

Ein kritischer Zustand der Evolution: Die Zivilisation auf der Suche nach ökologisch stabiler Selbstorganisation

BERNHARD VERBEEK

Universität Dortmund – FB Biologie

ZUSAMMENFASSUNG

Alles, was existiert, ist ein Ergebnis der kosmischen Evolution, deren absoluter Ursprung freilich im Dunkel liegt. Alles, was passiert, folgt natürlichen Gesetzen. Diese Selbstverständlichkeit gilt auch für die Menschheit und den durch sie ausgelösten Prozeß der Zivilisation. Das ist die axiomatische Grundlage der folgenden Ausführungen. Freilich, die buchstäblich unendlich verfilzte Kausalität dieses Geschehens ist – schon wegen der begrenzten Tauglichkeit unseres evolutionär entwickelten Erkenntnisapparates – nur teilweise durchschaubar. Trotzdem sind wir nicht gehindert, die Grenze des Erkennbaren etwas weiter vorzuschieben.

Die Gegenwart erklärt sich also logischerweise aus der Vergangenheit. Wenn wir diese zurückverfolgen, und das ist mit fortschreitenden Erkenntnissen immer weiter und detailreicher möglich, dann führt uns die naturgeschichtliche Retrospektive schließlich auf einen noch unbelebten Planeten (vor annähernd 4 Milliarden Jahren).

Weil kein anderes Lebewesen hinreichendes Bewußtsein besitzt, kann außer den Menschen niemand ein Interesse daran haben, daß *Humanität* in der kulturellen Evolution eine Bedeutung erlangt. Auch wird sich kein anderes Wesen für erträgliche Lebensbedingungen in der Zukunft auf unserem Blauen Planeten interessieren (können). So müssen wir schon selbst durch die Setzung entsprechender Rahmenbedingungen dazu beitragen. Diese Bedingungen müssen nach der Realität unserer Existenz modelliert sein und nicht nach Illusionen, die einfach Teile der Realität ausblenden.

GRUNDBEGRIFFE: Evolution, Kultur, Leben, Natur, Zivilisation

Alles, was existiert, ist ein Ergebnis der kosmischen Evolution, deren absoluter Ursprung freilich im Dunkel liegt. Alles, was passiert, folgt natürlichen Gesetzen. Diese Selbstverständlichkeit gilt auch für die Menschheit und den durch sie ausgelösten Prozeß der Zivilisation. Das ist die axiomatische Grundlage der folgenden Ausführungen. Freilich, die buchstäblich unendlich verfilzte Kausalität dieses Geschehens ist – schon wegen der begrenzten Tauglichkeit unseres evolutionär entwickelten Erkenntnisapparates – nur teilweise durchschaubar. Trotzdem sind wir nicht gehindert, die Grenze des Erkennbaren etwas weiter vorzuschieben.

Die Gegenwart erklärt sich also logischerweise aus der Vergangenheit. Wenn wir diese zurückverfolgen, und das ist mit fortschreitenden Erkenntnissen immer weiter und detailreicher möglich, dann führt uns die naturgeschichtliche Retrospektive schließlich auf einen noch unbelebten Planeten (vor annähernd 4 Milliarden Jahren).

WIE LEBEN FUNKTIONIERT

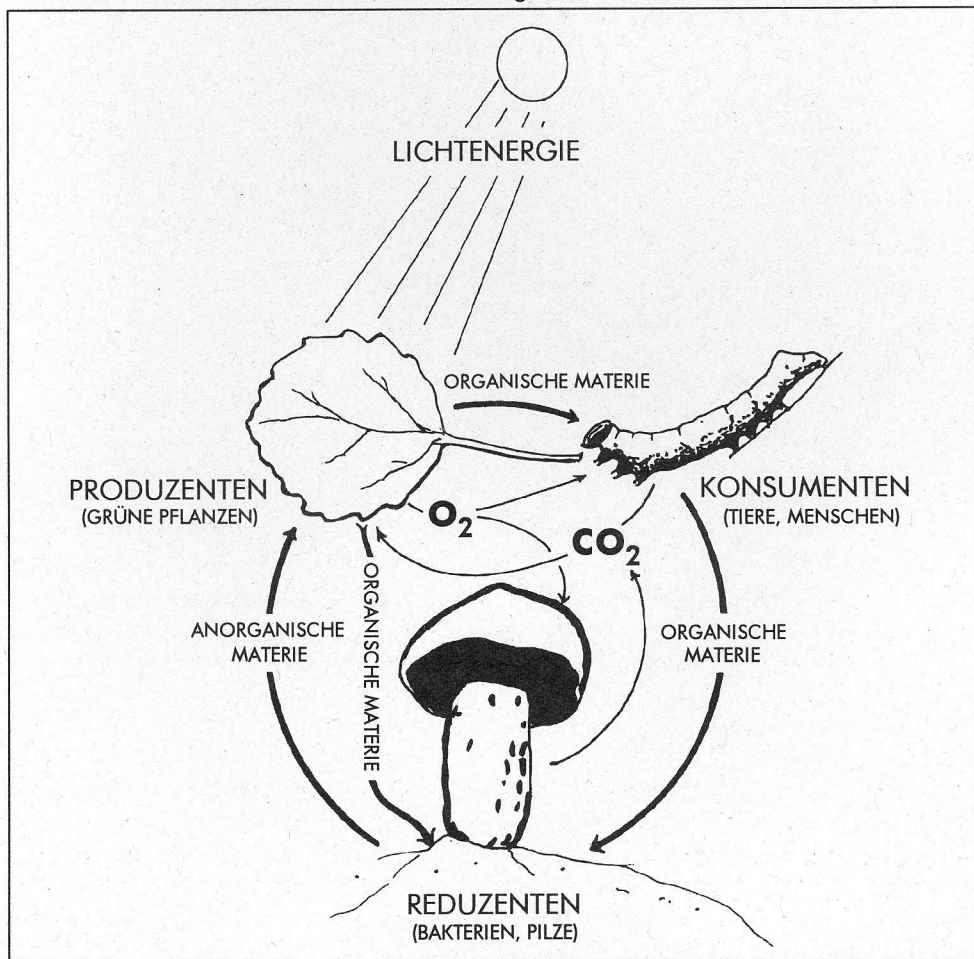
In teilweise bereits nachvollziehbarer Weise organisierte sich damals Materie zu dynamischen Systemen, die in der Lage sind, die Strukturen und Energieströme

ihrer Umwelt zur eigenen Erhaltung und Reproduktion zu nutzen. Man nennt diese Systeme heute Lebewesen.

Unter den günstigen astronomischen Voraussetzungen der Erde griffen die Lebewesen gewaltig in den geochemischen Haushalt ein und brachten unter anderem freien Sauerstoff in die Atmosphäre, die Grundlage für höheres Leben. Es entstand ein globales Ökosystem von immanenter Nachhaltigkeit: mit photoautotrophen Pflanzen als Produzenten, die letztlich den für das gesamte Lebensgefüge notwendigen energetischen Antrieb aus der Solarenergie einspielen, mit Tieren und Menschen als Konsumenten und schließlich Mikroorganismen und Pilzen, die als Destruenten oder Reduzenten die Materie remineralisiert den Pflanzen in einem prinzipiell ewigen Kreisprozeß wieder zur Verfügung stellen (Abb. 1). Prinzipiell ewig heißt hier: solange die Sonnenenergie nachströmt und kosmische Katastrophen ausbleiben.

ABBILDUNG 1

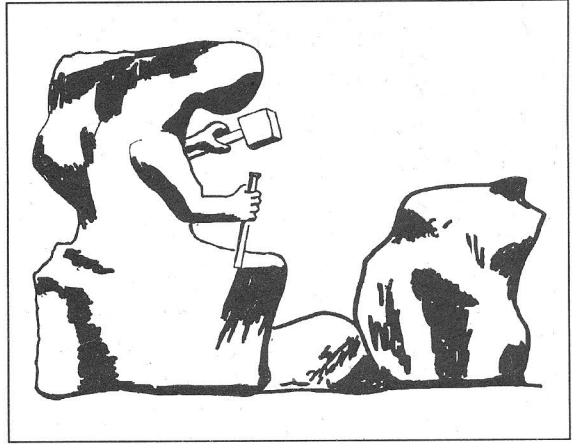
Das Ökosystem Erde bezieht seine (relative) Stabilität aus konsequentem Rezyklieren der Stoffe und seinen zuverlässigen Antrieb von der Sonne.



Allem Anschein nach sind die Organismen im einzelnen und in ihrer Gesamtheit an die natürlichen Erfordernisse in Gestalt, Physiologie und Verhalten harmonisch angepaßt. Ja, es sieht ganz nach einer prästabilisierten Harmonie im Sinne des Philosophen Leibniz aus. Dies ist allerdings – nachdem es die Welt überhaupt gibt – nicht weiter erstaunlich, sondern steht ganz im Einklang mit der trivialen Feststellung, daß es Dinge, die nicht existieren können, nicht gibt und zu keinem Zeitpunkt gegeben hat. Der Meißel der Selektion beseitigte alles, was der jeweils erforderlichen Harmonie nicht hinreichend entsprach und entwarf dabei – wie ein Künstler, der wegen überschäumender Kreativität mit seinem Werk nie zu ende kommt – laufend neue „Vorstellungen“ (Abb. 2).

ABBILDUNG 2

Die Evolution entwickelt laufend neue Formen, indem Strukturen, die nicht hinreichend mit dem aktuell Erforderlichen harmonieren, mit dem Meißel der Selektion entfernt werden.



Diese einfache und universelle Logik gilt auch für den Menschen, für seine Vorfahren und für seine Folgen. Das heißt also, daß auch die Kultur ein Produkt und ein Teil der bislang abgelaufenen Evolution ist. Auch an sie wird erbarmungslos die Forderung gerichtet: Harmoniere hinreichend mit den objektiven Erfordernissen oder es wird dich künftig nicht mehr geben! Die unverzichtbare hinreichende Harmonie alles Seienden bezieht sich auf das gesamte Existenzgefüge: auf die menschliche und auf die außermenschliche Natur. Sobald sie nicht mehr gegeben war, bedeutete das den Untergang der entsprechenden Strukturen.

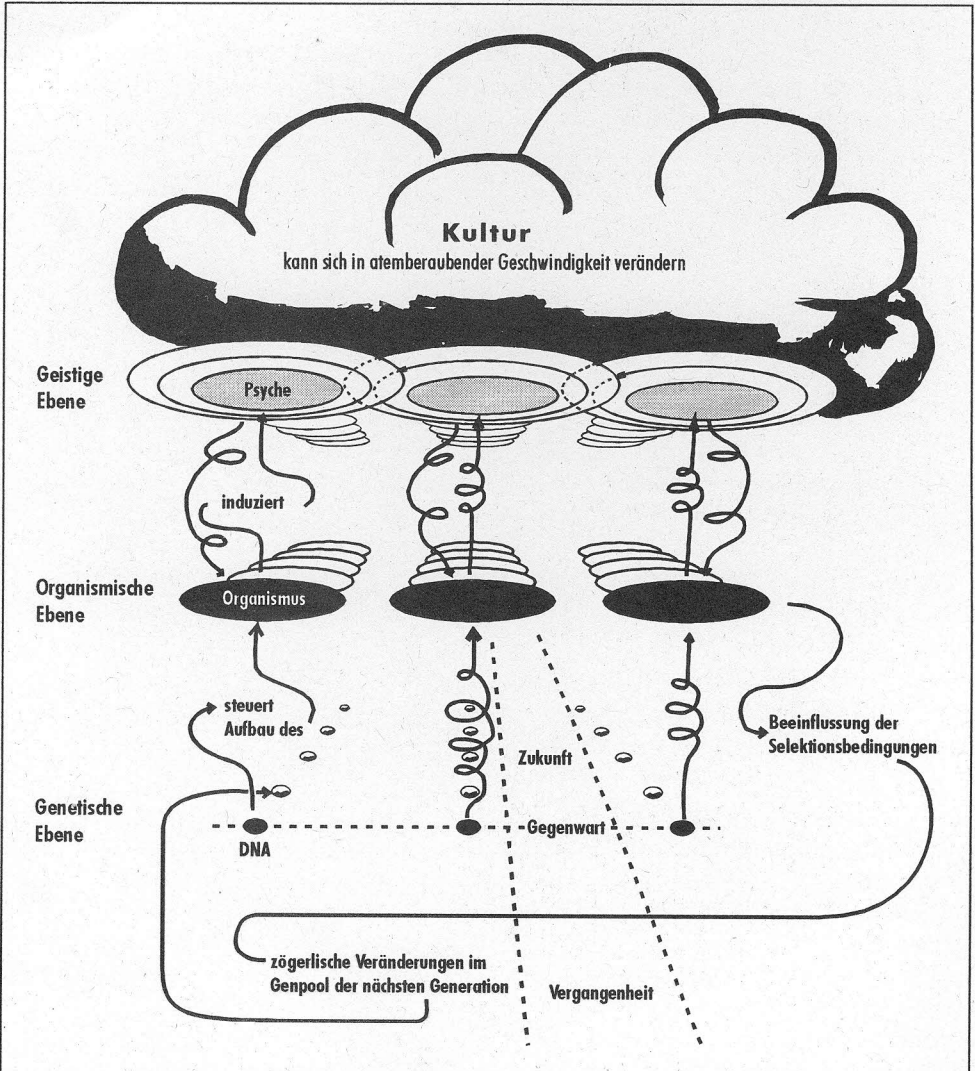
NATUR UND KULTUR: ZWEI WELTEN?

Der Augenschein allerdings spricht dafür, daß die Kultur nichts mit Evolution, und schon gar nichts mit den Genen zu tun hat, entfaltet sie doch eine Eigenwirklichkeit in neuerdings buchstäblich atemberaubender Dynamik. Durch diese grandiose Eigenwirklichkeit ließen sich viele Experten zu ausschweifenden sozialen und technologischen Allmachtsphantasien verleiten – und eben auch zu der oft dezidiert vertretenen Meinung, Kultur habe mit der Biologie der Menschen nicht das Geringsste zu tun. Ja, in ihrer abwehrenden Vorstellung entwickelte sich in langer Tradition, und immer wieder neu aufgelegt, eine imaginäre Antiwelt der Kultur und des Geistes

in zutiefst feindlicher Einstellung gegenüber der als störend und minderwertig erlebten Physiologie und Materie. Eigentlich überflüssig zu erwähnen, daß bislang alle illusionären Entwürfe an den anthropologischen Realitäten gescheitert sind. Wenn die Wirklichkeit sich der Theorie nicht fügen will, hält man doch weiter an der Idee fest. „Umso schlimmer für die Tatsachen“, soll ein berühmter Vertreter des Deutschen Idealismus geäußert haben.

ABBILDUNG 3

Die Kultur vollführt einen atemberaubend innovativen Tanz auf der Basis der konservativen Gene. Vermittler zwischen Genom und Kultur sind die mit einer Psyche begabten Menschen. In der schematischen Darstellung sind exemplarisch pro Generation nur drei Individuen eingezeichnet.



Auch wenn man es als schwerste narzißtische Kränkung kaum verkraftet, es führt kein Weg an der Erkenntnis vorbei, daß es in der Realität nichts vollkommen Autonomes innerhalb des Universums gibt. Selbst der eigene Geist wird getragen von physikalischen Wechselwirkungen innerhalb des Nervensystems und mit dem Rest der Welt. Und daß es diesen Geist überhaupt gibt, verdanken wir dem paradox wirkenden Genom, das uns fesselt und zugleich zu erkenntnisgesteuertem Handeln befreit.

Die auf das hier Wesentliche reduzierten Zusammenhänge sind in modellhafter Schematisierung in *Abb. 3* dargestellt: In der evolutionären Vergangenheit hat die Stufe der Gene bei unserer eigenen Spezies eine in der Mikroschrift der Desoxyribonucleinsäure (DNA) festgehaltene enorm leistungsfähige Informationsfülle erlangt. Sie enthält Anweisungen, die notwendig sind, aus einer befruchteten Eizelle in Wechselwirkung mit der normalerweise vorgefundenen Umwelt zunächst einen Embryo, ein Kind und schließlich einen erwachsenen Menschen entstehen zu lassen.

In den Bauplänen des menschlichen Genoms steht natürlich auch, wie sich ein leistungsfähiges Gehirn gestaltet, das schon fertige Antworten parat hat auf Fragen, die in der Evolution der Vorfahren immer wieder gestellt wurden. Solche Antworten nennt man Instinkte. So weiß das Neugeborene z.B. sofort mit der Mutter zu interagieren und die Nahrungsquelle zu finden.

Nun gibt es aber – vor allem bei Menschen – einen riesigen Bedarf an Antworten, die nur in einer bestimmten ökologischen und historischen Situation richtig sind. Für das betreffende Individuum sind sie aber dann meist in vergleichbaren Fällen immer wieder richtig. Dafür ertüfeln die genetischen Programme das, was man Lernfähigkeit nennt. Lernen läuft aber nur zum Teil so ab, wie die auf einem begrenzten Sektor sehr erfolgreiche Schule der Behavioristen im Gefolge von Skinner (Skinner, 1971) es als Konditionierung beschreibt.

Wenn man sich die Selbstverständlichkeit vergegenwärtigt, daß jede Lernfähigkeit erst durch ein entsprechend potentes Genom, das eine lange Geschichte der Anpassung an das Erforderliche hinter sich hat, über den Aufbau eines geeigneten Nervensystems ermöglicht wird, dann wundert es auch nicht, daß es besonders lebenswichtige Lernprozesse gibt, die fast von alleine, jedenfalls ohne behavioristischen Verstärker ablaufen. Sie rasten gewissermaßen in vorbereitete Kerben ein. Bei Tieren nennt man das Prägung. So braucht z.B. eine Amsel während der Jugendzeit, in der sie selbst noch gar nicht singen und üben kann, nur einmal für ein paar Minuten den arteigenen Gesang gehört zu haben, schon beherrscht sie ihn fürs Leben.

Diese Art von prägungsartigem Lernen – allerdings weit geöffnet für viele Bereiche – ist meines Erachtens genau das, was zum großen Teil die *Kulturfähigkeit* der Spezies Mensch ausmacht. So wird z.B. die Muttersprache während der sensiblen Phase spielend gelernt (Chomsky, 1959; Lenneberg, 1972; Zimmer, 1988, Witzany, 1993) und auch die sinn- und gemeinschaftstiftende Religion, sowie das Wertesystem (Verbeek, 1987), also die Dinge, die zu verehren und die, die abzulehnen sind. Wichtig für das Kulturverständnis ist, daß das einmal aufgesogene kulturelle System nicht mehr einfach ohne Spuren zu hinterlassen durch ein anderes zu ersetzen ist. Die daraus resultierende Trägheit des kulturellen Wandels garantiert die für ein

leistungsfähiges tradigenetisches System unverzichtbare Kontinuität. Sie schützt vor babylonischer Verwirrung mit sicherem Untergang. Allerdings macht sie auch dringende Reformen unmöglich.

Wurde zuletzt die funktionsnotwendige konservative Seite der Kultur betont, so ist deren Wandlungsfähigkeit verglichen mit der des Genoms ungeheuer. Unserer Computerzeit entsprechend „unmenschlich“ ausgedrückt: In der langen vormenschlichen Ära mußten die Gehirne als Hardware für die Kulturprogramme erst entstehen. Das ging nur vertikal über die Generationen. Nun, da es aber die aufnahmebereiten Menschen (als Hardware) gibt, hüpfte eine bewährte Neuerung wie ein Buschfeuer auch horizontal. Auch in der Informationstechnik geht es unvergleichlich schneller, neue Programme zu installieren als neuartige Computer zu entwickeln und zu produzieren.

So konnte sich nun auf den Schultern der biologischen Evolution die Kultur entwickeln und eine fulminante Metaevolution in Gang setzen. Wir möchten sie nicht missen, beklagen aber die zunehmend sich abzeichnenden Disharmonien.

Diese Metaevolution weist – neben unverkennbaren Unterschieden – erstaunliche Analogien zur biogenetischen Evolution auf. Auch die Zivilisation tut dabei nichts anderes, als was Leben immer getan hat: Sie nutzt Ressourcen zu ihrer Entfaltung wo immer sie sie findet – und verändert dabei ihren Planeten. Und die außermenschliche Natur tut auch nichts anderes als sie immer getan hat. Sie schlägt nicht zurück, wie ihr so oft anthropomorphisierend nachgesagt wird, sie folgt vielmehr – ganz emotionslos, ohne jedes Rachebedürfnis – nur ihren Gesetzen. Es passiert nichts anderes, als was in der jeweiligen Konstellation passieren muß.

Allerdings, etwas ist eben doch neu. Mit der technischen Zivilisation hat die Naturgeschichte eine Stufe äußerster Dramatik betreten, und der Ausgang ist für uns als Wesen in raumzeitlicher Befangenheit völlig offen. Zwar sind immer schon Arten ausgestorben; doch auch neu entstanden. Netto nahm die Vielfalt zu, bis zur Artenfülle unserer Erdzeit. Erst neuerdings, seit sich die kulturelle Metaevolution machtvoll entfaltet, gilt, daß – niemand weiß es genau – etwa drei Arten pro Stunde die Welt für immer verlassen (Wilson, 1989). Da hilft auch eine esoterische Philosophie nicht viel weiter, die tröstet, daß jede vernichtete Information *ideell* weiter bestehen würde. Eine Art, die vernichtet ist, ist weg, genau wie ein schriftliches Unikat, das niemand bislang gelesen oder kopiert hat und leider zufällig verbrannt ist.

ENERGIEUMWANDLUNG: ZWEI EVOLUTIONSKAPITEL

Ein Kennzeichen der technischen Zivilisation ist der unstillbare Energiehunger. In letzter Zeit wird er endlich nicht mehr als Fortschritt gefeiert, sondern als Problem erkannt. Wir sollten uns vergegenwärtigen, daß auf dem Gebiet der Energieumwandlung schon bei der Entstehung des Lebens die Evolution des Universums ein völlig neues Kapitel aufgeschlagen hat. Wie schon angedeutet, steht Leben unter dem ständigen Imperativ, Ordnung gegen die zerstörerischen Kräfte der Entropievermehrung aufzubauen. Das erfordert einen ständigen Durchsatz von hochwertiger Energie, von der ein Teil abgezweigt wird zum Erhalt, zum Aufbau und zur Weiterentwicklung hochorganisierter Strukturen (Schrödinger, 1952).

ABBILDUNG 4a

Die fossilen Brennstoffe entstanden in geologischen Zeiträumen, indem bei der Photosynthese gebundener Kohlenstoff (aus dem ökologischen Kreislauf ausgeklint) nicht wieder veratmet wurde. Dabei wurde Sauerstoff in die Atmosphäre abgegeben.

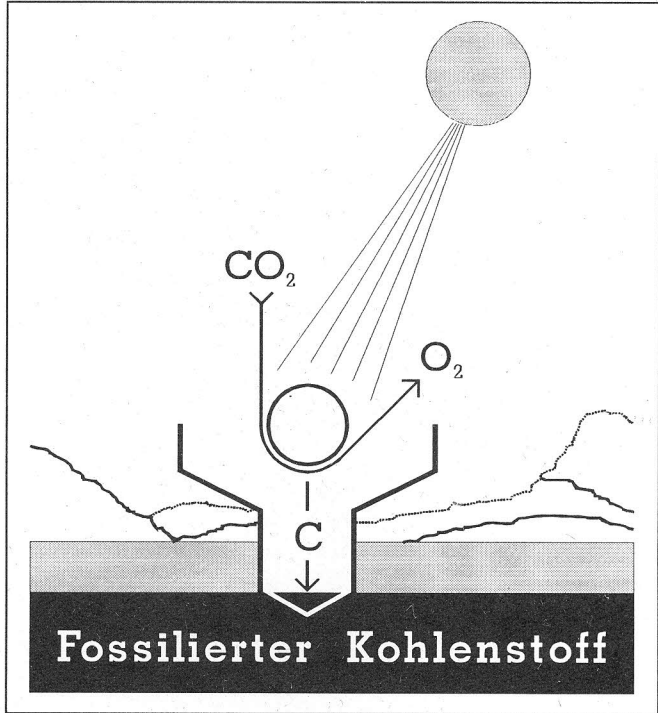
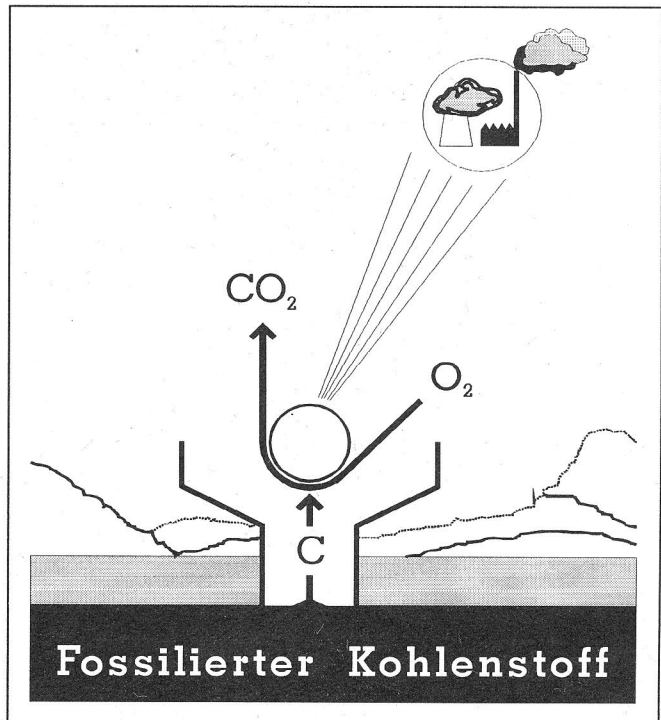


ABBILDUNG 4b

Beim Verbrennen der fossilen Energieträger läuft der Prozeß ihrer Entstehung in umgekehrter Richtung ab: Energie wird frei, CO_2 wird wieder in die Atmosphäre geleitet, O_2 entzogen.



Vorzivilisatorischen Lebewesen stand nur das zur Verfügung, was über die Photosynthese in den Ökosystemen fixiert und in der Nahrungskette umgesetzt wurde. So war ihre Lebensweise durch Nachhaltigkeit geprägt. Natürlich waren und sind auch die Eingriffe der Tiere nicht von Weisheit und Einsicht gesteuert. Was sie an nachhaltiger Zerstörung durch Raubbau hindert, ist mangelnde Macht oder ein evolutionär bewährtes Programm, wie wir das z.B. bei den „milden“ Parasiten noch analysieren werden.

Wie schon bemerkt, tut die Zivilisation nur das, was auch das biologische Leben immer schon machte, nämlich nutzen, was man kriegen kann, um sich maximal auszubreiten. Neu aber sind ihre effizienten und in ihrer Effizienz laufend beschleunigt gesteigerten Methoden. Sie fördert den fossilen Kohlenstoff an die Erdoberfläche, um durch seine Verbrennung, also durch Verbindung mit Sauerstoff, Energie zu ihrem Wachstum und zu ihrem Erhalt nutzbar zu machen. In Industrieländern übersteigt der Einsatz von Fremdenergie den für Menschen biologisch notwendigen oft um das Hundertfache.

Seit die Macht für solche Nutzung besteht, kann von Nachhaltigkeit nicht mehr die Rede sein. Dieser verbrannte Kohlenstoff ist in geologischen Zeiträumen der ursprünglich CO₂-reichen Atmosphäre über Photosyntheseprozesse entzogen und gegen Sauerstoff ausgetauscht worden (*Abb. 4a*). Durch diesen, sich über Jahrtausenden hinziehenden Prozeß erhielt die Erde eine sauerstoffhaltige Atmosphäre. Das war eine Voraussetzung für höheres Leben. Mit der exzessiven Verbrennung dreht die Menschheit in wenigen Jahrzehnten die Entwicklung zurück (*Abb. 4b*). Wir reichern wieder CO₂ in der Atmosphäre an und holen dabei eine äquivalente Menge Sauerstoff wieder heraus.

Eine solche Verpuffung wirkt auf unseren sensiblen blauen Planeten wie eine kosmische Katastrophe. Es ist auch eine solche. Die gleiche Bewertungsnotwendigkeit bahnt sich übrigens für die als Alternative gepriesene Atomenergie an. Schon jetzt sind riesige Landflächen wegen Verstrahlung nicht mehr bewohnbar. Unsere Generation hat die zweifelhafte Ehre, äußerst wirksam und vor allem schlagartig in die Geogeschichte einzugreifen.

Unsere wahrhaft brennende Frage ist: Wie kommt es, daß die Zivilisation offenbar trotz unserer Intelligenz dabei ist, einen ausgebrannten Planeten zu hinterlassen und sich vielleicht nebenbei selbst auszulöschen?

DAS ÖKOLOGISCH-SOZIALE DILEMMA

Das liegt zum Teil an einem vertrackten weltimmanenten Problem, das Garret Hardin (1968) bildhaft *The Tragedy of the Commons* nannte. Ohne zusätzliche Regelung läuft die freie Nutzung einer offenen Allmende darauf hinaus, daß jeder möglichst viele Tiere aufreibt, und wenn sich Überweidung abzeichnet, an die anderen appelliert, sich zurückzuhalten, um einen Zusammenbruch zu vermeiden.

Allerdings, wer sich wirklich selbst an seine Appelle hält, ist in einem solchen System in vollem Maße der Dumme: Er gibt im Extremfall seine Existenz auf, während diejenigen, die ihn erfolgreich hinausappelliert haben, seine Weideplätze

nun auch noch übernehmen. Damit sind sie in vollem Maße Nutznießer ihrer Scheinheiligkeit und werden – folgerichtig – als die Erfolgreichen gefeiert. Die zunächst deprimierende Botschaft ist: Durch extremen Verzicht einiger Opferwilliger wird die ökologische Situation der Welt keine Spur verbessert und die moralische verschlechtert sich mit dem Ausscheiden der Verantwortungsvollen (Alexander, 1983).

Wenn sich trotz dieser Zusammenhänge vielerorts eine nachhaltige Weidewirtschaft einstellen konnte, dann, weil man es mit einer Gemeinde persönlich bekannter Nutzer zu tun hatte, die sich auf sanktionsbewehrte Konventionen, die eine Übernutzung verhinderten, geeinigt hatte.

Heute aber leben wir in einer anonymen Weltgemeinde von Einzelmenschen, oder Gruppen, die ohne nachbarschaftliche Sozialkontrolle und ohne kurzgeschaltete, auf den einzelnen Akteur wirkende Rückkopplung ihren Nutzungsanteil an der überforderten Allmende verteidigen oder erweitern wollen. Dabei verstecken sie sich hinter moralisch klingenden Parolen, wie „Autofahren muß bezahlbar bleiben, auch für den kleinen Mann“ – als ob es sich um ein Menschenrecht handelte. Und sie erwähnen nicht, daß die Mehrheit der Menschen sich nie ein Auto leisten können und viele davon – teilweise der billigen Autos wegen – vom steigenden Meeresspiegel aus der Existenz geworfen werden. Das ist der perfekte Volksmachiavellismus: Es kommt auf den erfolgreich erzeugten *Anschein* der Tugendhaftigkeit an, von dieser selbst hält sich nicht nur der erfolgreiche Fürst frei (Machiavelli, 1513).

DER WETTKAMPF DER QUASIORGANISMEN

Darüber hinaus hat man es bei diesem Allmendeproblem noch mit schwer faßbaren, aber um so potenteren Einheiten zu tun, die irgendwie organisiert sind und um die letzten Ressourcen konkurrieren wie die Tiere. Sie sind von mafioser Proteushaftigkeit.

Solche metaevolutiven Einheiten werden kulturell getragen von Menschen. Sie bilden Quasiorganismen und haben einige Ähnlichkeit mit den Bioorganismen (Verbeek, 1994): Sie gehen Symbiosen mit anderen ein; sie stehen mit solchen, die von ähnlichen Ressourcen leben in Konkurrenz; sie reichern Information an, die ihrer Fitness dient; und schließlich: Sie streben eigenes Wachstum und den Erhalt ihrer selbst an.

Selbstverständlich existieren auch Quasiorganismen nur, wenn sie in die *aktuelle* Umwelt passen. Dem allerdings können sie nachhelfen. Dazu gestalten sie aktiv das soziale Gefüge im Rahmen ihrer Möglichkeiten *selbstdienlich* nach ihren Bedürfnissen. Für all dies sorgt der auch in der Metaevolution wirksame Selektionsdruck. Quasiorganismen, die die oben genannten Eigenschaften nicht erfüllten, lebten weniger lange und sind deshalb selten. Dies erklärt unter anderem die Gültigkeit der Parkinsonschen Gesetze, nach denen sich Verwaltungen immer weiter aufblähen.

TÖDLICHE UNSTERBLICHKEIT

Tiere und Menschen müssen eines Tages aufgrund eines bewährten und die Evolution beschleunigenden Programms, dessen logische Folgerichtigkeit mittlerweile mit Hilfe der experimentellen Mathematik darstellbar ist (Schwefel, 1989), ob sie wollen oder nicht, von der Bühne der Akteure abtreten. Zwar ist das ewige Leben einer der Menschheitsträume, aber bislang zumindest noch nicht verwirklicht. Dies allerdings gelang den Quasiorganismen. Sie sind potentiell unsterblich, reichern dabei grenzenlos Macht und Verfügungsgewalt über Ressourcen an und tun alles, daß sich an ihrer privilegierten Situation nichts ändert. Sie nehmen dabei Einfluß auf die wichtigsten Faktoren der Metaevolution, auf Medien und Gesetzgeber. Sie „pflegen die politische Landschaft“, wie das ein in eine Parteispendenaffäre verwickelter bedeutender Manager selbstbewußt und unbefangen darlegte.

Es wäre naiv, anzunehmen, die sich in ihrer Eigenwirklichkeit entwickelnden Zwecke und Ziele der Quasiorganismen wären *per se* identisch mit den Bedürfnissen der sie tragenden Menschen. Vielmehr müssen wir feststellen, daß sie oft in krassem Gegensatz zu denen der Bioorganismen stehen. Darin verhalten sich die hochkomplexen Quasiorganismen nicht intelligenter als es die gefürchtetsten Parasiten tun: Sie breiten sich hemmungslos aus und dezimieren dabei die sie tragende Population und damit sich selbst – bisweilen bis zum Erlöschen.

Evolutionsbiologen bewerten solche ungehemmt aggressiven Parasiten als Anfänger in ihrem Metier. Solche, die es in ihrer Anpassung schon weit gebracht haben, schädigen ihren Wirt möglichst wenig (nicht aus Humanität, sondern aus Eigennutz). Nach Möglichkeit verwandeln sie sich sogar zu Symbionten, wie z.B. viele Waldpilze es getan haben, die mit den Bäumen zusammen eine leistungsfähige Komplexwurzel, Mykorrhiza genannt, bilden. Die Hochaggressiven dagegen sind (leider zusammen mit ihren Wirten) ausgestorben. Freilich entstehen immer wieder neue.

Wie sind nun die Chancen in der zivilisatorischen Evolution für eine vergleichbar positive Entwicklung durch Versuch und Irrtum? Schafft da vielleicht so eine unsichtbare Hand wie die des Adam Smith irgendwie automatisch eine für Menschen günstige Ordnung?

Wenn nun trotz ihrer kurzsichtig opportunistischen Neigungen die Lebewesen nicht allesamt ausgestorben sind, sondern vielmehr lauter Kooperativen gebildet haben, weshalb soll man dann beim Nachdenken über die Kultur immer in larmoyantes Unbehagen verfallen?

DIE KULTUR DES VABANQUESPIELS

Der hier entscheidende Unterschied zur biogenetischen Evolution besteht darin: In dieser waren es immer nur einzelne Zweige, die abstarben. Auf anderen Ästen ging es nicht nur weiter, sondern auch immer weiter aufwärts zu höherem Bewußtsein. Hier laufen Millionen und Abermillionen weitgehend unabhängiger Parallelversuche ab. Wenn sie scheitern – und das tun die meisten! – bleibt das ohne verheerende Folgen für den Rest. Die anderen Artgenossen haben – man entschuldige den

erneuten trockenen Vergleich aus der Informatik – die Funktion von Sicherungskopien. Vom *status quo ante* aus konnten so immer wieder neue Entwürfe vorgelegt werden. Das ist die langsame, aber sichere Erfolgsstrategie der biogenetischen Evolution.

Noch ein weiterer Unterschied kommt hinzu: Bioorganismen, die aus dem darwinischen Fitnessrennen ausscheiden, werden nach ihrem Tod gewöhnlich voll wieder in den ökologischen Stoffkreislauf aufgenommen. Technisch gestützte Quasiorganismen dagegen hinterlassen ausgeräumte Bergwerke, versiegelte und vergiftete Böden, Halden von Sondermüll, stinkende Gewässer und eine das Klima verändernde Atmosphäre. Die alte Kultur und das Ökosystem, auf dem sie entstand, sind zerstört! Was jetzt passiert, ist ein *Experiment ohne Alternativen*, das nicht nur die Ebene der Metaevolution als Ganzes betrifft. Es hat fatale Rückwirkungen auch auf die Ebene der DNA-Programme, auf die gesamte Erde. Im Falle des Scheiterns läßt es den Rückgriff auf die bislang bewährten Strukturen nicht mehr zu. Die „Sicherungskopien“ sind vernichtet. Der *status quo ante* ist dann nicht mehr verfügbar. Die Weltzivilisation setzt alles auf einen einzigen Versuch: *Va banque* nennt man so etwas. Diese für unser Spiel beanspruchte Bank ist die Genbank der Welt – mit den gesamten Reserven.

Die Widrigkeiten im Zivilisationsprozeß – auch wenn einem das nicht gefällt – sind hauptsächlich in der menschlichen Natur, also irgendwie in unserem Genom begründet. Man mag die Schuld noch so nachdrücklich der „Gesellschaft“, der Industrie, dem Staat, bestimmten Konzernen, Parteien, Wissenschaftsdisziplinen, Ideologien oder Religionen zuweisen, solch destruktive Konstellationen kann es nur geben, weil das Verhaltenspotential der Menschen sie zuläßt und bislang begünstigt (Verbeek, 1994).

Was den Prozeß immer wieder in eine so unerfreuliche Richtung lenkt, könnte man in Analogie zu einem ganz grundlegenden physikalischen Phänomen metaphorisch als „soziale Entropie“ kennzeichnen. Sie ist strukturell in der Kultur eingebaut, weil der Mensch so ist, wie er ist. Und er ist so, weil die Evolution ihn so geformt hat. Und das geschah, weil die Naturgesetze so sind, wie sie sind. So kommt es, daß der Mensch aus krummem Holz geschnitzt ist. Zu den hier wichtigsten Eigenschaften des menschlichen Wesens gehört vor allem der zwar negativ bewertete, aber doch im Überlebensspiel entwickelte Egoismus und Gruppenegoismus. Seine Wesensimmanenz ist Folge des seit Entstehung des Lebens währenden Wettbewerbs um die Ressourcen und zugleich auch teilweise seine Ursache.

SEGELN GEGEN DEN WIND

Was nun zweifellos wünschenswert wäre, und schon oft vergeblich versprochen wurde, ist der *neue Mensch*, der *Homo ökologicus*, der aufgrund seines Edelmuten nur das tut, was der ökologischen Nachhaltigkeit dienlich ist. Doch nur hoffnungslose Utopisten halten ihn noch so einfach für „machbar“. Da nur passieren kann, was möglich ist, müssen wir uns Wege ausdenken, die auch für die Menschen, die real existieren, gangbar sind. Denn nur solche ließ die Evolution überleben, und das sind gewöhnlich die opportunistischen Nutzer kurz- und mittelfristig sich bietender

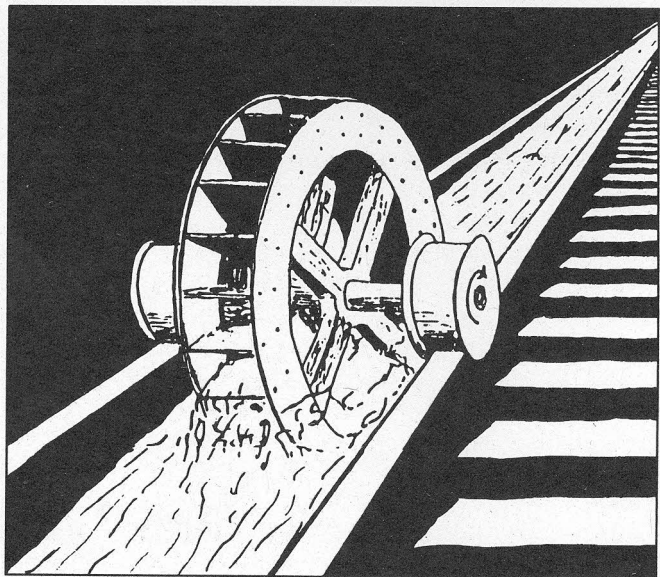
Vorteile. Es sind weniger solche, die ohne irgend einen Nutzen für sich oder die Zukunft *ihrer* Gruppe große Unbill auf sich nahmen, um ihren (sie dann hemmungslos verdrängenden) Konkurrenten auf der Allmende ein angenehmeres Leben zu ermöglichen. Solche Ausnahmemenschen treten vielleicht vereinzelt auf. Sie werden als Heilige bewundert und verehrt, vermutlich aber noch viel häufiger als Außenseiter und Gescheiterte oder als Feinde der geltenden Ordnung verachtet und verfolgt. Jedenfalls sterben die Heiligen schnell immer wieder aus – im Gegensatz zu den Scheinheiligen.

Bekanntlich verdankt das Leben in seiner biologischen Grundform seine höchst unwahrscheinliche Existenz der virtuellen Handhabung der Naturgesetze. Es hat Mechanismen ausgetüftelt, die die unvermeidbare Entropiezunahme zu gegenläufigen Prozessen nutzen; so wie die Seefahrt der Antike es schon gelernt hatte, die *res adversae*, die Widrigkeiten, den Gegenwind zu nutzen, um mit geeigneten Schiffen dagegen anzukreuzen.

Dem nur von Atomen bzw. Molekülen getragenen Biomechanismus ist es seit Milliarden von Jahren gelungen, die Energieströme in kleinsten Einheiten so zu lenken, daß sie im Sinne der Lebenserhaltung konstruktiv fließen. So konnte sich Leben nicht nur in seiner ganzen Unwahrscheinlichkeit erhalten, sondern aufwärts entwickeln, immer höher ins Unwahrscheinliche, bis hinauf zum Menschen.¹ Was wir nun auf der Stufe der Metaevolution brauchen, sind Strukturen und Steuerungen, die in analoger Weise den „Strom der sozialen Entropie“ nutzbar machen, um gegen ihn anzurudern.

ABBILDUNG 5

Mit geeigneten Strukturen
läßt sich ein
kontinuierlicher
Abwärtsstrom zur
Aufwärtsbewegung nutzen.



¹ Eine stetige Aufwärtsentwicklung immer höher ins Unwahrscheinliche, die aber auch scheitern könne, betont, stark religiös motiviert, Teilhard de Chardin, P. (1959): Der Mensch im Kosmos. München. (Le Phénomène humain)

Die Energetik des Stoffwechsels ist heute zwar weitgehend verstanden, so daß wir uns nicht mehr mit einem *élan vital* oder einer *vis vitalis*, die weiter nicht erklärbar sind, begnügen müssen. Aber sie ist kompliziert und spielt sich im unanschaulichen Mikrobereich ab. Die darauf tanzende Metaevolution mit ihrem sozialen und ökologischen Geflecht ist noch komplexer und unanschaulicher. Aber im mesokosmischen Bereich der klassischen Mechanik, für den unsere Vorstellungskraft evolutionär besser eingerichtet ist, läßt sich sinnlich erfahrbar machen, daß Aufwärtsbewegung durch Nutzung von Abwärtsströmen möglich ist. Das Schaufelrad in *Abb. 5* verblüfft manchen Betrachter, weil es wirklich bergan rollt.

Ist ein Regelsystem denkbar, mit dem sich die beklagte „soziale Entropie“ in ähnlicher Weise steuern und konstruktiv nutzen ließe?

STEUERN ZUR STEUERUNG

Als Instrument böte sich der schnöde Mammon an. Man wird vielleicht einwenden, dies sei ein irrsinniger Vorschlag. Geld schaffe bislang nur immer neue Probleme. Es korrumpiere die Menschen zu immer neuen Manipulationen der Umwelt, die zwar oft noch als Wohltaten gefeiert werden, zum großen Teil aber von späteren Generationen als Verbrechen gegen die menschlichen Seinsgrundlagen gewertet werden müssen. Alles richtig, aber es ist aus unserer Zivilisation nicht mehr wegzulamentieren.

Auch die Evolution des Geldes erreicht höhere Stufen. Als reines Kulturprodukt entstanden, entmaterialisiert sich mittlerweile – fast metaphysisch – die Geldwirtschaft immer weiter (Menzel, 1996). Kapitalströme fließen mit Lichtgeschwindigkeit über den Globus und nutzen mit vitalem Elan die kleinste Chance, sich selbst zu vermehren. Es muß unserer Kultur nun gelingen, sie so zu steuern, daß Geld nur dann einen Zuwachs erfahren kann, wenn es in lebensfreundlicher Weise fließt. Alles, was nicht hinreichend mit diesem Zweck harmoniert, sollte einer mit naturgesetzartiger Strenge wirkenden Selektion anheimfallen.

Die Selektionsbedingungen ändern sich durch die Evolution selbst. Das gehört zu ihrem Wesen und gilt in gesteigertem Maße für die Metaevolution. Hier beeinflußt die Kenntnis der Zusammenhänge die Gesetze. Der Wirtschaftswissenschaftler Hans Christoph Binswanger (1985) führt in einer interessanten Goetheinterpretation den historischen Nachweis, daß die Einführung der Geldwirtschaft „die Fortsetzung der Magie mit anderen Mitteln“ war. 1715 entließ der Herzog von Orleans seine Alchemisten, die freilich trotz aller vielversprechenden Ansätze bislang erfolglos waren und den chronischen Geldmangel ihres Auftraggebers nicht beheben konnten. Sie mußten erfahren, daß ihre Dienste nicht mehr gefragt waren, weil der Regent den Schotten John Law, den Erfinder des Papiergeldes zur Gründung einer Notenbank ins Land geholt hatte. Seine Methode der „Geldschöpfung“ erwies sich als erfolgreicher. Dieses historische Vorbild ist übrigens ein leicht übersehener Kondensationskern im zweiten Teil von Goethes *Faust*, wo der glücksuchende Titelheld mit Magie Macht und Reichtum anhäuft.

Mit der Erfindung der Geldwirtschaft hat uns nun die Zivilisation neben immenser Zerstörungskraft auch den gesuchten Hebel in die Hand gegeben. Diese Behauptung ist nicht paradoxer, als wenn festgestellt wird, daß das Leben ausgerechnet

durch den als destruktiv erlebten Strom der kosmischen Entropievermehrung ermöglicht wird. Wenn die maßgeblichen Experten endlich nicht bloßes Wirtschaftswachstum, sondern die Erhaltung der Lebensgrundlagen als oberstes Ziel der kulturell gesetzten Ordnungsstrukturen ansteuern würden, könnte Geld, durch entsprechende Rechtsstrukturen gelenkt, den harten Schatten der ökologischen Zukunft in die Gegenwart holen und damit im Verhalten der Akteure wirksam werden lassen.

Zur Zeit allerdings trifft dieser Schatten vorwiegend nicht die Täter, sondern die Opfer, die oft räumlich weit weg oder erst in der Zukunft leben. Die Täter können sich des Nutzens ihrer Aktionen erfreuen und werden dadurch in ihrem Verhalten weiter bestärkt. Das würde sich schlagartig ändern, wenn Ressourcenerstörung nicht mehr finanziell belohnt, sondern einer harten fiskalisch gesetzten Selektion unterworfen würde. In der wirtschaftsgeprägten Metaevolution sind es die Geldströme, die das Verhalten steuern wie magnetische Felder die Feilspäne. Leitet man sie anders, verändert das die gesamte Evolutionslandschaft auf allen Stufen.

Da es der Einsatz von fossiler Energie und Atomenergie ist, der auf die technische Zivilisation euphorisierend wirkt wie Rauschgift und nach immer weiter gesteigertem Einsatz ebenso destruktiv, würde eine Entziehungskur allein auf diesem Sektor schon den größten Teil der anthropogenen Umweltprobleme in der industriell geprägten Welt abmildern oder gar lösen. Es bleiben freilich noch genug.

Wenn sich aber unser Gemeinwesen nicht bereitfindet, geeignete Steuerungen einzubauen, werden Individuen und Quasiorganismen aufgrund bisheriger Evolutionserfahrung in unreflektiert selbstdienlicher Weise die (unter ganz anderen Bedingungen entstandenen genetisch encodierten) Verhaltensdispositionen der Menschen immer weiter opportunistisch nutzen. Dann wird unser Planet immer reicher an Schadstoffen und Müll, und immer ärmer an Schönheit und Arten, und immer unwirtlicher auch für Menschen.

Es besteht sogar dann die trübe Aussicht, daß die sogenannte Kultur durch ihre Aktivitäten dem Menschen schließlich völlig die Lebensgrundlagen entzieht – und damit übrigens auch sich selbst. Darin verhielte sie sich dann nicht anders als ein ebenfalls stumpf seiner *raison d'être* folgender evolutionär scheiternder Parasit, der den Schritt zur Nachhaltigkeit nicht rechtzeitig vollzieht.

DIE NATUR FOLGT WEITER IHREN GESETZEN

Anders als vor dem Auftauchen des Menschen gibt es heute Bewußtsein auf der Welt, das gezielt Einfluß auf die Bedingungen und damit auf die Richtung künftigen Evolutionsgeschehens nehmen kann. Wenn dieses Bewußtsein nach der Gefahr auch die Rettung bringen soll, ist es freilich notwendig, daß eine hinreichende Zahl von einflußreichen Menschen das Wirkungsgefüge hinreichend durchschaut. Das wäre eine gute Voraussetzung für die Zivilisation, sich als Ganzes in die Lage zu entwickeln, die langfristigen kollektiven Interessen ihrer Spezies gegen den Kurzzeitegoismus der einzelnen und auch gegen den der krebsartig verselbständigten Quasiorganismen durchzusetzen.

Es ist ein Segeln zwischen Skylla und Charybdis: Einerseits brauchen dynamische Strukturen zum Überleben hohe Flexibilität. Sie ist in der Genetik vor allem gewähr-

leistet durch die sexuelle Rekombination. Andererseits gilt: Je komplizierter diese Strukturen, desto gesicherter muß für den Erhalt ihrer Funktionsfähigkeit die Kontinuität sein. Letzteres ist garantiert durch die unglaubliche Replikationsgenauigkeit des Genoms. Generelles Prinzip in der organismischen Evolution ist: *Neues darf nicht weniger überlebensfähig sein als Altes*. Sonst wird es sofort wieder verworfen.

In der Metaevolution dagegen glaubt man sich alles leisten zu können. Doch dies ist ein Irrtum. Fehlgriffe rächen sich auch hier. Ließe sich ein sinnvoller Algorithmus formulieren, der Fehlentwicklungen minimiert? Das konservative Element könnte lauten: *Bislang Bewährtes ist zu erhalten*. Das kreative müßte mit einer wichtigen Einschränkung belegt sein: *Neues darf die Lebensgrundlagen nicht mehr gefährden als das Bisherige*.

Nicht einmal dieses Prinzip wird eingehalten. Aber selbst wenn, es allein könnte die Metaevolution nicht auf einen Kurs der Nachhaltigkeit bringen. Denn wir haben beim global angelegten „Experiment Metaevolution“ nur *einen* Versuch, und die aktuellen Zeichen stehen nicht auf Nachhaltigkeit, sondern auf Expansion des Plünderns.

Beim Verfolgen partikularer Interessen waren wir deshalb so erfolgreich, weil dank der fortgeschrittenen Entwicklung nun nicht mehr allein das blinde Würfelspiel gilt. Hinter dem – verheerenden – Erfolg steckt Planung dank zukunftsgerichteter Intelligenz. In dieser sich nun als so destruktiv erweisenden Gabe liegt aber auch das Rettende. Da wir sie besitzen, müssen wir auch konsequent von unserer Zukunftsbewußtheit Gebrauch machen, nicht im Sinne von Kommandowirtschaft – damit würde sich jeder, der kein Laplace’scher Dämon ist, übernehmen –, sondern im Sinne der Schaffung richtungweisender Regelstrukturen. Sie sollen soviel Freiheit lassen wie möglich, aber dort Hindernisse aufstellen, wo sich eine Entwicklung anbahnt, die die ökologische Basis zerstört.

Hieraus ergibt sich als wichtiges Prinzip: *Rechtsstrukturen, die Verhalten in Richtung Zerstörung lenken, sind zu ändern, sobald dies erkannt wird*. Auch wenn das bitter ist wie eine Entziehungskur.

Wie man sieht, sind solche Maximen nicht etwa innovationsfeindlich, sondern im Gegenteil, sie erfordern sehr viel Mut zur Änderung unseres desaströsen Regelwerkes, das vorläufig fixiert ist auf ein völlig falsches Staats- und Weltziel: die Steigerung des Bruttosozialprodukts (Dieren, 1995). Realistisches legislatives Handeln nach dem Prinzip ökologischer Nachhaltigkeit würde endlich unserer selbstschmeichlerischen Artbezeichnung „*sapiens*“ gerecht.

Weil kein anderes Lebewesen hinreichendes Bewußtsein besitzt, kann außer den Menschen niemand ein Interesse daran haben, daß *Humanität* in der kulturellen Evolution eine Bedeutung erlangt. Auch wird sich kein anderes Wesen für erträgliche Lebensbedingungen in der Zukunft auf unserem Blauen Planeten interessieren (können). So müssen wir schon selbst durch die Setzung entsprechender Rahmenbedingungen dazu beitragen. Diese Bedingungen müssen nach der Realität unserer Existenz modelliert sein und nicht nach Illusionen, die einfach Teile der Realität ausblenden.

Die außermenschliche Natur hat keine „Interessen“. Sie folgt nur weiter ihren Gesetzen. Das sollten wir zur Kenntnis nehmen und unsere Konsequenzen ziehen.

LITERATURVERZEICHNIS:

- Alexander, R. D. (1983). Biologie und moralische Paradoxa. U: Gruter/Rehbinder (Hg.) **Der Beitrag der Biologie zu Fragen von Recht und Ethik. Schriftenreihe zur Rechtssoziologie und Rechtstatsachenforschung** (Bd. 54:161-173). Berlin.
- Binswanger, H. Ch. (1985). **Geld und Magie. Deutung und Kritik der modernen Wirtschaft anhand von Goethes Faust**. Stuttgart
- Chomsky, N. (1959). Review of Skinner's Verbal Behavior. **Language**, 35:26-58
- van Dieren, W. (Hg.) (1995). **Mit der Natur rechnen: Der neue Club-of-Rome-Bericht: vom Bruttosozialprodukt zum Ökosozialprodukt**. Basel, Boston, Berlin.
- Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. **Science**, 162:1243-1248.
- Lenneberg, E. H. (1972). **Biologische Grundlagen der Sprache**. Frankfurt.
- Machiavelli, N. (1923). **Der Fürst**. Berlin.
- Menzel, U. (1996). Strukturwandel der Industriegesellschaft und Entstofflichung der Ökonomie. U: **Eichholz Brief, Zeitschrift zur politischen Bildung**, 33(1):103-109.
- Schrödinger, E. (1952). **Was ist Leben? Die lebende Zelle mit den Augen des Physikers betrachtet**. München.
- Schwefel, H.-P. (1989). Natürliche Intelligenz in evolutionären Systemen. U: Albertz (Hg.), **Evolution und Evolutionsstrategien in Biologie, Technik und Gesellschaft** (S. 151-164).
- Skinner, B. F. (1971). **Erziehung als Verhaltensformung**. München-Neubiberg.
- Teilhard de Chardin, P. (1959). **Der Mensch im Kosmos**. München.
- Zimmer, D. E. (1988). **So kommt der Mensch zur Sprache. Über Spracherwerb, Sprachentstehung und Sprache & Denken**. Zürich.
- Verbeek, B. (1987). Das Wertesystem als Wurzel der Umweltzerstörung. U: Calließ, J./ Lob, E. (Hg.) (1987/88): **Praxis der Umwelt und Friedenserziehung**, 1:57-68. Düsseldorf.
- Verbeek, B. (1994). **Die Anthropologie der Umweltzerstörung: Die Evolution und der Schatten der Zukunft**. 2. erweiterte Aufl. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Wilson, E. O. (1989). Die Bedrohung des Artenreichtums. U: **Spektrum der Wissenschaft**, 11:88-95.
- Witzany, G. (1993). **Natur der Sprache – Sprache der Natur: sprachpragmatische Philosophie der Biologie**. Würzburg.

CRITICAL STATE OF EVOLUTION: CIVILIZATION IN THE SEARCH OF ENVIRONMENTALLY STABLE SELF-ORGANIZATION

BERNHARD VERBEEK
University of Dortmund – Biology

SUMMARY

All that exists is the consequence of cosmic evolution. Whose is the beginning of this evolution is enshrouded by the darkness. That assertion, understandable in itself, is valid for humanity and for the process of civilization that it started. This is also the axiomatic basis for the explication. By all means, the infinite interweavement of relations in that phenomenon can be considered only partly – because of the limited usability of our cognitive apparatus that has been developed by the evolution. In spite of this, nothing is stopping us from moving away the border of the comprehensive.

As nor other living being does not have sufficiently of awareness, it can only be of interest to humans that humanity obtains character in the cultural evolution. Also, no other living being will not be able to be interested for supportable living conditions on our blue planet. Therefore, we ourselves have to contribute to it with the creation of suitable framework conditions. These conditions have to be formed according to the reality of our existence, and not according to the illusions, that simply exclude parts of reality.

We can explain, logically, the present time on the basis of the past. If we reach out for the future, and that could be done owing to the progress in more detail and more thoroughly, a natural-scientific retrospective will finally lead us on another uninhabited planet (in the period about 4 billion years ago).

KEY WORDS: civilization, culture, evolution, nature, life