verschiedenen Maßstabsebenen bearbeitet, Grundlagen für Politik und Planung, forstliche und agrarische Nutzung geliefert. Nach Meurer (1996) ist die Biogeografie vor allem raumbezogen, integrativ, und da sie den Menschen als Systemgröße einbezieht, an der Umsetzung ihrer Erkenntnisse interessiert. Grundsätzlich strebt sie es an, auch einen Beitrag zur Lösung aktueller Umwelt- und Naturschutzprobleme zu leisten. Hierzu müssen oft Fragen zu räumlichen Verteilungsmustern biotischer Objekte beantwortet werden.

Jede Wissenschaft geht von einer Frage aus. Nach Müller (1980) ist die Grundfrage der Biogeografie: „Wann kommt ein Organismus *nicht* vor?“ Man könnte ergänzen „und wo“ und damit den Raumbezug explizit machen. Die Biogeografie vollzieht den Schritt von der deskriptiven zur modernen analytischen und hypothesenorientierten Wissenschaftsdisziplin jedoch erst, wenn sie nach dem „warum“ fragt! Dabei ist es wichtig, im Auge zu behalten, dass nicht nur Pflanzen und Tiere zu den Organismen zählen. Einige der aktuellen biogeografischen, humanökologischen Problemfelder spielen sich im Bereich der Bakterien ab. Neue Vektoren, Netzwerke, „Superspreader“ werden wirksam, und Biogeografen sind gefragt, Mechanismen zu erkennen, um regelnd eingreifen zu können. Und letztlich sind auch gefürchtete Viren, wenn schon keine Organismen, doch zumindest biotische Objekte.

Meurer (1996) macht weiterhin darauf aufmerksam, dass sich die

Biogeografie nicht nur mit einzelnen Organismen, die in der Regel als Arten taxonomisch gefasst werden, beschäftigt, sondern darüber hinaus mit komplexen Lebensgemeinschaften. Die Biogeografie befasst sich auch mit der Vegetation (Richter 1997, Schroeder 1998) oder mit Ökosystemen (Nentwig et al. 2003, Beierkuhnlein in prep.) und Landschaften (Müller-Hohenstein 1981).

In meinen Augen befasst sich die Biogeografie ganz allgemein mit räumlichen Verteilungseigenschaften biotischer Objekte sowie mit deren zeitlicher Entwicklung. Sie betrachtet lokale bis globale räumliche Zusammenhänge in intraannuellen bis langfristigen Zeiträumen. Sie arbeitet mit Objekten verschiedener Organisationsebenen (Organe, Organismen, Lebensgemeinschaften, Ökosystemtypen, Landschaftstypen, Biomen). Und letztlich fragt sie immer nach nicht zufälligen, also regelhaften, Mustern der Verteilungseigenschaften und deren Erklärung über kausale Zusammenhänge.

Die methodischen Ansätze hierbei können schlichtweg nicht auf einzelne Aspekte begrenzt sein. Will man die im Gelände oder auf Karten sich abzeichnenden oder identifizierten räumlichen Muster kausalanalytisch erklären, so ist es zwingend erforderlich, die Methoden des Monitoring mit experimentellen Befunden (zum Beispiel zur Ausbreitungsbiologie oder zur Samenbank des Bodens) abzugleichen. Dies ist jedoch bei vielen biogeografischen Fragen nicht praktikierbar, da teils sehr lange Zeiträume in Betracht gezogen, teils sehr große Räume integriert und teils sehr komplexe Systeme einbezogen werden müssen. Wenn auch theoretisch denkbar, so ist es weder praktikabel noch sinnvoll, Experimente auf landschaftlicher Ebene über Jahrzehnte hinweg zu konzipieren. Folglich muss als dritte Säule die Modellierung entwickelt werden, welche aber erst seit wenigen Jahren leis-

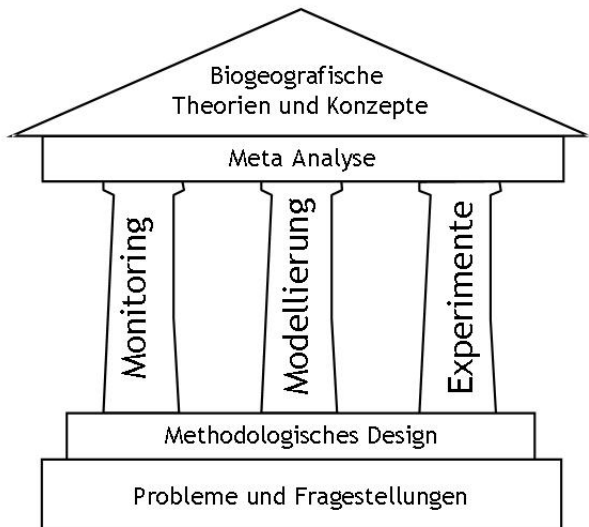


Abb. 1: Das Gedankengebäude der Biogeografie. Ausgehend von Problemen und Fragen, die teils aus der Gesellschaft als Anforderungen formuliert werden und sich teils aus Ungereimtheiten wissenschaftlicher Kenntnisse ergeben, muss überlegt werden, welche Methoden zur Suche nach Lösungen und Antworten genutzt werden sollen. Oft müssen verschiedene Ansätze kombiniert werden, doch sollte vorher konzipiert werden, wie die erzielten Ergebnisse in eine Meta-Analyse integriert werden können. Vor allem aber benötigt das Gebäude ein Dach, welches von Theorien und Konzepten gebildet wird. Fehlt eine der Säulen, ist das Fundament unklar; oder ist gar das Dach nicht vorhanden, wird zwangsläufig die Qualität der Aussagen eingeschränkt sein.

tungsfähig genug ist, so dass ihre Resultate auch hilfreiche Unterstützung liefern. Dies wird sich künftig ändern und diese bislang schwache Säule an Tragfähigkeit gewinnen (Abb. 1, Abb. 2).

### Einschränkungen und Mythen

Aufgrund der Komplexität ökologischer Objekte sind erhobene biotische Daten oft nur begrenzt statistisch auswertbar: Arten verhalten sich unterschiedlich; Individuen verhalten sich unterschiedlich; echte Wiederholungen sind kaum möglich; vergleichbare Grundgesamtheiten sind gering; die zeitliche Variabilität der Daten ist oft störend; die räumliche Variabilität der Daten ist oft störend. Wir sprechen von Rauschen und versuchen dieses aus dem Datensatz zu eliminieren. Jedoch kann es durchaus sein, dass sich hierin ein kausal zu interpretierendes Signal verbirgt, nur haben wir vielleicht nicht die richtige Auflösung in der Zeit oder im Raum gewählt, um eventuelle Muster zu erkennen. Der

amerikanische Biogeograf Daniel Simberloff sagte einmal hierzu: „Physicists may view it as noise, but it is music to the ecologist“.

Die komplexen Zusammenhänge ökologischer Systeme erschweren folglich hypothesenorientierte kausalanalytische Ansätze. Sie fördern geradezu einen Zugang über individuelle Erfahrung und deskriptive Herangehensweisen. Dies war der historische Ansatz der Biogeografie. Erfahrungswissen lässt sich aber nicht umfassend weitervermitteln. Es wirkt vielmehr im Hintergrund und beeinflusst gezieltes Handeln, wie z.B. die Wahl von Untersuchungsflächen. Implizites Wissen (Polany 1966) spielt gerade in der Ökologie eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Hierbei ergibt sich die Gefahr, dass sich aus persönlichen Erkenntnissen und Vorwissen (Erfahrung) heraus Voreingenommenheiten („bias“) manifestieren und diese zu einer gewissen Blindheit gegenüber neuen oder unvermuteten Zusammenhängen führen.

Ökologische Zusammenhänge werden oft mehr unterstellt als überprüft. Einige besitzen bezüglich ihres Erklärungsvermögens eine hohe Attraktivität. Ein bekanntes Beispiel ist der so genannte „Industriemela-

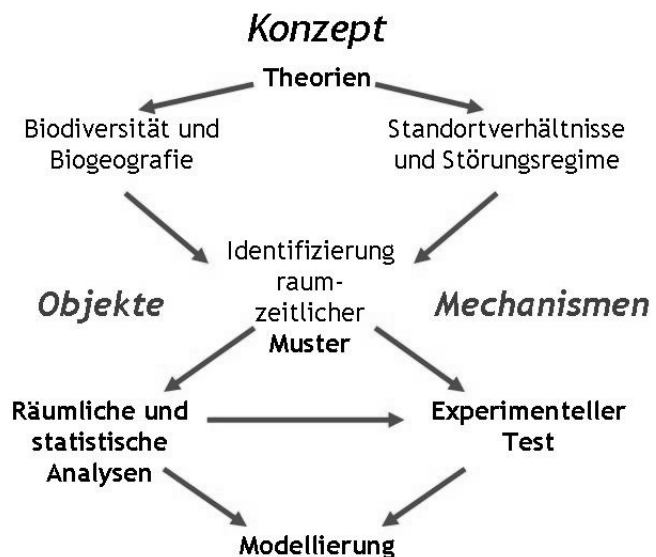


Abb. 2: Die Kombination von Methoden kann auch als Flussmodell dargestellt werden. Hier ist die Theorie der Ausgangspunkt. In der Biogeografie will man räumliche Muster von Objekten interpretieren. Hierzu müssen Prozesse und Mechanismen analysiert werden. Diese beziehen sich teils auf abiotische Faktoren, teils auf räumliche oder zeitliche Größen und teils auch auf biotische Interaktionen. Modelle können sinnvoll erst entwickelt werden, wenn ausreichende Befunde aus räumlichen und experimentellen Ansätzen vorliegen.

nismus“. Der Birkenspanner (*Biston betularia*) kommt in England in zwei Farbvarianten vor: hell und dunkel. Bernard Kettlewell veröffentlichte 1959 in *Scientific American* und *Heredity* Artikel, in welchen er zeigte, dass *Biston betularia* aufgrund der Rußbelastung und des Rückgangs heller Flechten zunehmend in der dunklen Variante auftrat. Die Selektion dunkler Individuen wurde unterstellt, da die hellen leichter erkannt und prädiert werden könnten. Heute stellt sich heraus, dass Kettlewells Untersuchungen mit großer Wahrscheinlichkeit manipuliert oder gar gefälscht waren, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen! Die Motten sitzen in der Realität nur sehr selten auf der Rinde von Baumstämmen, dunkler gewordene Birkenstämme können folglich nicht selektionswirksam werden (Coyne 2002).

Ein weniger klares Beispiel bezüglich der Attraktivität vernünftiger Annahmen fußt auf Carl von Linné (1707-1778). 1744 verteidigt er seine Dissertation „Die Oeconomie der Natur“. In ihr wird das *Gleichgewicht der Natur*, zwischen Fleisch- und Pflanzenfressern, beschrieben. Dieser Mythos hält sich bis heute, er ist leicht nachvollziehbar und klingt logisch. Allerdings ist das Gleichgewicht und seine Abhängigkeit von der Vielfalt der Arten und Interaktionen bis heute eine umstrittene These.

Ein Mythos hilft mitunter dabei, die oftmals verwirrende Vielfalt von Phänomenen zu ordnen und Komplexität zu reduzieren. Dies ist gerade in der Ökologie ein verlockender Weg! Diese Reduktion erfolgt hin zu kodifizierten Aussagen. Beispiele sind: Charakterarten der Pflanzensoziologie, Indikatorarten im Umweltschutz, Zielarten im Natur-

schutz, Funktionelle Schlüsselarten (key species). Die Einschränkungen werden zu leicht übersehen, ist der Einsatz doch pragmatisch und attraktiv. Konzepte wie Nahrungskette, trophische Ebenen, ökologische Nische oder Pflanzengesellschaft sind zwar teils empirisch belegt, können aber nicht als konkrete und damit falsifizierbare Hypothesen formuliert werden.

### Ausblick

Die Biogeografie ist in vielfacher Hinsicht aufgefordert, aktiv zu werden. Die gesellschaftlichen Probleme der nahen Zukunft berühren in hohem Maße biogeografische Bereiche. Vor allem aber verlangen die komplexen Fragestellungen mehr und mehr die Interaktion mit anderen Disziplinen. Hierzu muss man sich von althergebrachten und lediglich fachintern umsetzbaren Methoden lösen und standardisierbare und übertragbare Methoden entwickeln. Diese müssen stärker als bisher funktional fokussiert sein. Dabei sollte man sich jedoch immer klar auf den Kernaspekt des Raumbezuges hin orientieren. Nur ist dieser nicht zu verstehen, wenn nicht bekannt ist, welche Mechanismen in welchen Zeiträumen ablaufen.

Neuartige Anforderungen an die Biogeografie ergeben sich aus verschiedenen Bereichen, vor allem aber im Rahmen der aktuellen Globalen Veränderungen (Beierkuhnlein 2003). Biodiversitätsverluste, Landnutzungsveränderungen und Klimaveränderungen sind von erheblicher wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Relevanz. Hierbei ist vor allem die Geschwindigkeit der Abläufe zumindest in historischer Zeit unbekannt und sehr wahrscheinlich jenseits des Reakti-

onsvermögens vieler Arten und Lebensgemeinschaften (Beierkuhnlein & Treter 2001, Jentsch & Beierkuhnlein 2003).

### Literatur

- Beierkuhnlein, C. (2003): Neue Entwicklungen in der Biogeographie. *Rundbrief Geographie* 183, 24-28.
- Beierkuhnlein, C. (in prep.): Biogeographie. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Beierkuhnlein, C.; Treter, U. (2001): Perspektiven der Biogeografie im Rahmen aktueller Klimaveränderungen, *Rundbrief Geographie* 170: 44-45.
- Coyne, J.A. (2002): Evolution under Pressure. A look at the controversy about industrial melanism in the peppered moth. *Nature* 418: 19-20.
- Jentsch, A.; Beierkuhnlein, C. (2003): Global climate change and local disturbance regimes as interacting drivers for shifting altitudinal vegetation patterns. *Erdkunde* 57, 218-233.
- Meurer, M. (1996): Vegetationsgeographie – eine antiquierte physisch-geographische Fachdisziplin? *Geographische Rundschau* 48: 618-625.
- Müller, P. (1980): Biogeographie. Eugen Ulmer, Stuttgart, 414 S.
- Müller-Hohenstein, K. (1981): Die Landschaftsgürtel der Erde. Teubner, Stuttgart, 2. Auflage. 204 S.
- Nentwig, W.; Backer, S.; Beierkuhnlein, C.; Brandl, R.; Grabherr, G. (2003): Lehrbuch der Ökologie. Spektrum-Elsevier, Heidelberg, 466 S.
- Polanyi, M. (1966): The tacit dimension. Doubleday, New York.
- Richter, M. (1997): Allgemeine Pflanzengeographie. Teubner, Stuttgart, 256 S.
- Schroeder, F.-G. (1998): Lehrbuch der Pflanzengeographie. Quelle & Meyer, Wiesbaden, 457 S.