

## Das Brot der frühen Jahre

### Die Zwänge der Ernährung und ihr Einfluß auf Kulturrevolution und Kulturwandel

*Michael J. Casimir*

In dieser Arbeit wird auf die Bedeutung der Ernährungswissenschaften für das Verständnis von Prozessen der Kulturrevolution und des Kulturwandels hingewiesen. Die Evolution zur Kulturfähigkeit (Kulturrevolution) und die Veränderung bereits bestehender Kulturmuster (Kulturwandel), so soll gezeigt werden, stehen mit den Zwängen zur Beschaffung, Optimierung und Aufrechterhaltung einer ausgewogenen Diät in einem ursächlichen Zusammenhang.

#### Die Evolution zur Kulturfähigkeit

Die Evolution der höheren Primaten zur Kulturfähigkeit und die weitere Entwicklung und Aufspaltung menschlicher Populationen in verschiedene Kulturen standen mit den Zwängen der Ernährung in einem engen Zusammenhang.

Die Beziehung von Kultur und sozialer Gemeinschaft sei als der Zusammenhang von Innovationen und dem Wissen um diese Neuerungen verstanden, das von den Mitgliedern einer Gruppe an die nächste Generation weitergereicht wird. Hierbei wird auf nichtgenetischem Wege (also Nachahmen, Lernen und später in der Evolution auch Lehren) gruppenspezifische Information (Wissen) tradiert. Kultureller Wandel entsteht also durch Innovation, d.h. Schaffung des Neuen, gefolgt von einer Selektion, d.h. Auswahl des Brauchbaren. Unter «brauchbar» sei jede Fähigkeit, jedes Verhalten verstanden, das proximat die Bedürfnisse des Individuums befriedigt und damit ultimat einen Beitrag zur Fitnessmaximierung leistet.

Mit wenigen Ausnahmen (z.B. Gesangstraditionen bei Vögeln) stehen alle gruppenspezifischen Traditionen im Tierreich, besonders aber bei den nichtmenschlichen Primaten (vgl. LETHMATE 1981), mit der Nahrungsaufnahme in engem Zusammenhang (BONNER 1980; MUNDINGER 1980).

Die meisten Autoren sehen in der Evolution der Intelligenz die wesentliche Voraussetzung, die zur Evolution der Kulturfähigkeit führte (vgl. HANDWERKER 1989). Zwei verschiedene Theorienstränge versuchen die Evolution der Intelligenz zur erklären:

1. Die Intelligenz habe sich aus den Zwängen entwickelt unter denen ein Individuum steht, wenn es in komplexen sozialen Einheiten interagieren muß. Hierbei sei es vorteilhaft, die eigenen zielgerichteten Verhaltensstrategien im Hinblick auf die wahrscheinlichen Reaktionen anderer Gruppenmitglieder je nach Geschlecht

und Alter zu gestalten. So sei die Fähigkeit zum "sozialen Vorausdenken" entstanden, also die Fähigkeit zu erkennen was "im Kopf des Anderen" abläuft, um danach das eigene Verhalten auszurichten. Hierdurch ergäbe sich eine Reduktion der Risiken, die z.B. bei agonistischen Interaktionen auftreten. Weiterhin habe sich so die machiavellistische Intelligenz (BYRNE & WHITTEN 1988) entwickelt, also die Fähigkeit, den Sozialpartner zu täuschen, zum eigenen Vorteil zu manipulieren.

2. Nach Ansicht anderer Autoren bestünde ein enger Zusammenhang zwischen der Evolution der Intelligenz und dem Bedürfnis des omnivoren oder polyphag herbivoren Primaten nach einer ausgewogenen Diät (CASIMIR 1991b,25-45; HARDING & TELEKI 1981; MILTON 1981), die in einer komplexen und sich häufig verändernden Umwelt durch unterschiedliche Nahrungserwerbsstrategien befriedigt werden muß. In der Evolution, so lautet die Hypothese, spiele ein "ökologisches Vorausdenken" eine entscheidende Rolle, das der Reduktion von Risiken bei der Erlangung und Aufrechterhaltung eines Ernährungsgleichgewichtes diene. Diejenigen Individuen genießen einen Selektionsvorteil, die die räumliche und zeitliche Verteilung von Nahrungsobjekten «voraussagen» können (*mental mapping*) und ihr Nahrungserwerbsverhalten dementsprechend ausrichten.

Die Vorteile für ein Individuum, die sich dann weiterhin aus der Innovation des Werkzeuggebrauchs ergäben, sind im Zusammenhang mit der Ernährungsproblematik offensichtlich. Weiterhin sehen zahlreiche Autoren in der Fähigkeit zur Herstellung und Anwendung von Werkzeugen auch die Basis für die Entwicklung komplexer Kommunikationssysteme, sowie die Fähigkeit zum Symboldenken und letztlich auch den Ursprung der Sprache (vgl. GIBSON & INGOLD 1993).

Die bisher genannten Merkmale und Fähigkeiten entwickelten sich im wesentlichen auf der Grundlage bereits vorhandener Präadaptationen im Primatenstammbaum:

- a. einem omnivoren oder polyphag herbivoren Verdauungssystem;
- b. dem bereits hoch entwickelten Neocortex, der das Denken im Sinne von Problemlösungsstrategien möglich machte;

- c. dem Vorhandensein einer Hand, die zu komplizierten Manipulationen und damit zur Herstellung und Nutzung von Werkzeugen fähig war;
- d. der Möglichkeit der Übernahme von bereits vorhandenen Fähigkeiten durch Lernen in der langen Kindheitsphase auf der Basis starker emotionaler Bindungen zwischen Mutter und Kind.

Prinzipiell kann also die Evolution "höherer" Intelligenz als eine risikominimierende "Antwort" auf die ver-

*changes likely to be the subject of character displacement. Difficulties with hominid taxonomy may well reflect this fact. But the first population consequence from niche-learning of which we have clear evidence was the occupation of virtually all geographic regions of the earth by hunter-gatherer peoples. Ways of life suited to places as different as African rain forest and Siberian tundra were found for this species by niche-learning before 20.000 years ago..."*

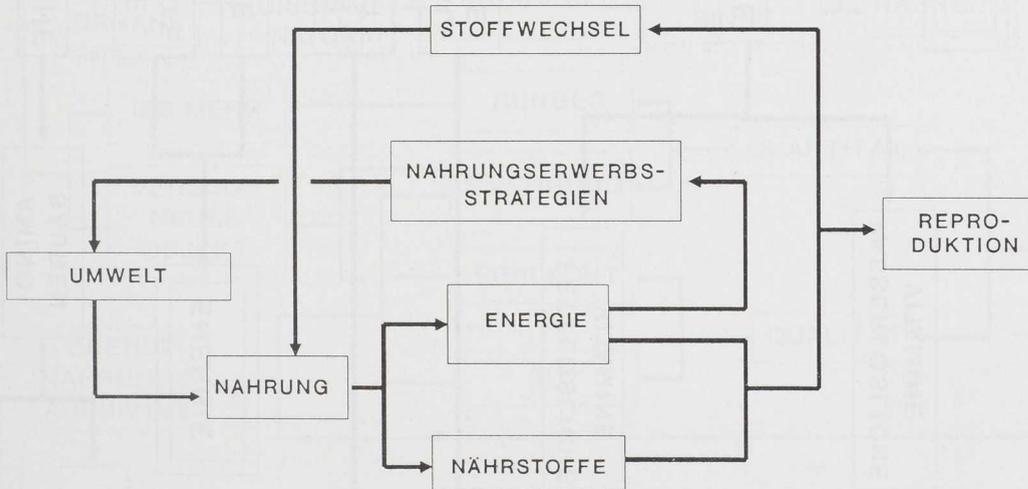


Abb. 1. Die Beziehungen zwischen Umwelt, Nahrungserwerbsstrategien, Nahrung, Stoffwechsel und Reproduktion einer Art oder Sozialgruppe.

schiedenen Probleme verstanden werden, die sich dem Individuum stellen, das in einer komplexen sozialen Gemeinschaft und unter den Zwängen einer schwer vorhersagbaren Umwelt lebt. Die sich hieraus ergebende Befähigung zu Kausaldenken, Planung und schließlich zu Innovationen, die dann durch Imitationslernen von der nächsten Generation übernommen werden, bildeten die Anfänge der Evolution zur Kulturfähigkeit höherer Primaten.

Hiermit bestand die Fähigkeit zur schnellen Anpassung an eine sich häufig und kurzfristig (bezogen auf die mittlere Lebenserwartung der betreffenden Individuen) verändernde Umwelt, was durch den trägen Prozeß von Mutation und Selektion nicht möglich ist. Der frühe Mensch konnte nun durch neue Verhaltensstrategien auf Umweltschwankungen reagieren und so seine Ernährungsprobleme in kürzester Frist lösen und weiterhin durch Wanderungen rasch neue Nischen für sich erobern. COLINVAUX (1982,394), der den Nischenbegriff als: "...a specific set of capacities for extracting resources, for surviving hazard, and competing, coupled with a corresponding set of needs" definierte, stellt an gleicher Stelle weiterhin fest, daß: "As the later hominids evolved they must increasingly have found fresh niches by learning in advance of the morphological

Welche biologischen Voraussetzungen waren dem omnivoren Menschen zu eigen und welche Möglichkeiten der Einnischung hatte er in einer veränderten Umwelt mit mehr oder weniger bekannten Tier- und Pflanzenarten in der er sich einen neuen Speiseplan zusammenstellen mußte?

Zum weiteren Verständnis dieses Vorganges müssen einige Mechanismen genannt werden, die zur Herausbildung einer gemischten Diät befähigen, durch die der Mensch ein Ernährungsgleichgewicht erlangen und aufrechterhalten kann.

### Energie und Nährstoffe

Die Ernährungszwänge, die eine Schlüsselrolle für die Entwicklung sozio-ökonomischer Strukturen einnehmen, lassen sich vereinfacht folgendermaßen darstellen (Abb.1):

Jedes Lebewesen, also auch der Mensch, muß zuerst einmal genügend Energie durch Nahrung aufnehmen, um den Stoffwechsel in Gang zu halten, der ihm die Kraft gibt, neue Nahrung zu suchen. Energieträger für den omnivoren Menschen sind vor allem die Kohlehydrate z.B. im Getreide, in Hülsen-, sowie in Knollenfrüchten. Weiterhin liefern Zucker in Früchten sowie

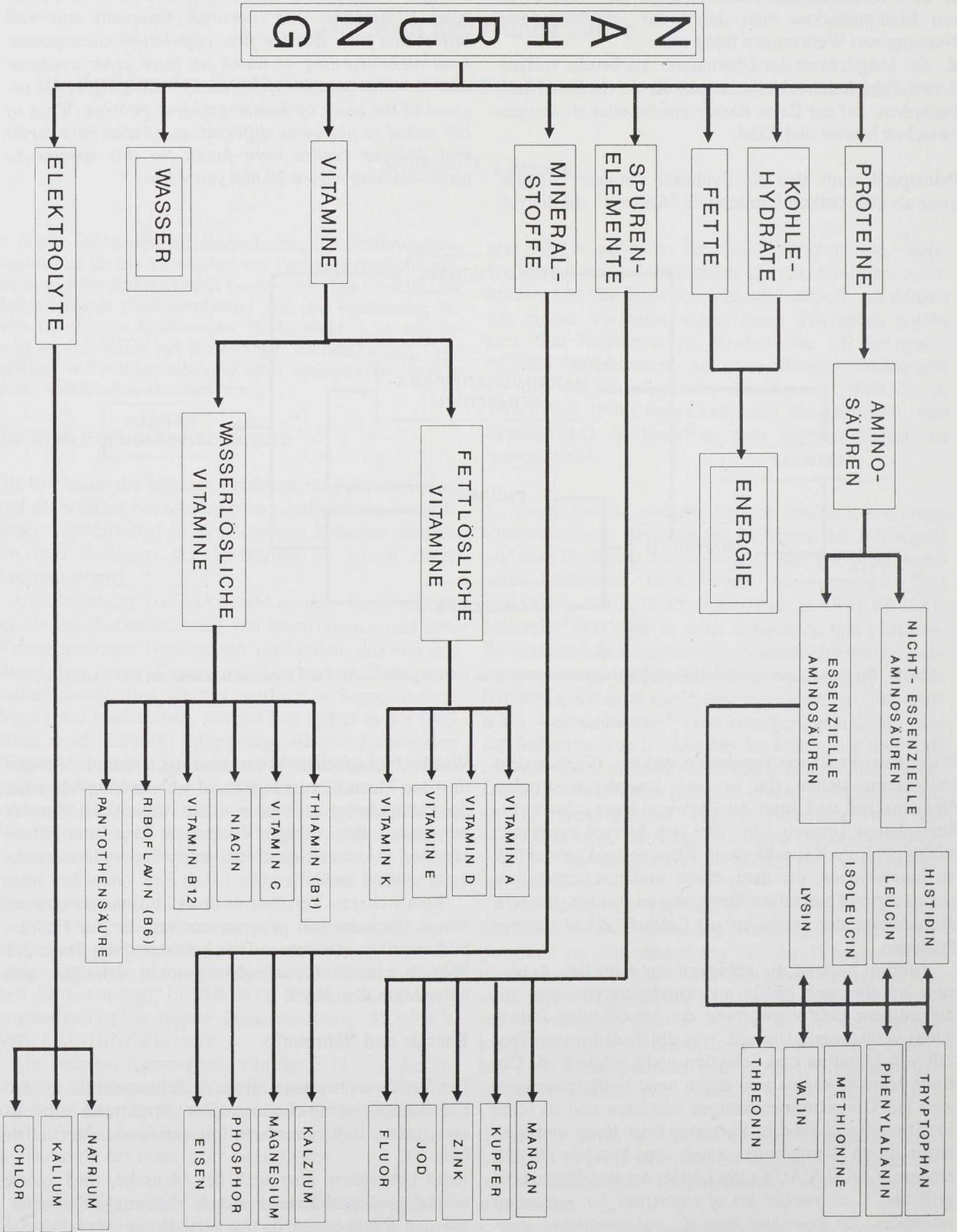


Abb. 2. Die wesentlichen Inhaltsstoffe menschlicher Nahrung.



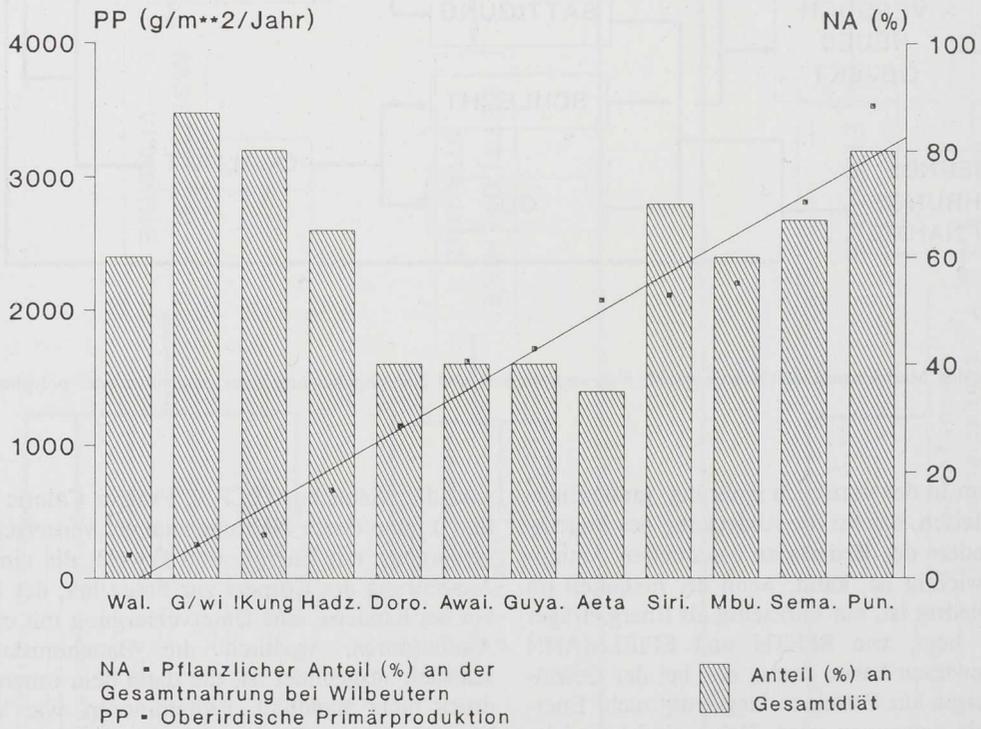
physiologischen Istwerte mit den Sollwerten erfolgt prinzipiell durch neuro-sensorische Mechanismen, die als Regelkreise verstanden werden können. Das Abweichen von diesen Sollwerten wird als Hunger (Energimangel) oder Heißhunger/Appetit (oft bei fehlenden Einzelsubstanzen) empfunden (für Einzelheiten vgl. CASIMIR 1992,11-23).

Bei der Eroberung neuer Zonen oder Gebiete mit neuen Biotopen muß eine Primatengruppe eine bestehende Nahrungstradition abändern und sie den Gegebenheiten der neuen Flora und Fauna anpassen. Dies kann primär durch den Vergleich von Merkmalen des Vorgefundenen mit den Merkmalen des bereits Bekannten und sekundär mittels bestehender Mechanismen des Aversionslernens (siehe Abb.3), erfolgen.

**generalisierten Aversion** gegen die gesamte defizitäre Diät. Dadurch wird die Neophobieschwelle gesenkt, und neue Objekte können nun vorsichtig, in kleinen Mengen verzehrt, auf ihre Eignung als Nahrung geprüft werden. Ergänzt ein neues Objekt die bestehende defizitäre Diät so, daß z.B. die Unterversorgung mit einer essenziellen Aminosäure beseitigt wird, und sich das Individuum besser fühlt, so wird dieses neue Nahrungsobjekt in die bestehende Tradition aufgenommen.

### Die Ernährungsstrategien der Wildbeuter

Betrachten wir nun die Situation rezenter Wildbeuterguppen und im Analogieschluß die der Sammler/Jäger Kulturen im Paläolithikum, so stellen wir fest, daß der Mensch oft hunderte von Nahrungsobjekten nutzte (vgl.



**Abb. 4.** Zusammenhang zwischen jährlicher Primärproduktion und dem Anteil pflanzlicher Nahrung in der Diät rezenter Wildbeuter. Die Gruppen wurden entlang des Gradienten der Primärproduktion angeordnet. Weitere Informationen im Text.

Nahrungstraditionen sind ihrem Wesen und ihrer Funktion nach konservativ: Sinnlos wäre es, die zahllosen Objekte einer gemischten, ausgewogenen Diät zu erlernen und sich dann nicht an diese «Diätvorschriften» zu halten. Der Bauer «frißt» aus genau diesem Grunde bekanntlich «nicht was er nicht kennt». Dennoch muß das System noch soweit offen sein, daß beim Fehlen bestimmter Nahrungsmittel mit bestimmten essenziellen Inhaltsstoffen ein Umlernen möglich ist. Dies geschieht ebenso wie beim **spezifischen Aversionslernen** (z.B. gegen ein giftiges Objekt) durch die Ausbildung einer

DUNBAR 1991). Hierbei macht bei den Wildbeutern außerhalb der arktischen Regionen (vgl. SAFFIRIO 1975) der Anteil an pflanzlicher Nahrung im Mittel ca. 60% der Gesamtdiät aus und scheint unabhängig von der Menge der Primärproduktion der Region zu sein, wie die folgende Abb.4 (nach Daten in BINFORD 1989,24) zeigt. Sowohl die *Walbiri* Australiens, die *G/wi* und *!Kung* der Kalahari und die *Hadza* Ostafrikas, in deren Lebensraum die jährliche Primärproduktion zwischen 174 und 666 g/m<sup>2</sup> liegt, als auch die Urwälder bewohnenden *Mbuti* Zentralafrikas, die *Semang* und

Punam Südostasiens, die unter den Bedingungen einer Primärproduktion von 2200 bis 3535 g/m<sup>2</sup>/Jahr leben, decken ihren Nahrungsbedarf durch einen Pflanzenanteil von 60% bis 80% ab.

Diese gemischte Diät mit sehr hohem Pflanzenanteil mit ihren unterschiedlichen Inhaltsstoffen erklärt, warum bei den rezenten Wildbeutern spezifische Mangelkrankungen selten sind. Wenn genügend Nahrung vorhanden ist, so ist auch die Diät zumeist so gemischt, daß der Bedarf an allen Nährstoffen abgedeckt wird. Häufiger jedoch als spezifische Mangelkrankheiten treten, besonders in Regionen mit extremen Klimaschwankungen, generelle Nahrungsengpässe auf, so daß diese Populationen häufig vom Hungertod bedroht sind. Dies betraf besonders die extremen Zonen der Arktik (vgl. SMITH 1991) und die extrem ariden Räume. Hierbei muß bedacht werden, daß Menschen bei zu geringer Nahrungsaufnahme schon nach wenigen Monaten verhungern - ohne Wasser überlebt man bei höheren Temperaturen bekanntlich nur Tage - der Mangel an beispielsweise Vitamin A führt erst nach Monaten und Jahren zur Blindheit, der Mangel an Jod erst nach einem langen Zeitraum zum Kropf.

Die meisten Pflanzen, die als Nahrung dienen können, besitzen Abwehrmechanismen, die es dem Raubfeind schwierig oder unmöglich machen, sie zu verzehren. Koevolutive Prozesse (DURHAM 1991) der wechselseitigen Anpassung haben dazu geführt, daß Pflanzen immer härter wurden, Dornen gebildet haben, bitter schmecken oder durch Saponine, Alkaloide oder Tannine giftig sind. Sie können durch das bereits erwähnte Aversionslernen rasch ausgesondert werden. Doch der Mensch entwickelte in diesem Koevolutiven Prozeß verschiedene Techniken der Detoxification, beispielsweise durch verschiedene Formen des Erhitzens (ALTMANN 1985; LEOPOLD 1972; STAHL 1984). Oft werden auch, besonders in Gebieten mit geringer Pflanzennutzung, bestimmte innere Organe des Jagdwildes, z.B. die Leber mit ihrem hohen Vitamingehalt, roh gegessen und nicht gebraten oder gekocht, was viele der temperaturempfindlichen Vitamine zerstören würde. All diese Innovationen wurden zu Strategien, die als Traditionen an die nächste Generation weitergegeben wurden.

Jede Strategie kann mit WRANGHAM (1980 in STEPHENS 1988,354) aufgefaßt werden als: "*...a set of decisions which produce behaviour patterns with a particular result: namely, the ultimate probable outcome specific to the strategy.*"

Generell gilt, um mit MADSEN (1989,24) zu sprechen, für die Wahl der Strategien zur Beschaffung der Energie und der genannten lebensnotwendigen Nährstoffe daß: "*...people who get more for less should be more successful at survival than those who get less for more, and over the long term, their dietary practices are likely to prevail.*" und "*The evolutionary argument is essentially that decisions, choice and customary*

*patterns of behaviour have the ultimate effect of increasing reproductive success, whether this is a conscious goal or not.*" (MULDER 1987 in STEPHENS 1988,354)

Die wichtigste ökonomische Strategie der Sammler-Jäger war und ist die des *Optimal Foraging*, wobei das Prinzip gilt, daß die Energie, die durch die Erwerbsstrategien und die Zubereitung der Nahrung verbraucht wird, nicht größer sein darf, als der Gewinn an Energie aus dieser Nahrung (vgl. SMITH 1983; WINTERHALDER 1993; WINTERHALDER & SMITH 1981). Biotope werden daher nicht weiter ausgebeutet, wenn die Ausbeute an Nahrung unter ein gewisses Minimum pro Zeiteinheit des Sammeln und Jagens absinkt, was normalerweise auch zur Folge hat, daß eine Überausbeutung, die den Bestand der einzelnen Arten gefährden würde, nicht stattfindet (vgl. CASIMIR 1993). Hierdurch kann sich ein gegebenes Biotop wieder erholen und bietet der Gruppe Nahrung in der kommenden Saison. Mit diesen Strategien, die Informationsaustausch und Absprachen erfordern, so argumentiert KURLAND (1983), seien auch wesentliche Impulse für die Entwicklung von Informationsnetzen und Kommunikationssystemen entstanden, die zur Entwicklung des komplexen menschlichen Sozialverhaltens beitragen.

Beim Übergang vom Paläolithikum zum Neolithikum, von einer aneignenden nomadischen Wirtschaftsweise zu einem mehr sesshaften Leben mit Bodenbau und Tierhaltung, entstanden dann häufig tiefgreifende Ernährungsumstellungen, woraus nicht selten Gesundheitsprobleme resultierten (KENT 1987).

Die Wahrscheinlichkeit des Überlebens einer Sammler-Jäger Kultur im Paläolithikum oder in der jüngeren Vergangenheit [schließen wir hier symbiotische Beziehungen zu z.B. bodenbauenden Kulturen und/oder oszillierende Nischenwechsel (vgl. BOLLIG 1987; DENBOW 1984; RAO 1993) aus] ist prinzipiell von der Güte der Passung zwischen sozialen Institutionen und ökonomischen Strategien und der Umwelt abhängig. Bei eratisch auftretenden Umweltveränderungen und damit weitgehend unvorhersagbarer Ressourcendichte kommt der Fähigkeit, in der Wahl der Strategien möglichst flexibel zu sein, eine entscheidende Rolle zu. So verhalten sich Menschen nur dann territorial, wenn in einem gegebenen Gebiet sowohl die Voraussetzbarkeit als auch die Dichte der Ressourcen hoch ist (DYSON-HUDSON & SMITH 1978; CASIMIR 1992; CASIMIR & RAO 1992). Nur dann lohnt der Aufwand und das Risiko, das Gebiet zu verteidigen.

Generell kann formuliert werden, daß unter vorindustriellen Bedingungen jede sozio-ökonomische Struktur einer Population nur solange bestehen kann, wie die Mehrzahl der Mitglieder der betreffenden Gesellschaft ausreichend ernährt werden. Die wesentliche Funktion ihrer Wirtschaftsweisen ohne oder mit nur geringen Überschüssen, lag darin, die Quantität und Qualität der Ernährung zu gewährleisten, so

daß längerfristig die Zahl der Geborenen die Zahl der Sterbenden wenigstens aufwog.

Es versteht sich von selbst, daß die Ernährung und damit auch die Gesundheit der Gruppenmitglieder nur ein - wenn auch ein wesentlicher - Faktor ist, der das po-

### Ernährungsprobleme im Neolithikum

Die Phase der neolithischen Revolution mit der Entwicklung von Bodenbau und Viehhaltung/zucht kann, wie bereits COHEN (1977; 1978) darstellte, in ihren Anfängen als eine Krisensituation aufgefaßt werden. Hierbei ist nicht klar, ob eine Überbevölkerung den An-



*"I hunt and she gathers—otherwise, we couldn't make ends meet."*

Abb. 5.

pulationsdynamische Geschehen und damit das Überleben und die Geschichte z.B. einer Wildbeutekultur beeinflusst.

Jede Veränderung der Umwelt - sei es durch Klimaschwankungen oder durch einen Biotopwechsel, bedingt durch die Wanderungen einer Gruppe in neue Gebiete - machte es erforderlich, die wirtschaftlichen Strategien an die veränderte Situation anzupassen. Innovationen und der Wandel einiger Traditionen war die Folge, denn das bei der Einnischung nun Unzweckmäßige geriet (zumeist) in Vergessenheit, das Neue, wenn es sich als erfolgreich erwies, wurde in die Tradition eingebaut. Ein geringerer oder stärkerer Wandel der Kultur war die Folge. Bei den Sammler-Jäger Kulturen des Paläolithikums entstanden so in den unterschiedlichen, weit voneinander entfernten Biotopen und bedingt durch unterschiedliche Erwerbsstrategien, zahllose Populationen mit unterschiedlichen Traditionen. Mit ihnen wandelten sich auch die Organisationsformen der geschlechtsspezifischen Arbeitsteilung und mit ihnen der Normen- und Wertekatalog.

stoß für die Entwicklung neuer Subsistenzstrategien gab, oder ob diese zur Überbevölkerung führten. Die Suche nach einer monokausalen Antwort auf die Frage nach der Entstehung von Bodenbau und Viehzucht in den verschiedensten Regionen der Welt ist wohl sicher falsch gestellt (ZVELEBIL 1986,93). So dürften der frühen Bodenbau in Zentralafrika (vgl. HAMILTON et al. 1986; SCHOENBRUN 1993) oder der erste Anbau von Mais in Equador (vgl. BUSH et al. 1989) durch sehr unterschiedliche Ursachen ausgelöst worden sein.

Was die Situation in Europa betrifft, so kann heute davon ausgegangen werden, daß es sich bei der Ausbreitung des Ackerbaus um eine demische Diffusion handelte (JONES 1991; SOKAL et al. 1991). Der Zusammenhang zwischen der Versorgung einer Population mit Nahrung und ihrer Größe richtet sich, auf lange Zeiträume gesehen, nach der Menge der gewonnenen Nahrung in der ertragärmsten Jahreszeit. Hierbei läßt sich LIEBIGs Gesetz mit TESTART (1982,525) folgendermaßen umformulieren: *"(The)...population level in a specific community is regulated not by the yearly total amount of exploitable resources, but by the smallest quantity of food available during the leanest season."*

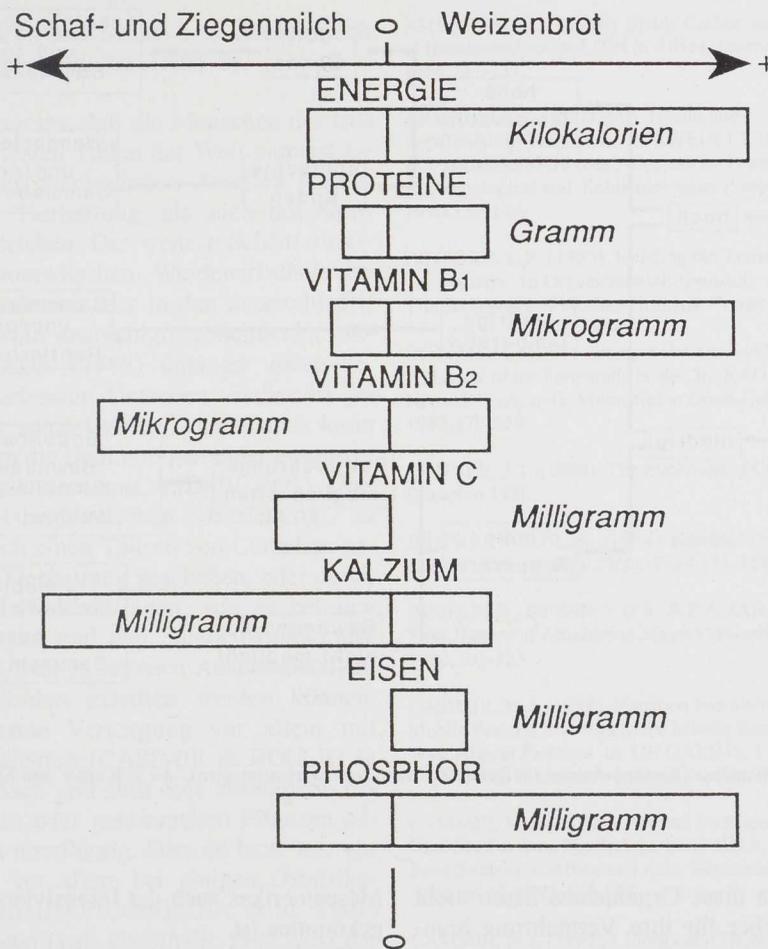


Abb. 6. Komplementarität der Nährwerte von Weizen und Ziegen/Schafmilch (1:1).

Dies gilt natürlich nur für Gesellschaften, die keine oder nur geringe Überschüsse erwirtschaften, und bei denen sich daher auch keine nennenswerte Vorratswirtschaft findet (vgl. TESTART 1982).

Dieses Problem konnte nun - zumindest was die Erzeugung von Energie betrifft - z.B. durch den Anbau von Cerealien beseitigt werden, die mit ca. 300 kcal/100g neben den Fetten die besten Energieträger sind. Die veränderten Ernährungsweisen durch den Anbau von Getreide haben aber auch zu Problemen geführt. Da eine gemischte Diät nun weitgehend aufgegeben wurde, und zahllose Pflanzen nun nicht mehr genutzt wurden, konnten Mangelerkrankungen entstehen. Zahlreiche Arbeiten der vergangenen Jahre weisen darauf hin, daß die Veränderungen in der Wirtschaftsweise und dadurch bedingt eine einseitige Ernährung zu Krankheiten führte (ARMELAGOS 1990; COHEN 1987; 1989; COHEN & ARMELAGOS 1984; GOODMAN 1993; WOOD et al. 1992 - zur Beurteilung prähistorischer Ernährungsweise anhand von Skelettmaterial siehe z.B. AMBROSE 1986; KLEPINGER

1984; SEALY et al. 1986; van WIJNGAARDEN-BAKKER 1986; ZIVANOVIC 1982). Durch ihre Untersuchungen an Skeletten aus Gräberfeldern in dem Gebiet um Illinois (USA) zeigten z.B. GOODMAN et al. 1984, daß mit dem Übergang zum Anbau zahlreiche Mangelerkrankungen auftraten, die an den Skeletten der vorangegangenen Wildbeuterpopulation nicht zu beobachten waren.

Dennoch kann ein genereller Schluß auf den direkten Zusammenhang von Ernährungsumstellung und der Zunahme von bestimmten Krankheiten voreilig sein. Ein gutes Beispiel hierfür bieten die neueren Untersuchungen zur Verbreitung der Anämie. Sie hat offenbar seit dem Paläolithikum zum Neolithikum hin zugenommen und nahm dann bis zum 20. Jh. wieder ab (STUART-MACADAM 1992). Da ein leichter Eisenmangel jedoch unter bestimmten Umständen mehr Vorteile hat als Nachteile, kann die Anämie durchaus auch bei ausreichender Eisenversorgung durch die Nahrung auftreten. Dies geschieht immer dann, wenn Menschen stark unter Parasitenbefall (Bakterien, Eingeweide-

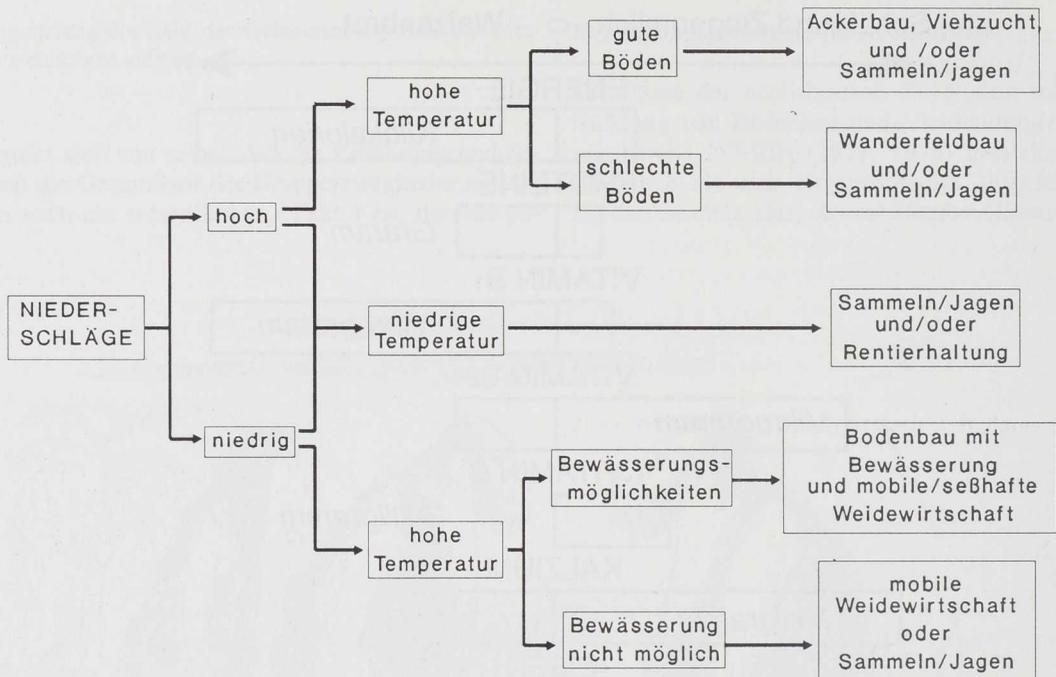


Abb. 7. Die wichtigsten traditionellen Ökonomieformen (aufgefaßt als Nahrungserwerbsstrategien), die sich unter dem Einfluß der Klima- und Umweltextreme entwickelt haben.

würmer etc.) leiden. Da diese Organismen Eisen nicht speichern können, es aber für ihre Vermehrung brauchen, versucht der menschliche Organismus bei starkem Parasitenbefall, die verfügbare Eisenmenge möglichst niedrig zu halten, wodurch die Vermehrung der Parasiten gedrosselt wird. So zeigten Kinder der sog. Dritten Welt, die im Rahmen von Entwicklungshilfeprojekten mit ausreichend Eisen versorgt wurden (orientiert an WHO Standards), einen signifikant höheren Befall an Krankheiten, die durch Mikroorganismen verursacht werden, als Kinder die leicht unterversorgt waren (GARN 1992,9). Ein Befund an Porotischer Hyperostiosis (charakteristische Läsionen am Schädelknochen), die durch Eisenmangel verursacht wird, deutet daher eher auf eine wenig mobile Lebensweise hin, bei der sich Parasiten durch das engere Zusammenleben von Menschen rasch ausbreiten können, als auf eine Unterversorgung mit Eisen durch die Nahrung (KENT 1987; 1992).

Generell können wir dennoch davon ausgehen, daß es in den Frühphasen des Neolithikums zahlreiche Populationen gegeben hat, die unter Mangelerscheinungen durch eine Unterversorgung mit bestimmten Nährstoffen gelitten haben. Aus diesem Dilemma ergeben sich rein theoretisch drei Auswege:

1. Die Menschen können sich wieder verstärkt dem Jagen, besonders aber dem Sammeln von Wildpflanzen zuwenden, wie es nach neueren Untersuchungen (GÖBEL 1990) in vielen prähistorischen Kulturen

Mesoamerikas nach der Intensivierung des Anbaus vorgekommen ist.

2. Sie können neben dem Haupt-Energieträger auch verstärkt Gemüse, Hülsenfrüchte und/oder fruchttragende Pflanzen anbauen, die die fehlenden Nährstoffe liefern.

3. Sie können die Milch domestizierter Tiere nutzen.

Bei den ersten beiden Strategien (die sich natürlich nicht gegenseitig ausschließen) wird das Ernährungsgleichgewicht quasi durch Rückbesinnung auf bereits bekannte Strategien erreicht. Energie wird nun vor allem z.B. durch Cerealen abgedeckt, die essenziellen Aminosäuren und Fettsäuren durch zusätzlichen Verzehr von gejagten und/oder zahmen/domestizieren Tieren (vgl. HESSE 1982). Weiterhin können Hülsenfrüchte (KISLEV & BAR-YOSEF 1988), wie heute noch in vielen Teilen der Welt, wesentlich zur Verbesserung des Aminosäurespektrums beitragen. Die Vitamine werden nun wieder hauptsächlich durch Blattpflanzen und/oder Früchte geliefert.

Eine völlig neue Form der Ernährung ergab sich, als eine große Zahl domestizierter Ungulaten (Huftiere) auch für eine Milchwirtschaft genutzt wurde. Diese relativ späte Entwicklung, die zeitlich wohl mit der Nutzung der Wolle und der Haare der Tiere zusammenfiel (DAVIS 1984; GREENFIELD 1988; LEVY 1983; RYDER 1987; SHERRAT 1983), schuf nun die Möglichkeiten, all diejenigen Nährstoffe, die den Getreidesorten fehlen, zu ergänzen. Das Spektrum der

Inhaltsstoffe von Weizen und Schaf- bzw. Ziegenmilch zeigt eine ideale Komplementarität (Abb. 6).

Wir gehen heute davon aus, daß die Menschen des frühen Neolithikums in vielen Teilen der Welt zumeist eine Mischwirtschaft mit wechselnden Anteilen sowohl des Anbaus und der Tierhaltung, als auch des Sammelns und Jagens betrieben. Der weitere Schritt zu einer spezialisierten nomadischen Weidewirtschaft im Sinne eines Vollnomadismus, der in den unterschiedlichen Weltgegenden wohl unabhängig voneinander entstand, hatte, wie SADR (1988) unlängst darstellte, ebenfalls die verschiedensten Ursachen. Sicher ist jedoch eines: auch der spezialisierte Nomadismus kann nur fortbestehen, wenn die Bedingungen einer ausgewogenen Ernährung erfüllt werden (CASIMIR 1991). Dies kann durch eine symbiotischen Beziehung zu Ackerbauern und durch einen Tausch von Cerealien gegen die Produkte der Tierhaltung geschehen, oder durch ergänzendes Sammeln/Fischen/Jagen, wie es bei den nordsibirischen Gruppen und den Saami Nordeuropas zu finden war und ist. Nur in seltenen Ausnahmefällen, wenn sehr große Herden gehalten werden können, macht die ausreichende Versorgung vor allem mit Milch und ihren Produkten (CASIMIR & BOLLIG in Vorb.) sowie mit Fleisch und Blut eine zusätzliche Ernährung mit Cerealien oder gesammelten Pflanzen außer in Notsituationen überflüssig. Dies ist bzw. war vor einigen Jahrzehnten vor allem bei einigen Ostafrikanern, wie den Somali (LAPICCIARELLA et al. 1962) und bei den Monogolen (vgl. CASIMIR 1992,228) der Fall.

Setzen wir die Formen vorindustrieller Wirtschaftssysteme in Beziehung zu den wesentlichen Umweltparametern, so ergibt sich das in Abb. 7 dargestellte Bild, das als Anpassung wirtschaftlicher Strategien an die abiotische Umwelt gedeutet werden kann.

In all diesen Situationen müssen wir jedoch bedenken, daß neben der basalen gruppenspezifischen Wirtschaftsform zur Gewinnung von Energie und Nährstoffen auch soziale Netzwerke vorhanden waren. Sie gewährleisteten Warentauschsysteme, die neben ihrer Bedeutungen im sozialen Bereich, auch eine Stabilisierung der Ernährungslage und die Absicherung in Notsituationen ermöglichten.

### Anmerkung

Frau Dr. Aparna RAO, Herrn Dr. Werner SCHÖN und Frau Ute STAHL danke ich für eine kritische Durchsicht des Manuskripts.

### Literatur

ALTMANN, S.A. (1985) More on Hominid Diet before Fire. *Current Anthropology* 26(5), 1985,661-662.

AMBROSE, S. H. (1986) Stable Carbon and Nitrogen Isotope Analysis of Human and Animal Diet in Africa. *Journal of Human Evolution* 15, 1986,707-731.

ARMELAGOS, G.J. (1990) Health and Disease in Prehistoric Populations in Transition. In: SWEDLUND, A.C. & G.J. ARMELAGOS (eds.) *Disease in Populations in Transition. Anthropological and Epidemiological Perspectives*. New York 1990,127-144.

BINFORD, L.R. (1989) Isolating the Transition to Cultural Adaptations: An Organizational Approach. In: TRINKAUS, E. (ed.) *The Emergence of Modern Humans*. Cambridge 1989,18-41.

BOLLIG, M. (1987) Ethnic Relations and Spatial Mobility in Africa. A Review of the Peripatetic Niche. In: RAO, A. (ed.) *The Other Nomads: Peripatetic Minorities in Cross-Cultural Perspective*. Köln 1987,179-228.

BONNER, J.T. (1980) *The Evolution of Cultures in Animals*. Princeton 1980.

BROWER STAHL, A. (1984) Hominid Dietary Selection Before Fire. *Current Anthropology* 25(2), 1984,151-168.

BUSH, M.B., PIPERNO, D.R. & P.A. COLINVAUX (1989) A 6,000 Year History of Amazonian Maize Cultivation. *Nature* 340, 1989,303-305.

CASIMIR, M.J. (1988) Nutrition and Socio-economic Strategies in Mobile Pastoral Societies in the Middle East with Special Reference to West Afghan Pashtuns. In: DE GARINE, I. & G.A. HARRISON (eds.) *Coping with Uncertainty in Food Supply*. Oxford 1988,337-359.

CASIMIR, M.J. (1991a) Pastoral Strategies and Balanced Diets: Two Case Studies from South Asia. In: BOHLE, H.G. et al. (eds.) *Famine and Food Security in Africa and Asia*. Bayreuther Geowissenschaftliche Arbeiten 15, 1991,115-126.

CASIMIR, M.J. (1991b) *Flocks and Food. A Biocultural Approach to the Study of Pastoral Food Ways*. Köln 1991.

CASIMIR, M.J. (1992) Der Mensch und seine Territorien. Ein kritischer Überblick über die Literatur der 80er Jahre. *Zeitschrift für Ethnologie* 115, 1990,159-167.

CASIMIR, M.J. (1993) Mitwelt oder Umwelt. Kulturökologie im Spannungsfeld zwischen Romantik und Wissenschaft. *Infomagazin* 1, 1993,22-26.

CASIMIR, M.J. & A. RAO (1992) Mobility and Territoriality. Social and Spatial Boundaries among Foragers, Fishers, Pastoralists and Peripatetics. Oxford 1992.

CASIMIR, M.J. & M. BOLLIG (in Vorb.) Milchverarbeitung und Nahrungsknappheit bei afrikanischen Pastoralisten. In Vorbereitung.

COHEN, M.N. (1977) *The Food Crisis in Prehistory. Overpopulation and the Origins of Agriculture*. New Haven 1977.

COHEN, M.N. (1987) The Significance of Long-Term Change in Human Diet and Food Economy. In: HARRIS, M. & E.B. ROSS (eds.) *Food and Evolution. Towards a Theory of Human Food Habits*. Philadelphia 1987,261-283.

COHEN, M.N. (1989) *Health and the Rise of Civilization*. New Haven 1989.

COHEN, M.N. & G.J. ARMELAGOS (1984) Paleopathology and the Origins of Agriculture: Editor's Summation. In: COHEN, M.N. & G.J. ARMELAGOS (eds.) *Paleopathology and the Origins of Agriculture*. New York 1984,585-601.

*Das aktuelle Thema: Neolithisierung*

- COLINVAUX, P.A. (1982) Towards a Theory of History: Fitness, Niche and Clutch of Homo Sapiens. *Journal of Ecology* 70, 1982, 93-412.
- DAVIS, S.J.M. (1984) The Advent of Milk and Wool Production in Western Iran: Some Speculations. In: CLUTTON-BROCK, J. & C. GRIGSON (eds.) *Animals and Archaeology 3. Early Herders and their Flocks*, 265-278. Oxford B.A.R. Int. Ser. 202. 1984.
- DeNIRO, M.J. (1987) Stable Isotopy and Archaeology. *American Scientist* 75, 1987,182-191.
- DENBOW, J. (1984) Prehistoric Herders and Foragers of the Kalahari: The Evidence for 1500 Years of Interaction. In: SCHRIRE, C. (ed.) *Past and Present in Hunter-Gatherer Studies*. London 1984,175-224.
- DUNBAR, R. (1991) Foraging for Nature's Balanced Diet. *New Scientist* 1784, 1991,25-28.
- DURHAM, W.H. (1991) *Coevolution. Genes, Culture, and Human Diversity*. Stanford 1991.
- DYSON-HUDSON, R. & E.A. SMITH (1978) Human Territoriality: An Ecological Reassessment. *American Anthropologist* 80, 1978,21-41.
- GARN, S.M. (1992) The Iron-Deficiency Anemias and Their Skeletal Manifestations. In: STUART-MACADAM, P. & S. KENT (eds.) *Diet, Demography, and Disease*. New York 1992,33-61.
- GIBSON, K.R. & T. INGOLD (eds.) (1993) *Tools, Language and Cognition in Human Evolution*. Cambridge 1993.
- GOODMAN, A.H. (1993) On the Interpretation of Health from Skeletal Remains. *Current Anthropology* 34(3), 1993,281-288.
- GOODMAN, A.H., LALLO, J., ARMELAGOS, G.J. & J.C. ROSE (1984) Health Changes at Dicksons Mounds, Illinois (A.D. 950-1300) In: COHEN, M.N. & G.J. ARMELAGOS (eds.) *Paleopathology and the Origins of Agriculture*. New York,271-305.
- GÖBEL, B. (1990) *Die Anfänge des Bodenbaus in Meso- und Südamerika. Quellenkritik und Analyse von Erklärungsmodellen*. Dissertation Bonn 1990.
- GREENFIELD, H.J. (1988) On the Origins of Milk and Wool Production in the Old World. *Current Anthropology* 29(4), 1988,573-593.
- HANDWERKER, P. (1989) The Origins of the Evolution of Culture. *American Anthropologist* 91(2), 1989,313-326.
- HARDING, R.S.O. & G. TELEKI (eds.) (1981) *Omnivorous Primates. Gathering and Hunting in Human Evolution*. New York 1981.
- HESSE, B. (1982) Slaughter Patterns and Domestication: The Beginnings of Pastoralism in Western Iran. *Man (N.S.)* 17, 1982,403-417.
- JONES, J.S. (1991) Farming in the Blood. *Nature* 351, 1991,97-98.
- KENT, S. (1987) The Influence of Sedentism and Aggregation on Porotic Hyperostosis and Anaemia: A Case Study. *Man* 21, 1987,605-636.
- KENT, S. (1992) Anemia Through the Ages: Changing Perspectives and Their Implications. In: STUART-MACADAM, P. & S. KENT (eds.) *Diet, Demography, and Disease*. New York 1992, 1-30.
- KISLEV, M.E. & O. BAR-YOSEPH (1988) The Legumes: The Earliest Domesticated Plants in the Near East? *Current Anthropology* 29(1), 1988, 75-179.
- KLEPINGER, L.L. (1984) Nutritional Assessment from Bone. *Annual Review of Anthropology* 13, 1984,75-96.
- KURLAND, J.A. (1985) Optimal Foraging and Hominid Evolution: Labor and Reciprocity. *American Anthropologist* 87(1), 1985,73-93.
- LAPICCIRELLA, V., LAPICCIRELLA, R., ABBONI, F. & S. LIOTTA (1962) Enquête clinique, biologique et cardiographique parmi les tribus nomades de la Somalie qui se nourrissent seulement de lait. *Bulletin of the World Health Organization* 27, 1962,681-697.
- LEOPOLD, A. C. (1972) Toxic Substances in Plant and the Habits of Early Man. *Science*. 176, 1972,512-514
- LETHMATE, J. (1991) Haben Schimpansen eine materielle Kultur? *Biologie in unserer Zeit*. 21(3), 1991,132-139.
- LEVY, T.E. (1983) The Emergence of Specialized Pastoralism in the Southern Levant. *World Archaeology* 15(1), 1983,15-36.
- MADSEN, D.B. (1989) A Grasshopper in Every Pot. In the Desert West, Small Game Made Big Sense. *Natural History* 7, 1989,22-25.
- MILTON, K. (1981) Distribution Patterns of Tropical Foods as an Evolutionary Stimulus to Primate Mental Development. *American Anthropologist* 83(3), 1981,534-548.
- MUNDINGER, P.C. (1980) Animal Culture and a General Theory of Cultural Evolution. *Ethology and Sociobiology* 1, 1980,183-223.
- RAO, A. (1993) Zur Problematik der Wildbeutekategorie. In: SCHWEIZER et al. (eds.) *Handbuch der Ethnologie*. Berlin 1993,491-520.
- RYDER, M.L. (1987) The Evolution of the Fleece. *Scientific American* 256(1), 1987,100-107.
- SADR, K. (1988) *The Development of Nomadism. The View from Ancient Northeast Africa*. Southern Methodist University. PhD. Thesis 1988.
- SAFFIRIO, L. (1975) Monophagy in the European Upper Paleolithic. In: ARNOTT, M.L. (ed.) *Gastronomy. The Anthropology of Food and Food Habits*. The Hague 1975,79-88.
- SCHOENBRUN, D.L. (1993) We are What We Eat: Ancient Agriculture Between the Great Lakes. *Journal of African History* 34, 1993, -31.
- SEARLY, J.C. & N.J. VAN DER MERWE (1986) Isotope Assessment and the Seasonal-Mobility Hypothesis in the Southwestern Cape of Africa. *Current Anthropology* 27(2),1986,135-150.
- SHERRAT, A. (1983) The Secondary Exploitation of Animals in the Old World. *World Archaeology* 15(1), 1983,90-104.
- SMITH, E.A. (1983) Anthropological Application of Optimal Foraging Theory: A Critical Review. *Current Anthropology* 24(5), 1983,625-651.
- SMITH, E.A. (1991) *Inujjamiut Foraging Strategies. Evolutionary Ecology of an Arctic Hunting Economy*. New York 1991.
- SOKAL, R.R., ODEN, N.L. & C. WILSON (1991) Genetic Evidence for the Spread of Agriculture in Europe by Demic Diffusion. *Nature* 351, 1991,143-145.
- SPETH, J.D. & K.A. SPIELMANN (1983) Energy Source, Protein Metabolism, and Hunter-Gatherer Subsistence Strategies. *Journal of Anthropological Archaeology* 2, 1983,1-31.
- STEPHENS, M.E. (1988) Half a Wife is Better Than None: A Practical Approach to Nonadelphic Polyandry. *Current Anthropology* 29(2), 1988,354-356.
- STUART-MACADAM, P. (1992) Anemia in Past Human Populations. In: STUART-MACADAM, P. & S. KENT (eds.) *Diet, Demography, and Disease*. New York 1992,151-170.

TESTART, A. (1982) The Significance of Food Storage among Hunter-Gatherers: Residence Patterns, Population Density and Social Inequalities. *Current Anthropology* 23(5), 1982,523-537.

WINTERHALDER, B. & E.A. SMITH (eds.) (1981) *Hunter-Gatherer Foraging Strategies*. Chicago 1981.

van WIJNGAARDEN-BAKKER, L.H. (1986) Trace Elements in Prähistoric Environments and Food Chains. *Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte* 7, 1986,25-29.

WOOD, J.W., MILNER, G.R., HARPENDING, H.C. & K.M. WEISS (1992) The Osteological Paradox. Problems Interfering Prehistoric Health from Skeletal Samples. *Current Anthropology* 33(4), 1992,343-370.

ZIVANOVIC, S. (1982) *Ancient Diseases. The Elements of Paleopathology*. London 1982.

ZVELEBIL, M. (1986) Postglacial Foraging in the Forests of Europe. *Scientific American* 254(5), 1986,86-93.

*Prof. Dr. Michael J. Casimir*  
*Universität zu Köln*  
*Institut für Völkerkunde*  
*Albertus Magnus Platz*  
*D-50923 Köln*