

Sub specie evolutionis

– Eine Studie zur Evolutionären Ernährungswissenschaft –

Von der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Zur Erlangung des Grades
Doktor der Naturwissenschaften

Dr. rer. nat.

genehmigte Dissertation

von

Dipl. oec. troph. Alexander Ströhle
geboren am 22.07.1973 in Geislingen an der Steige

2008

Wissenschaftlicher Betreuer

Prof. Dr. Andreas Hahn
Institut für Lebensmittelwissenschaft und Ökotoxikologie
Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Referenten der Dissertation

Prof. Dr. Andreas Hahn
Institut für Lebensmittelwissenschaft und Ökotoxikologie
Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Prof. Dr. Frank Döring
Institut für Humanernährung und Lebensmittelkunde
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Prüfungskollegium

Prof. Dr. Gerd Naumann (Vorsitzender)
Institut für Lebensmittelwissenschaft und Ökotoxikologie
Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Prof. Dr. Andreas Hahn
Institut für Lebensmittelwissenschaft und Ökotoxikologie
Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Prof. Dr. Claus Leitzmann
Institut für Ernährungswissenschaft
Justus-Liebig-Universität Gießen

Datum der Disputation: 04. Februar 2008

Berichte aus der Ernährungswissenschaft

Alexander Ströhle

Sub specie evolutionis

– Eine Studie zur Evolutionären Ernährungswissenschaft –

Shaker Verlag
Aachen 2010

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Hannover, Leibniz Univ., Diss., 2008

Copyright Shaker Verlag 2010

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-9401-4

ISSN 0945-0734

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

*Gedanken ohne Inhalt sind leer,
Anschauungen ohne Begriffe sind blind.*

Immanuel Kant

*Die Fähigkeit zu zweifeln, ist etwas Besonderes,
sie ist erlesen, philosophisch, amoralisch,
übersinnlich, ungeheuerlich,
voller Bosheit, schädlich für Personen und Sachen,
der Staatspolizei und der Wohlfahrt zuwider,
ein Verhängnis für die Menschheit,
eine Macht, die Götter zerstört,
im Himmel und auf Erden verabscheut.*

Anatole France

KURZZUSAMMENFASSUNG DER DISSERTATION

Hintergrund: Die Hypothese von der biotischen Evolution – d.h. im engeren Sinne der Emergenz oder Submergenz qualitativer Eigenschaften, die zur Speziation von Biosystemen führen – ist fester Bestandteil des ontologischen Fundaments der modernen Biowissenschaften und also auch der Biomedizin. Das Anliegen einer Evolutionären Ernährungswissenschaft (EEW) besteht darin, die Ernährungswissenschaft evolutionsbiologisch zu fundieren und diese sowohl in explanatorischer als auch in prädiktiver Hinsicht zu bereichern.

Fragestellung und Methodik: Ausgangspunkt der Arbeit ist die Frage, inwieweit ein solcher Versuch als gelungen gelten kann – sowohl in konzeptioneller als auch in methodologischer Hinsicht. Methodisch werden hierzu die Publikationen aus den Reihen der EEW, wie sie sich in der Tradition von S. Boyd Eaton entwickelt hat, einer systematischen Analyse unterzogen.

Ergebnisse: Biotheoretisch zeigt sich, dass das Forschungsprogramm der EEW auf folgenden ontologischen Positionen ruht: Funktionalistischer Adaptionismus, rigider Externalismus, naiver Panglossianismus und genetischer Reduktionismus in Verein mit Genselektionismus sowie genetischem Determinismus. Methodologisch basiert die EEW auf einem naiven adaptationistischen Programm. Kennzeichnend hierfür sind die (i) willkürliche Wahl der Nahrungssystemebene, die (ii) methodischen Schwächen der adaptationistischen Erklärungen, (iii) die inverse Korrelation zwischen dem Potenzial des adaptationistischen Forschungsprogramms für die Ernährungswissenschaft und dessen evolutionsbiologischer Konsistenz und (iv) die Tendenz zur retrospektiven Finalisierung. Die oben identifizierten *Ismen* haben sich in der von der EEW vertretenen Form als unangemessen erwiesen vor dem aktuellen biologischen und biophilosophischen Hintergrundwissen; die methodologischen Defizite des (naiven) adaptationistischen Programms sind teilweise so gravierender Art, dass das Forschungsprogramm der EEW in seiner jetzigen Form grundsätzlich in Frage zu stellen ist.

Das für die ernährungswissenschaftliche Forschung zentrale Konzept der "Diet of Evolutionary Adaptedness" (DEA) hat sich, abgesehen von biotheoretischen Schwierigkeiten, darin als problematisch erwiesen, was die Rekonstruktion des prähistorischen Ernährungsverhaltens anbelangt. Bedingt durch die Datenlimitation, lässt sich die Ernährungsökologie der plio-pleistozänen Homininen nur qualitativ rekonstruieren. Als Modell für die DEA dient EEW-Vertretern daher das Ernährungsverhalten rezenter Jäger und Sammler. Den von Seiten der EEW mitgeteilten (semi)quantitativen Angaben ermangelt es jedoch partiell an empirischer Adäquatheit; die mitgeteilten Befunde beziehen nur einen Teil der weltweiten Jäger und Sammler mit ein. Um das Ernährungsverhalten aller Jäger und Sammler charakterisieren zu können, wurden im Rahmen

dieser Arbeit Neuberechnungen an weltweit 229 Jäger- und Sammler-Populationen angestellt. Sowohl bei den Subsistenzverhältnissen (Varianzbreite von 0-85 Energie% gesammelter und 6-100 Energie% aus Jagd und Fischfang stammender Nahrung) als auch bei den Makronährstoffanteilen (Varianzbreite Kohlenhydrate: 0-76 Energie%, plausibler Bereich: 20-60 Energie%, Varianzbreite Fett: 23-77 Energie%, plausibler Bereich: 25-50 Energie%; Varianzbreite Protein: 17-77 Energie%, plausibler Bereich: 17-35 Energie%) und der Ballaststoffzufuhr (Varianzbreite: 5-95 g/d, plausibler Bereich 30-50 g/d) zeigen sich erhebliche interkulturelle Schwankungen. Dasselbe gilt auch für die Säurelast (Varianzbreite: -150 bis 200 mEq/d; Säureüberschuss bei 60-75% der Völker). Generell zeichneten sich die Kostformen der Jäger und Sammler durch eine – verglichen mit den von nationalen Fachgesellschaften ausgesprochenen Ernährungsempfehlungen – hohe Nährstoffdichte an Vitaminen und Mineralstoffen aus. Auffallend ist der niedrige Natrium-Kalium-Quotient von 0,2.

Schlussfolgerung: Insgesamt bewegt sich die EEW in ihrer jetzigen Form zwischen der Skylla des ernährungswissenschaftlich Interessanten, biotheoretisch und empirisch aber wenig Überzeugenden; und der Charybdis des biotheoretisch und empirisch Überzeugenden, ernährungswissenschaftlich aber wenig Interessanten.

Schlüsselwörter: Evolutionsmedizin, Jäger und Sammler, Adaptationismus

ABSTRACT

Background: The hypothesis of biotic evolution – i.e. the emergence or submergence of qualitative properties which result in speciation of biosystems – is inherent part of the ontological fundament of modern biosciences and thus also of biomedicine. The aim of an evolutionary nutrition science (ENS) is to give nutritional science the base of evolutionary biology and to enrich it in an explanatory and predictive way.

Objective and methodics: The starting point of this thesis is the question to which extent such an attempt is adequate both in a conceptual and methodological way. Methodically, those publications of the ENS which evolved in the tradition of S. Boyd Eaton will be analysed in a systematic manner.

Results: Biotheoretically, the research programme of the ENS is based on several ontological positions: Adaptationist functionalism, rigid externalism, naïve panglossianism and genetic reductionismus associated with gene selectionism and genetic determinism. Methodologically, ENS is based on a naïve adaptationist programme. It is characterized by the following: (i) Arbitrary selection of the food system level, (ii) methodical weakness of the adaptationist explanations, (iii) inverse correlation between the potential of the adaptationist research programme for nutrition science and its consistency with evolutionary biology and (iv) the tendency to retrospective finalization.

All these *isms* identified above are inadequate in the context of our biological and biophilosophical knowledge. The methodological weakness of the (naïve) adaptationist programme is to some extent extremely serious so that the current research programme has to be questioned basically.

The concept of the "Diet of Evolutionary Adaptedness" (DEA) which is central for nutrition research is problematic both in a biotheoretical and empirical way as the reconstruction of prehistorical nutritional behaviour is difficult. Because of limited data, nutritional ecology of the plio-pleistocene(?) hominins can only be reconstructed in a qualitative manner. In consequence, diets of recent hunter-gatherers are used as a model for the DEA. However, the semi(quantitative) details published by ENS representatives are empirically inadequate to some extent; the findings represent only some of the worldwide hunter-gatherer populations. New calculations were conducted for all diets of the 229 worldwide hunter-gatherer societies in this thesis in order to characterize the nutritional behaviour of all hunter-gatherers. These diets show significant intercultural variations – both in the plant-animal subsistence ratios (range 0-85 energy% from

gathered plant foods and 6-100 energy% from hunted and fished foods), and in the macronutrient ratios (range carbohydrates: 0-76 energy%, plausible range: 20-60 energy%, range fat: 23-77 energy%, plausible range: 25-50 energy%; range protein: 17-77 energy%, plausible range: 17-35 energy%) as well as in dietary fibre consumption (range: 5-95 g/d, plausible range 30-50 g/d). The same is true as far as the net endogenous acid production is concerned (range: -150 bis 200 mEq/d; positive net acid load in 60-75% of the hunter-gatherer diets). Generally, hunter-gatherer diets are characterized by a high micronutrient density compared to the recommendations of national nutrition societies. Especially remarkable is the low sodium-potassium ratio of 0.2 only.

Conclusions: Altogether, the ENS in its current form is residing between the Skylla of being nutritionally interesting but biotheoretically and empirically unconvincing; and the Charybdis of being biotheoretically and empirically convincing but nutritionally uninteresting

Keywords: Evolutionary medicine, hunter-gatherers, adaptationisms

INHALTSÜBERSICHT

1	GRUNDSATZERÖRTERUNG: VORHABEN UND VERFAHREN	6
1.1	FRAGESTELLUNG UND ZIELSETZUNG DER ARBEIT	6
1.2	METHODIK	10
2	EVOLUTIONSTHEORETISCHE GRUNDLAGEN	16
2.1	DER EVOLUTIONSBEGRIFF	16
2.2	DIE SELEKTIONSTHEORIE VON CHARLES DARWIN ALS FUNDAMENT DER MODERNEN EVOLUTIONSTHEORIE.....	20
2.3	DIE MODERNE EVOLUTIONSTHEORIE.....	24
3	DAS FORSCHUNGSPROGRAMM EINER EVOLUTIONÄREN ERNÄHRUNGSWISSENSCHAFT – KONSTITUTIONIERUNG UND REKONSTRUKTIVE ANALYSE.....	39
3.1	ADAPTATIONSTHESE	40
3.2	KORRESPONDENZTHESE	41
3.3	GENSELEKTIONSTHESE UND GENETISCHE KONSTANZTHESE	56
3.4	OPTIMALITÄTSTHESE	59
3.5	MALADAPTATIONSTHESE	61
3.6	PARADIGMATISCHE THESE.....	62
3.7	RÜCKBLICK.....	65
4	KRITISCHE ANALYSE DER HAUPTTHESEN EINER EVOLUTIONÄREN ERNÄHRUNGSWISSENSCHAFT IN DER TRADITION VON S. BOYD EATON	66

4.1	DIE ADAPTATIONSTHESE IN DER KRITIK	66
4.2	DIE KORRESPONDENZTHESE IN DER KRITIK	120
4.3	DIE OPTIMALITÄTSTHESE IN DER KRITIK.....	191
4.4	DIE THESEN DER GENSELEKTION UND GENETISCHEN KONSTANZ SOWIE DER MALADAPTATION UND DES PARADIGMAS IN DER KRITIK.....	211
5	DISKUSSION UND SCHLUSSBETRACHTUNG	226
5.1	WISSENSCHAFTSTHEORETISCHE BEURTEILUNG DER ADAPTATIONSTHESE.....	228
5.2	WISSENSCHAFTSTHEORETISCHE BEURTEILUNG DER KORRESPONDENZTHESE	231
5.3	WISSENSCHAFTSTHEORETISCHE BEURTEILUNG DER OPTIMALITÄTSTHESE	234
5.4	WISSENSCHAFTSTHEORETISCHE BEURTEILUNG DER GENSELEKTIONS- UND GENETISCHEN KONSTANZTHESE	235
5.5	FAZIT FÜR DIE ERNÄHRUNGSWISSENSCHAFT.....	237
5.6	ABSCHLIEBENDES RESÜMEE	242
8	LITERATURVERZEICHNIS.....	255

ANHANG