

LESERBRIEFE UND KOMMENTARE

Die Evolutionstheorie: Naturwissenschaft ohne Wenn und Aber

Stellungnahme zu M. Brestowsky: „Grenzen überwinden, nicht wegleugnen“ und H. Ullrich: „Evolution – Auf der Suche nach dem Selbstverständnis“ (NR 2/2010, 76ff)

Herr Brestowsky und Herr Ullrich haben eine Replik auf meinen Text „*Evolutionstheorie – Natur- oder Geisteswissenschaft?*“ (NR 9/2009) geschrieben, auf die ich – nach langer Überlegung – antworten möchte. Ich habe mir die Entscheidung nicht leicht gemacht, weil ich mir nicht sicher bin, ob diese Auseinandersetzung Früchte tragen kann. Zum einen müsste (bzw. muss) ich meine Argumente nochmals wiederholen, andererseits besteht bei diesem Hin und Her des Austausches die Gefahr, dass der Leser den Eindruck gewinnt, man antworte nur aus gekränkter Eitelkeit und beharre rechthaberisch auf einer eigenwilligen Position.

Worum geht es? Wie sich einige Leser erinnern, besteht der Konflikt darin, dass Brestowsky Theorien nur dann einen naturwissenschaftlichen Status zuzugestehen bereit ist, wenn ihre Erkenntnisgegenstände direkt beobachtet oder jederzeit experimentell untersucht werden können. So siedelt er die sogenannten „Gegenwartswissenschaften“, wie z. B. die Chemie und Physik, in den Bereich der *Naturwissenschaften* an, wohingegen er Disziplinen und Theorien, die sich mit der Rekonstruktion der *historischen* Dimension befassen (z. B. Kosmologie und Evolutionstheorie) im Bereich *vager*, ja explizit *geisteswissenschaftlicher* Spekulationen verortet sehen will. Wie ich in meinem Beitrag gezeigt habe, ist

aber die Methodologie zur Rekonstruktion (evolutions-) historischer Prozesse nicht grundlegend verschieden von derjenigen, die bei der theoretischen Erschließung der Wirklichkeit im „Hier und Jetzt“ angewandt werden muss, sofern sich diese der unmittelbaren Wahrnehmung grundsätzlich entzieht, wie z. B. das, was sich auf der atomaren Ebene abspielt.

Die These, dass es ja gerade „...*die wachsende Abstraktion von der grobsinnigen Erfahrung bei der Wahl der Bausteine von Theorien*“ sei, die über den Erfolg einer Naturwissenschaft entscheidet, hält mein Kritiker für unglaubhaft. „*Weit wirksamer*“, so meint er, „*dürfte dasjenige sein, was auch heute noch jede Veröffentlichung der experimentellen Naturwissenschaften auszeichnet: Das Kapitel ‚Material und Methode‘. Dort wird bekanntlich für jeden nachvollziehbar(!) dargelegt, wie der Autor zu seinen Ergebnissen gekommen ist. Dabei gilt das klassische ‚wenn... dann... Schema‘, nach dem schon Galilei vorgegangen ist, und natürlich auch Columbus, der sich sagte: Wenn die Erde eine Kugel ist, dann muss ich, wenn ich von Spanien in westlicher Richtung in See steche, irgendwann nach Indien kommen...*“

Abgesehen davon, dass der hohe Abstraktionsgrad wissenschaftlicher Theorien und die wissenschaftliche Methode des Schlussfolgerns untrennbar zusammengehören, hätte Brestowsky auffallen müssen, dass dem „Kapital von Material und Methode“ ein eigener Abschnitt unter der Zwischenüberschrift *Überprüfbarkeit und hypothetisch-deduktive Methode* gewidmet wurde. Darin wurde nun gezeigt, dass die übliche „*hypothetisch-deduktive Methode*“ in der Evolutionstheorie nachweislich denselben Stellenwert besitzt, wie in je-

der anderen der von ihm exemplarisch aufgeführten naturwissenschaftlichen Disziplinen. Es wurden auch Beispiele für diese „*wenn... dann...* Schema“ bezeichnete Methodologie hypothetisch-deduktiven Schlussfolgerns angeführt, die beweisen, dass historische Theorien sowohl Vorhersagen treffen können als auch *prinzipiell* falsifizierbar (oder allgemeiner: überprüfbar) sind.

Um nur einige weitere Beispiele hypothetisch-deduktiven Schließens anzuführen: „*Wenn* sich die Wale aus einem Landtier entwickelt haben, *und wenn* es konstruktive Zwänge in der Embryonalentwicklung gibt, *dann* müssen die Wale sowohl (a) ‚historische Reste‘ in ihrem ontogenetischen Entwicklungsprogramm aufweisen, die sich mit den Entwicklungsprogrammen landlebender Säugetiere in Beziehung setzen lassen, als auch (b) anhand einer Reihe fossiler Mosaikformen auf einen landlebenden Vorfahren rückführbar sein.“ Tatsächlich rekapitulieren die Bartenwale in der Individualentwicklung noch Zahnanlagen, obwohl diese zu einem späteren Zeitpunkt wieder verschwinden, und Zwischenformen wie *Pakicetus*, *Ambulocetus*, *Rodhocetus* und *Basilosaurus* belegen die Evolution der Wale in einer Qualität, wie kaum eine andere evolutionäre Transformation [1]. Oder: „*Wenn* der Bauplan der Fledermäuse durch Mutation und Selektion entstanden ist, *dann* müssen sich im Entwicklungsprogramm rezenter Arten, aus denen die Fledermäuse mutmaßlich evolvierten, prinzipiell noch morphogenetische Mechanismen nachweisen lassen, die eine Verlängerung der Fingerknochen, das Wachstum der Flughäute etc. bewirken“. Tatsächlich wurden die Mechanismen aufgeklärt [2–4].

Die Liste evolutionärer Prognosen, die dem „wenn... dann... Schema“ folgen, ließe sich beliebig verlängern. Geht man, um ein letztes Beispiel zu nennen, davon aus, dass die Evolutionstheorie die Realität zutreffend beschreibt, lässt sich die Vorhersage treffen, dass die *grundverschiedenen* Methoden der molekularen Systematik und Paläontologie ein im Wesentlichen konsistentes Bild von der Evolution zeichnen. Und tatsächlich: Übersetzt man z. B. die Sequenzunterschiede bestimmter Proteine, aus der sich die chronologische Aufspaltungsfolge der Organismengruppen ergibt, in den entsprechenden Stammbaum, zeigt sich das Resultat *in vielen (nicht allen) Fällen als beinahe identisch* mit dem Stammbaum, den man nach der Auswertung von Fossilien erstellen kann.

Das Spektakuläre an dieser Koinzidenz lässt sich erst in vollem Umfange begreifen, wenn man sich klarmacht, dass hier zwei verschiedene, scheinbar nicht in Zusammenhang stehende Arten von Datenmaterial zu mehr oder minder denselben Ergebnissen führen, ganz so, wie es die Evolutionsbiologen erwarten: „Auf der einen Seite die räumliche Verteilung versteinerner Überreste von ausgestorbenen Vorfahren heutiger Organismen, in den unterschiedlich alten Ablagerungen der Erdkruste just so verteilt, wie es ihrem Entwicklungsgeschichtlichen Alter entspricht. Auf der anderen Seite der Vergleich unterschiedlicher Kopien eines sehr alten, fossilen Moleküls, dessen rechnerische Auswertung zu exakt der gleichen Chronologie des Entwicklungsablaufs führt.“ [5]

Kann man angesichts all dessen immer noch ernsthaft am Status einer bestens gefestigten naturwissenschaftlichen Theorie der Evolution zweifeln? Zwar kann man mit Recht auf die „Theoriebeladenheit“ der hypothetisch-deduktiven Beweisführung hinweisen. Und es ist zunächst einmal nichts daran auszusetzen, dass Henrik Ullrich uns wissen lässt, in der Evolutionsbiologie gäbe es keine (der Physik vergleichbaren, universellen) Gesetze. Was aber bliebe von den Naturwissenschaften noch übrig, würde man diese Hinweise als Einwände gegen den naturwissenschaftlichen Charakter der Evolutionstheorie geltend machen?

Wer sich auch nur ein wenig in der Chemie auskennt, der weiß zum Beispiel, dass experimentelle Daten über den gesamtkinetischen Verlauf chemischer Reaktionen niemals eindeutig auf einen bestimmten Reaktionsmechanismus schließen lassen. Die Vorgänge, die sich auf molekularer Ebene abspielen, sind und bleiben unbeobachtbar. Es existieren tatsächlich „nur“ Modelle, die mal mehr, mal weniger gut mit den Experimentaldaten verträglich, aber nicht mathematisch beweisbar sind. Reaktionskinetische Modelle beschreiben also nicht mit untrüglicher Sicherheit, wie die Chemie auf molekularer Ebene abläuft, sondern wie sie ablaufen könnte oder höchstwahrscheinlich abläuft. Und es gibt hier wie überall genügend Beispiele, die zeigen, dass „ein vorhergesagter Befund nicht und unerwartete eingetroffen sind“. Z. B. konnte Gerhard Ertl, der für seine bahnbrechenden Erkenntnisse in der Oberflächenchemie mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde, zeigen, dass selbst die Vorstellungen über vermeintlich einfache, längst verstanden geglaubte Oberflächenreaktionen grundlegend revidiert werden müssen.

Liefert nun die Interpretation der Experimentaldaten im Lichte eines atomaren Geschehens eine „naturwissenschaftlich-prediktive“ Atomtheorie; oder zeigt sie eher „konsistente Möglichkeiten“ des Reaktionsgeschehens auf? Was folgt daraus für den naturwissenschaftlichen Charakter der Atomtheorie? Geben die „unerwartet eingetroffenen“ Befunde und ungelösten Probleme gar Anlass zur *Fundamentalkritik* an der Atomtheorie, womit Ullrich seine fundamentale Kritik an der Evolutionstheorie rechtfertigt? Ich denke, alle diese Fragen beantworten sich von selbst. Jeder einzelne Aspekt, den Brestowsky und Ulrich gegen die Naturwissenschaftlichkeit der Evolutionstheorie ins Feld führen, ließe sich gegen die Naturwissenschaftlichkeit jeder beliebigen naturwissenschaftlichen Theorie ins Feld führen.

Nebenbei bemerkt: Auch in der Chemie sind universelle Gesetze Mangelware, zumindest lassen sich diese nicht ohne weiteres aus der allgemeinen Atomtheorie deduzieren. Auch hier – kein Unterschied zur Evolutionstheorie!

Abgesehen davon, dass die konstitutive Bedeutung von Individualität und Zufall in der Biologie natürlich eine viel größere Rolle spielt, als in der Chemie und Physik. Aber dabei handelt es sich eben um *kein Spezifikum historischer Theorien*, wie Ullrich meint, sondern von Theorien, die sich mit *komplexen* Bezugssystemen beschäftigen – also ein Problem *der Biologie insgesamt!* Selbiges Problem tritt auch in der Physik und Chemie zutage, wo die Systeme hinreichend komplex sind. Doch während niemand auf die Idee kommt, die Beschreibung physikalisch-chemischer Mehrkörpersysteme wegen ihres metaphysischen Charakters dem Zuständigkeitsbereich der Naturwissenschaften zu entreißen, um sie der Geisteswissenschaft einzuverleiben, muss sich die Evolutionsbiologie bis auf den heutigen Tag gegen solcherart abstruse Einwände erwehren.

Greifen wir noch auf ein instruktives Beispiel aus der Physik zurück, auf das Prinzip der Erhaltung des Drehimpulses: Dieses verlangt unter Einbeziehung von Newtons Gravitationsgesetz, dass die Rotationsgeschwindigkeit der äußeren Bereiche von Galaxien mit zunehmendem Abstand vom Zentrum immer weiter abnimmt. In Wahrheit aber bleibt sie konstant oder steigt sogar an! Hier versagen völlig unerwartet klassische Gesetze der Physik, wenn sie es auf die Drehung der Spiralarme von Galaxien angewendet werden – ein Befund, der insofern merkwürdig ist, als doch eigentlich nach Brestowsky „...kein Zweifel“ daran bestehen sollte, dass diese „... auch in noch ungeprüften Fällen“ gelten. Heute geht die Physik zwar von dieser Grundannahme aus. Allerdings bedurfte es zur Rettung der Gesetze eines theoretischen Tricks: Die Physik postulierte (*scheinbar ad hoc*) die so genannte „dunkle Materie“, die unsichtbar ist, und von der man bis heute nicht weiß, woraus sie eigentlich besteht.

Interessanterweise führt Hendrik Ullrich genau diese Art des Vorgehens als Argument gegen den naturwissenschaftlichen Charakter der *Urknalltheorie* ins Feld, indem er insinuiert, die Einführung dieser Art von *ad-hoc*-Hypothesen („dunkle Materie“) sei geradezu für *historische* Theorien charakte-

ristisch. Wie das Beispiel jedoch zeigt, erfordert noch ein ganz anderer Zweig der Physik die Annahme der Existenz dunkler Materie, nämlich das Newtonsche Gravitationsgesetz und der Energieerhaltungssatz. Hier verbindet ein und dasselbe Puzzlestück gleich mehrere, scheinbar nicht miteinander in Beziehung stehende Prinzipien bzw. Theorien zu einem übergeordneten, in sich *konsistenten* Theoriengebäude, was einmal mehr zeigt: Konsistenzargumente sind alles nur keine Verlegenheitslösung historischer Wissenschaft, sondern die Kür *naturwissenschaftlicher* Forschungstätigkeit!

Würden also Brestowsky und Ullrich nicht so offensichtlich zwei grundverschiedene Maßstäbe an die Naturwissenschaften anlegen, es bestünde kein Zweifel daran, dass sie nicht nur die Evolutionsbiologie und Kosmologie, sondern auch und in noch weitaus größerem Maße Newtons Gravitationstheorie, die Energieerhaltungssätze, die Atomtheorie (und damit auch essentielle Kernstücke der Physik und Chemie) auf das Terrain metaphysischer Geisteswissenschaft umsiedeln *müssten*.

Nur wäre es diesen Fällen doch *zu* offensichtlich, dass es andere Beweggründe für ihren Standpunkt geben

muss, als der (misslungene) Versuch, sich auf wissenschaftliche Rationalität zu berufen.

[1] J. Thewissen, *Nature* **450**, 1190 (2007). – [2] K. E. Sears et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **103**, 6581 (2006). – [3] K. E. Sears, *Cells Tissues Organs* **187**, 6 (2008). – [4] H. Hemminger, A. Beyer in: M. Neukamm (Hrsg): *Evolution im Fadenkreuz des Kreationismus*. Vandenhoeck und Ruprecht. Göttingen 2009. – [5] H. v. Dittfurth: *Wir sind nicht nur von dieser Welt*. Hoffmann und Campe Hamburg 1987.

Martin Neukamm, Garching bei München