© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Die Natur als Lehrmeisterin

Mag. Dr. Walter MEDINGER
Amt für Natur- und Umweltschutz,
Neues Rathaus, Hauptstr. 1-5,
A-4041 Linz

Die Ausstellung „Wasser ist Kraft“ über den oberösterreichischen Förster und Erfinder Viktor Schauberger, die von der Naturkundlichen Station im Neuen Rathaus der Landeshauptstadt Linz bis 16. März 1999 gezeigt wurde (und über 2000 Besucher angezogen hat), gibt Anlass zu einigen naturwissenschaftlichen Betrachtungen. Der „Vater der Naturbeobachtung“ (wie Schauberger gerne genannt wird) erwies sich nicht nur als früher Warner vor Natur- und Umweltzerstörung, sondern auch als Wegbereiter eines sehr modernen Naturverständnisses und einer nach dem Vorbild der Natur gestalteten Technik.

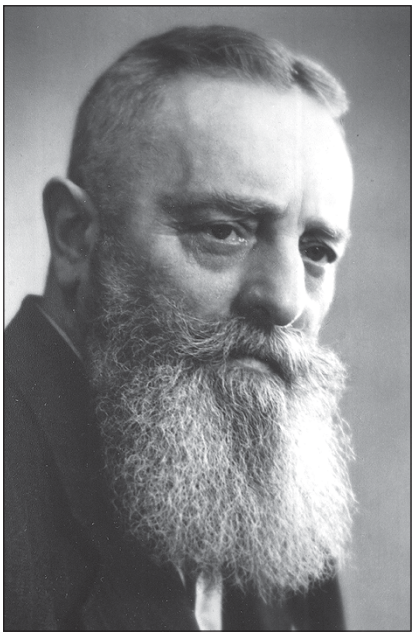

Abb. 1: Viktor Schauberger (1885-1958) Forstmeister, Erfinder, Vordenker des modernen Umweltschutzes und Wiederentdecker alten, verlorengegangenen Wissens.
Foto: Archiv PKS

Jede Ausgabe unserer Zeitschrift bildet in vielfältigen Beiträgen die atemberaubende Schönheit und Komplexität der Natur ab. Diesmal sei es mir gestattet, den Leser zu einigen grundlegenden Fragen des Naturverständnisses hinzuführen, die man sich wohl seltener stellt, die aber - weil sie so fundamental sind - allergrößte Bedeutung haben.

Physikalische Grundlagen der Biologie

Wenn wir verstehen wollen, wie z.B. ein Grashalm wächst, müssen wir dem nachgehen, was allen Lebensvorgängen zu Grunde liegt. Es leuchtet uns ein, dass Leben mit Energie zu tun hat. Energie kann man sich vorstellen als Fähigkeit, Arbeit zu verrichten. Eine der elementarsten Erkenntnisse der physikalischen Wissenschaften fasst der **Erste Hauptsatz der Thermodynamik** (Satz von der Erhaltung der Energie) zusammen: **In einem abgeschlossenen System,** das mit seiner Umgebung weder Materie noch Energie austauscht, **ist die Gesamtenergie konstant.** Energie kann also in einem solchen isolierten System weder neu geschaffen noch vernichtet werden, sie kann sich aber aus einer Form in eine andere umwandeln. Wenn ein Apfelbaum entgegen der Schwerkraft in die Höhe wächst, Blüten und Früchte hervorbringt, gewinnt er an sogenannter potentieller Energie (Energie der Lage). Fällt ein Apfel vom Baum, wird ein Teil dieser potentiellen Energie in kinetische Energie (Energie der Bewegung) umgewandelt. Im Zuge des Stoffwechsels verbrennen Organismen Nährstoffe, d.h. sie verwandeln die chemische Energie dieser Stoffe in Wärmeenergie. Ebenso wird in Heizwerken aus der chemischen Energie der Brennstoffe Wärme gewonnen.

Da jede Form von Energie **grundsätzlich** in eine andere umwandelbar ist, könnte man schließen, dass alle Energieformen gleichwertig (äquivalent) sind. Sie können aber **nicht uneingeschränkt** ineinander umgewandelt werden. Der **Zweite Hauptsatz der Thermodynamik** besagt nämlich: Es ist **nicht** möglich, Wärme **vollständig** in Arbeit zu verwandeln. Will man z.B. aus dem Wärmeinhalt eines heißen Gases Arbeit gewinnen (z.B. den Kolben eines Motors bewegen), so gelingt dies nur, wenn eine kältere Umgebung vorhanden ist. An diese fließt aber unweigerlich ein Teil der Wärme ab und geht somit für die Verrichtung von Arbeit verloren. Bei Kraftwerken kühlt man die ungenutzte Abwärme häufig über vorbeifließende Gewässer weg, was deren ökologisches Gleichgewicht empfindlich stören kann.

Die natürliche Energiekaskade

Was haben derart technische Betrachtungen mit der Natur, mit dem Leben zu tun? - Zunächst gewinnen wir aus dem Zweiten Hauptsatz die Einsicht, dass die Arbeit schwerer zu gewinnen und daher gleichsam wertvoller ist als die Wärme, der „energetische Abfall“. Gewiss ist Wärme uns Menschen vielfach nützlich und sogar für alles Leben notwendig; lebende Organismen können nur in bestimmten Temperaturbereichen existieren. Doch ein Übermaß an Wärme (zu hohe Temperatur) wäre nutzlos und schädlich, ja tödlich. Diese Gefahr droht uns bei hohem Fieber ebenso wie dem überwärmten Gewässer im obigen Beispiel (Kraftwerk).

Die Welt scheint in der Tat nach dem Zweiten Hauptsatz dem **Wärmetod** geweiht. Wir denken an V. Schaubergers Warnung vor der **Explosionstechnik** als einer „Todestechnik“. Sie verschwendet wertvolle Rohstoffe (vor allem die nicht erneuerbaren Träger wertvoller chemischer Energie) für die naturwidrige Erzeugung von Druck und Hitze, wobei die erstrebten höherwertigen Energieformen wie mechanische oder elektromagnetische Arbeit nur mit unbefriedigendem Wirkungsgrad gewonnen und Abfälle stofflicher (Schlacken, Aschen) wie energetischer Art (Abwärme) angehäuft werden.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

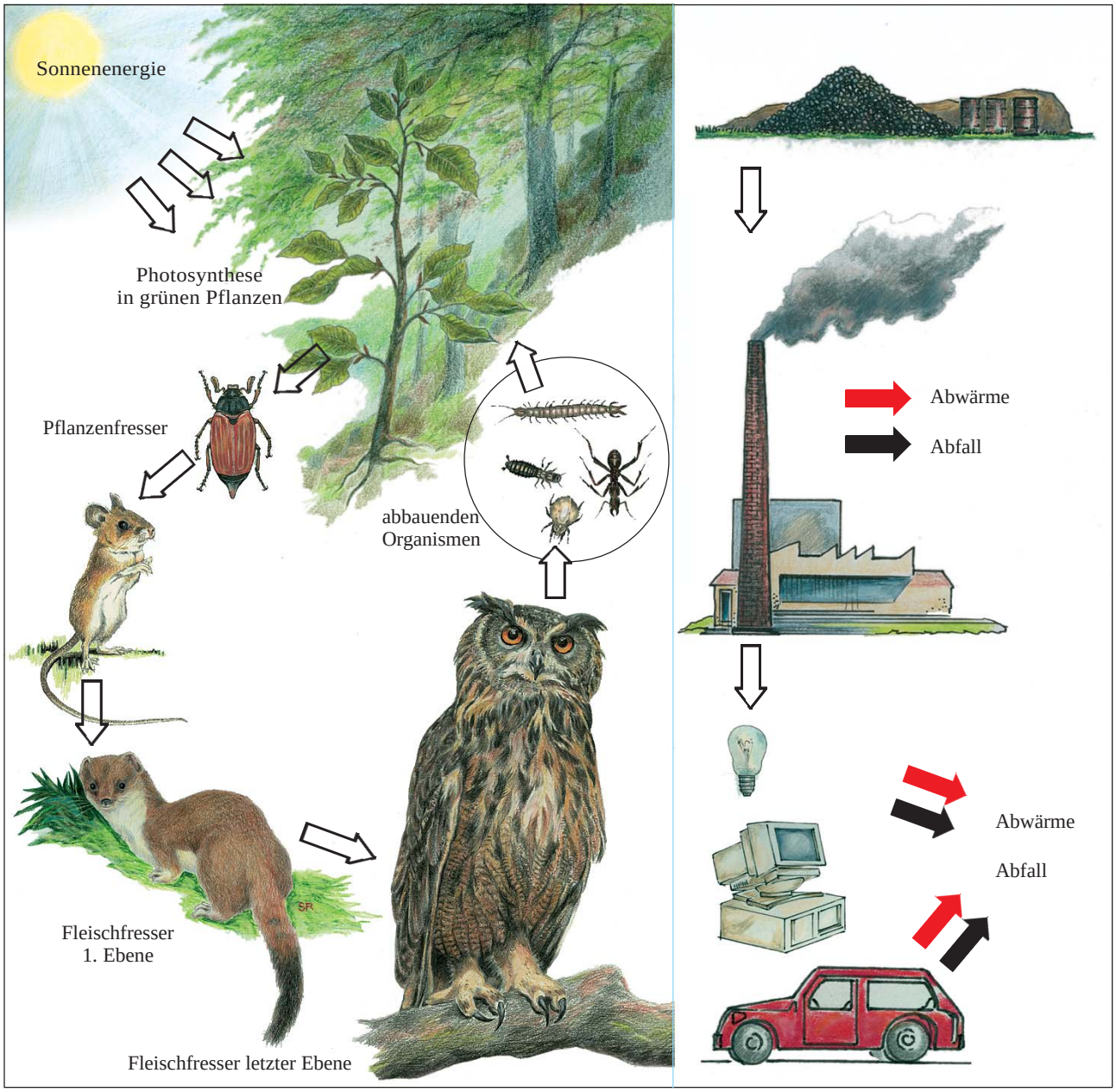

Abb. 2: Die Nahrungspyramide auf den Kopf gestellt ergibt eine Energiekaskade mit Ebenen abnehmender Energie. Die ursprünglich von der Sonne stammende Energie durchfließt die Nahrungskette von den Primärproduzenten (hauptsächlich grünen Pflanzen) über die Pflanzenfresser (Herbivoren) bis zu den Fleischfressern (Carnivoren) der letzten Ebene und wird dabei für den Aufbau organischer Substanz, für die Wärmeversorgung und Bewegungsarbeit optimal genützt. In technischen Versorgungssystemen wird Nutzenergie nur unter Entstehung erheblicher Abwärme- und Abfallmengen zur Verfügung gestellt. Zeichnung: R. Schauberger

Die Natur - das wissen wir aus dem stofflichen Bereich - erzeugt keine unbrauchbaren Abfälle. Sollte das nicht auch im energetischen Bereich gelten? Wie die Natur die Energie ausnützt und wie wir einen Weg aus der Sackgasse unserer einseitigen Technik finden können, zu dieser Einsicht verhilft uns Schaubergers Goldene Regel: *„Man muß nur einfach um 180° anders denken.“* Wir können doch den Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik, der eine Art Wertordnung der Energieformen begründet, auch so verstehen, dass es eine natürliche Fließrichtung der Energie gibt. Die ganze Welt und alles Leben stellen sich bei dieser Betrachtung als eine gewaltige Energiekaskade dar. Natürliche Vorgänge folgen dem naturgesetzlich vorgegebenen Energiefluss, statt sich ihm entgegenzustellen. Eine Technik, die dieses Prinzip verwirklicht, nannte Schauberger Biotechnik; heute hat sich für die wissenschaftlich-technische Disziplin, die sich an Vorbildern aus der belebten Welt orientiert, die Bezeichnung **Bionik** eingebürgert (NACHTIGALL 1983).

In der Ökologie sind Energiekaskaden als **Nahrungsketten** bestens bekannt. An der Basis einer Nahrungspyramide stehen z.B. photoautotrophe Organismen, die mit Hilfe der Energie des Sonnenlichtes durch Photosynthese organische Stoffe aufbauen (Primärproduzenten), an der Spitze der Pyramide stehen Räuber ohne natürliche Feinde als Konsumenten der letzten Ebene. Wenn wir die Nahrungspyramide auf den Kopf stellen, haben wir die natürliche Energiekaskade vor uns (Abb. 2).

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Was lernen wir daraus?

✻ Die Natur nützt die von der Sonne auf die Erde in überreichem Maß einstrahlende Energie (Abb. 3). Dadurch steht der Erde ein nahezu unbegrenztes Energiereservoir zur Verfügung. Bei dessen Nutzung hat die Natur durch den Mechanismus der Photosynthese gegenüber der Technik von Menschenhand einen Evolutionsvorsprung von Milliarden Jahren.

✻ Lebewesen verbrennen Nährstoffe in kontrollierter Form, auf „kaltem" Weg, in kleinen Schritten. Bei technischen Verbrennungsprozessen werden die Brennstoffe auf „heißem" Weg direkt zu anorganischen Endprodukten (Kohlendioxid und Wasser) abgebaut. Dabei wird zunächst nur die Wärme heißer Verbrennungsgase gewonnen. Diese Verbrennungswärme kann in weiterer Folge teilweise in Arbeit oder Elektrizität umgewandelt werden. Bei der biologischen Nährstoffverwertung wird zwar u.a. Wärme freigesetzt, es werden jedoch auch unmittelbar chemische Energiespeicher für die Lebensvorgänge gebildet. In lebenden Organismen wird also Energie für elektrische Impulse (Nerven) und mechanische Arbeit (Muskeln) ohne den verlustträchtigen Umweg über die Wärme bereitgestellt. (Dieses Prinzip versucht die Technik in sogenannten Brennstoffzellen zu verwirklichen.)

✻ Die ursprünglich von der Sonne stammende **Energie** wird im Wege der Nahrungskette nach und nach verbraucht und **nimmt** daher stufenweise **ab**. (Von der aufgenommenen Energie geben die Glieder der Nahrungskette jeweils nur jenen Anteil weiter, den sie nicht selbst während ihres Lebens zur Aufrechterhaltung der Körpertemperatur und zur Verrichtung von Arbeit gebraucht haben.) An diesen Energiefluss ist aber auf jeder Stufe der Nahrungspyramide ein **stofflicher Aufbau** (Aufbau organischer Substanz) gekoppelt.

✻ Bei den Fleischfressern höchster Ordnung endet scheinbar die Energie- und Stoffweitergabe. Destruenten (z.B. Bakterien) bauen aber die organische Substanz ab (wobei sie ihrerseits Energie gewinnen) und schließen so den Stoffkreislauf.

Entropie und Information

Wir haben oben beschrieben, daß ein Abfluss von Wärme aus einem System die als Arbeit nutzbare Energie verringert. Wärme fließt von selbst immer von einem wärmeren Körper zu einem kälteren. Sie hat also die Tendenz , Unterschiede auszugleichen. Das ist ein ähnlicher Vorgang, wie wenn **Information** gelöscht wird. Ein bildlicher Vergleich: Eine Schultafel enthält Information, wenn sie mit Zeichen beschrieben ist. Diese Zeichen haben eine bestimmte (An-) Ordnung. Wird die Tafel gelöscht, sieht man nur mehr den gleichmäßigen Hintergrund und erkennt keine Information. Man kann messen, wieviel Information bei einem derartigen Vorgang gelöscht wird. Dieses Maß nennt man **Entropie**.

Abb. 3: Der sonnenbeschienene Hang veranschaulicht, woher die Energie für die Lebensvorgänge überwiegend stammt. Von unserem Tagesgestirn in Form von Strahlung übermittelt, wird sie von den grünen Pflanzen zum Aufbau organischer Stoffe genützt.
Foto: F. Schwarz

Ein solcher Informationsverlust tritt z.B. ein, wenn organische Substanz, etwa Holz, verbrennt. Nachdem wir ein Stück Holz entzündet haben, läuft die Verbrennung ohne weiteres Zutun ab. Von selbst entstehen dann Wärme und Verbrennungsprodukte. Die Information, die im Holz steckte (seine geordnete Struktur, sein komplizierter stofflicher Aufbau), geht verloren. (Die Entropie nimmt zu, weil Information gelöscht wird.)

Wie kann die bei der Verbrennung verlorene Information wieder gewonnen, also aus den Verbrennungsprodukten Kohlendioxid und Wasser z.B. wieder Holz (Abb. 4) aufgebaut werden? Ge-

Abb. 4: Während die Verbrennung wertvolle Information löscht, baut die Fotosynthese diese „Lebens-Information" wieder auf.
Foto: G. Laister

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

nau das geschieht durch die Photosynthese, wenn ein Baum wächst und Holzsubstanz bildet. Dafür ist aber Energiezufuhr von außen, nämlich von der Sonne, notwendig.

Wir halten zweierlei fest:

✻. **Von selbst** laufen Naturvorgänge so ab, dass **Information gelöscht** wird (Entropie zunimmt). Solche Vorgänge bezeichnet man als unumkehrbar (irreversibel), weil die Information verlorengeht. Wir prägen uns das Beispiel des brennenden Holzes ein.

✻ Vorgänge, bei denen **Information** (Ordnung, Komplexität) **entsteht**, erfordern **Energiezufuhr von außen**. Wir denken an die Bildung von Holz durch Photosynthese mit Hilfe des Sonnenlichtes.

Dass die Information von selbst immer nur abnimmt, mag uns nachdenklich stimmen. Diese Erscheinung ist mit der **Zeit** verwandt, die in unserer Welt ebenfalls in **einer** Richtung (von der Vergangenheit über die Gegenwart in die Zukunft) verläuft. Von selbst ablaufende Vorgänge führen zu einem Zustand gleichmäßigster, aber ungeordneter Verteilung der Moleküle. Er wird als thermisches Gleichgewicht bezeichnet. Für die Welt oder ein Ökosystem wäre dieser Zustand der oben erwähnte „Wärmetod“. Aber wohlgemerkt: Diese Betrachtung gilt nur, wenn keine Einflußssnahme von außen erfolgt.

Es fällt auf, dass das thermische Gleichgewicht (ein Zustand, in dem alle Information gelöscht, alle Unterschiede ausgeglichen sind) vom **biologischen Gleichgewicht** (gekennzeichnet durch hohe Komplexität) grundverschieden ist! Offenbar beschreibt das thermische Gleichgewicht keinen lebendigen Zustand. (Es ändert sich dann nichts mehr!) Viele technische Prozesse (besonders jene, die auf der Verbrennung organischer Substanz beruhen) arbeiten diesem „toten“ Gleichgewicht in die Hände, sie vernichten Information. Wenn aber alle von selbst ablaufenden Vorgänge (nicht nur in der Technik, sondern auch in der Biologie) in diese Richtung führen, wie ist dann überhaupt ein Phänomen wie Leben möglich?

Die Antwort liegt in einem uralten Geheimnis des Lebens: der **Kompartimentierung** (Abgrenzung von Bereichen z.B. durch membranartige Strukturen in den Zellen, durch die Außenhaut von Organismen oder durch Biotopgrenzen). Dadurch entstehen die biologischen Systeme, denen eigentlich unsere Aufmerksamkeit gilt. Sie sind gegenüber ihrer Umgebung für Stoff- und Energieaustausch offen. Man bezeichnet sie daher als **offene Systeme**. Ein solches System kann man zusammen mit seiner **Umgebung** als abgeschlossenes (Gesamt-)System betrachten. Im offenen System (**Organismus** oder **Ökosystem** - Abb. 5) sind nun sehr wohl Vorgänge möglich, die (unter Aufwand von Energie) Information erzeugen. So wird in umgrenzten Bereichen Ordnung im Sinne von Komplexität aufgebaut (denken wir an die Ausbildung von Organen bei der Keimentwicklung) und (bei der Fortpflanzung) weitergegeben. Die Schaffung und Weitergabe von Information ist ein wesentliches, ja entscheidendes Merkmal ökologischer Systeme (Kreeb 1979).

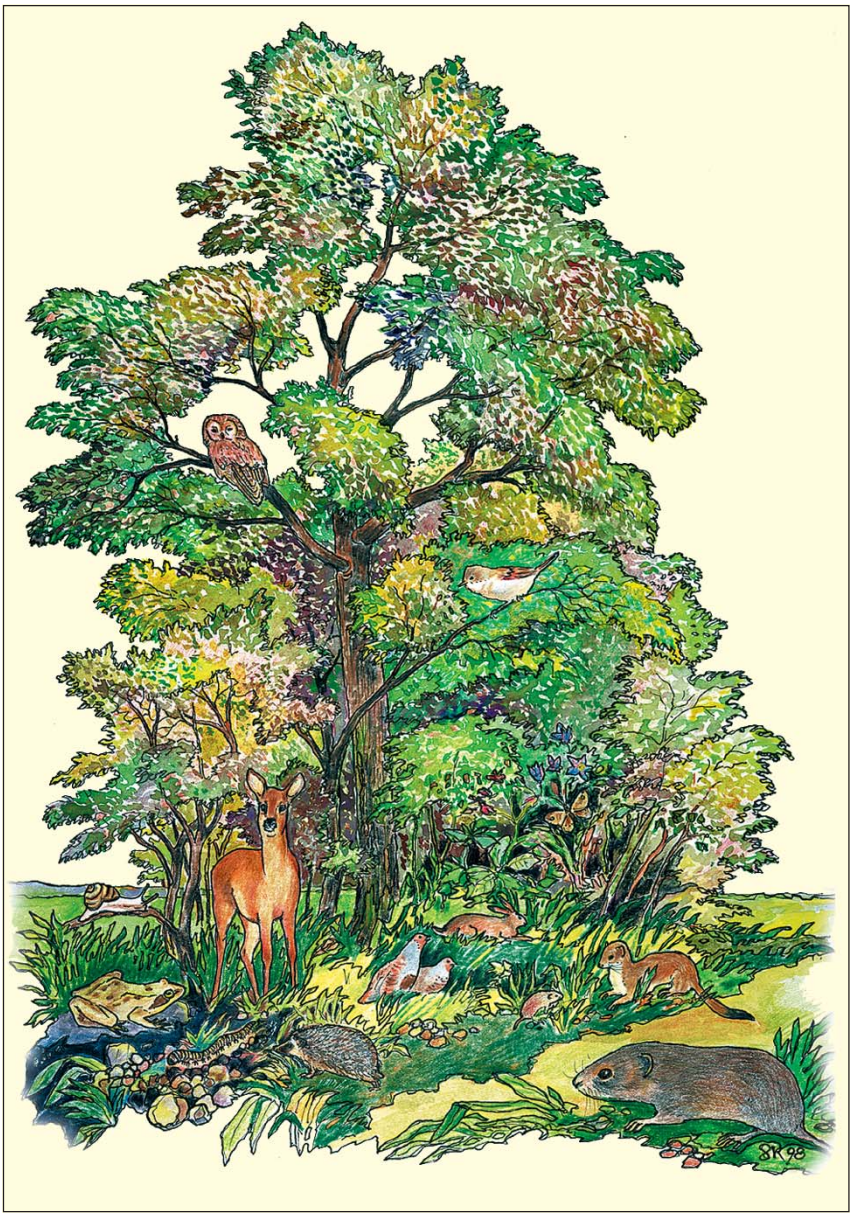

Abb. 5: Was sich physikalisch als Ordnungszustand mit komplizierten Stoff-, Energie- u. Entropieflüssen darstellt, beschreibt die Ökologie als Stabilität von Ökosystemen - wir erleben es als Vielfalt und Schönheit der Natur. Zeichnung: R. Schauberger

Dieser Tage fand ich folgenden Spruch auf eine Wand gesprüht: *„Das Leben ist wie eine Diskette: empfindlich — geheimnisvoll — löschbar.“* Hätte V. Schauberger das moderne Computerzeitalter erlebt, dieser Vergleich könnte von ihm stammen. Das Geheimnis des Lebendigen, dem er in der belebten und unbelebten Natur nachspürte, läßt sich kaum treffender charakterisieren.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 6: Die Formen der Natur folgen nicht der Geometrie, die wir aus dem Schulunterricht kennen, sondern einer eigenen Geometrie der „Fraktale". Die Eigenart der Formen und Bewegungskurven war eine Grunderkenntnis V. Schaubergers.
Foto Farn: A. Pürstinger

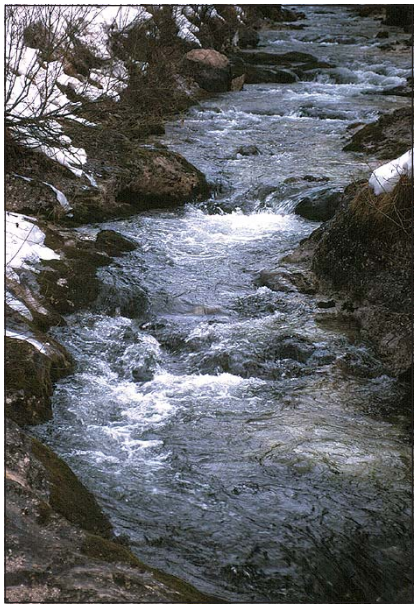

Abb. 7: Die Organisation der Bewegungsabläufe im Wasserkörper macht nach Schauberger das Wesen der naturrichtigen Flussregulierung aus. Die richtige Gestaltung des Flussprofiles ergibt sich als Folge daraus, niemals umgekehrt. Foto: W. Bejvl

Dem Geheimnis des Lebens auf der Spur

Systeme lebendiger Art können stationäre Zustände anstreben (darunter versteht man die Aufrechterhaltung eines gleichbleibenden Zustandes abseits vom „toten" thermischen Gleichgewicht) oder aber eine „Evolution" durchlaufen, indem sie auf Grund von zufälligen Fluktuationen unvorhergesehene Veränderungen erleiden. Die faszinierendste Möglichkeit solcher Nichtgleichgewichtssysteme liegt jenseits von stationären Zuständen und periodischen Oszillationen: die als chaotisches Systemverhalten bezeichnete Verstärkung geringster Abweichungen, die zu neuen Ordnungszuständen führen kann. Die Entstehung von Ordnung aus Chaos und die der Natur eigenen geometrischen Gebilde (Fraktale, Abb. 6) sind ja in jüngerer Zeit geradezu in Mode gekommen. Zur Einführung seien die Bände von PEITGEN u.a. 1992 und 1994 empfohlen.

M. Eigen hat auf der Grundlage der Thermodynamik irreversibler Prozesse eine physikalisch-chemische Theorie der Entwicklung lebender Organismen begründet (eine einfache Einführung gibt HÖPFNER 1976) und den Ursprung der genetischen Information nachvollzogen (EIGEN u.a. 1981). Wegbereiter der Theorie offener Systeme und des biologischen **Fließgleichgewichtes** war ein (wie V. Schauberger in seiner Heimat viel zu wenig bekannter) Österreicher (V. BERTALANFFY u.a. 1977). Der Begriff „Fließgleichgewicht" beschreibt anschaulich den ständigen Durchstrom von Energie durch Lebewesen und Ökosysteme, der die Erzeugung von Information gleichsam antreibt.

Ein bedeutender Physiker hat in jüngerer Zeit gezeigt, wie ausgehend von der Information als dem Lebensprinzip schlechthin die Physik auf streng wissenschaftlicher Grundlage zu einer Meta-Physik erweitert werden kann (TIPLER 1994). Möglicherweise hat er Ahnungen V. Schaubergers erfüllt, der als „metaphysisch" einen mit den menschlichen Sinnen nicht wahrnehmbaren „ätherischen oder energetischen" Zustand der Materie bezeichnete (FISCHER u. HARTHUN 1998).

Wir müssen bedenken, dass wir zwar materielle Substrate (z.B. Papier) oder herkömmliche Energieformen (z. B. elektromagnetische Wellen) benützen, um Information zu speichern und zu übermitteln, dass aber die Information selbst an kein derartiges Medium gebunden ist. Sollte das Geheimnis sogenannten „lebenden Wassers" (Abb. 7), das im Werk Schaubergers zentrale Bedeutung hat (ALEXANDERSSON 1998), in seinem Informationsgehalt liegen? Seriöse wissenschaftliche Untersuchungen und glaubhafte technische Berichte über besondere Eigenschaften solchen Wassers sollten Grund genug sein, diesem Phänomen gründlich und unbefangen nachzugehen (vgl. ENGLER 1991).

Die Einseitigkeit der Wissenschaft

Die umfassende Untersuchung des Lebensstoffes Wasser ist eine unter vielen Aufgaben, die von der Wissenschaft sträflich vernachlässigt wurden. Während meines Chemiestudiums Anfang der 80er Jahre hörte ich in keiner Lehrveranstaltung von der Thermodynamik irreversibler Prozesse, also der natürlich ablaufenden Vorgänge. Die Ausbildung in Physikalischer Chemie behandelte auf thermodynamischem Sektor ausschließlich (tote) Gleichgewichtszustände. Ich befürchte, dass sich daran bis heute wenig geändert hat. Das bedeutet: Generationen von Physikern, Chemikern und Technikern verlassen die Hochschulen ohne jede Kenntnis der elementaren Grundlagen von Lebensvorgängen oder einer naturgerechten Technik.

Führt man sich diesen Notstand vor Augen, versteht man V. Schaubergers Skepsis der akademischen Forschung und Lehre gegenüber (sein Sohn Walter konnte ein Lied davon singen), und man erinnert sich an seinen Ausspruch von 1933: *„Der Mensch verliert seine Individualität, die Fähigkeit, das Ding an sich anzu-*

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

schauen und damit den Zusammenhang mit der Natur. Er nähert sich dem in der Natur unmöglichen Gleichgewichtszustand, der zwangsläufig zu einem gesamtwirtschaftlichen Niedergang führen muß, denn es gibt kein Gleichgewichtssystem. Daher sind auch die Gesetze, die wir unseren Handlungen zugrunde legen, unrichtig, weil sie sich in Grenzen bewegen, die nicht existieren.“

K+K

Diese Grenzen gilt es niederzureißen. Damit sei keineswegs die Wissenschaft pauschal angegriffen. Im Gegenteil: Selbst wissenschaftlichen Arbeitsweisen verpflichtet, halte ich statt der herrschenden Erstarrung **mehr** echte Wissenschaft, d.h. **Wissensschaffung**, für erforderlich. Dies umfasst die unvoreingenommene Prüfung rätselhafter, unverständlicher, paradoxer Erscheinungen und eine Bereitschaft zur Relativierung des heutigen gesicherten Wissens.

Die bisherige Entwicklung der Naturwissenschaft zeigt, dass es selten erforderlich war, alles bisherige Wissen über Bord zu werfen. Vielmehr stellte sich der aktuelle Wissensstand häufig als begrenzter Ausschnitt eines umfassenderen neuen Wissens heraus. Wiederholt erwies sich auch der Rückgriff auf altes (scheinbar veraltetes) Wissen als richtig. Als Kopernikus 1543 das heliozentrische Weltbild des antiken Astronomen Aristarch von Samos wieder aufgriff, war das in den Augen seiner Zeitgenossen die Wiederaufwärmung einer veralteten Hypothese. Heute wissen wir, dass es sich dabei um einen wissenschaftlichen Durchbruch handelte.

V. Schauberger gelangte durch jahrzehntelange Beobachtungen in unberührter Natur und durch überliefertes Wissen seiner Vorfahren zu seinen Erkenntnissen. Sein Prinzip „K+K“ oder „K²“, d.h. die Natur zuerst zu **kapieren** und dann zu **kopieren**, kann uns zu neuen Einsichten an der Nahtstelle zwischen Physik, Biologie und Technik verhelfen. Darin liegt eine große Aufgabe für eine zukunftsweisende Natur-Kunde.

Literatur

ALEXANDERSSON O. (1998): Lebendes Wasser. Steyr, Ennsthaler Verlag

VON BERTALANFFY L., BEIER W., LAUE R. (1977): Biophysik des Fließgleichgewichts. Braunschweig, Vieweg

EIGEN M., GARDINER W., SCHUSTER P., WINKLER-OSWATITSCH R. (1981): Ursprung der genetischen Information. In: Spektrum der Wissenschaft 1981 (6): 36-56

ENGLER I. (Hrsg.) (1991): Wasser. Polaritätsphänomen, Informationsträger, Lebens-Heilmittel. Teningen, Sommer-Verlag

FISCHER U., HARTHUN N. (1998): Fachbegriffe Viktor Schaubergers konzentriert und erläutert. In: Implosion 125: 47-56

HÖPFNER A. (1976): Irreversible Thermodynamik für Chemiker. Sammlung Göschen 2611. Berlin, New York, de Gruyter

KREEB K. H. (1979): Ökologie und menschliche Umwelt. Stuttgart, New York, Fischer

NACHTIGALL W. (1983): Bio-Strategie. Hamburg, Hoffmann und Campe

PEITGEN H.-O., JÜRGENS H., SAUPE D. (1992): Bausteine des Chaos: Fraktale. Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag

PEITGEN H.-O., JÜRGENS H., SAUPE D. (1994): Chaos: Bausteine der Ordnung. Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag

TIPLER F. J. (1994): Die Physik der Unsterblichkeit. München, R. Piper

NATURKUNDLICHES JAHRBUCH - ALTE BÄNDE BILLIGER!

Wie schon beim ÖKO.L praktiziert, bieten wir nun auch die alten Bände des Naturkundlichen Jahrbuches zu einem besonders günstigen Preis an.

Das Naturkundliche Jahrbuch bietet mittlerweile seit Jahrzehnten interessante, wissenschaftliche Beiträge vor allem aus den Bereichen Flora und Fauna. Oberösterreich stellt dabei das vorrangig behandelte Gebiet dar. Sicher eine gute Gelegenheit Ihre Bibliothek zu bereichern.

Damit Sie sich ein Bild von den noch verfügbaren Bänden machenkönnen, finden Sie im Folgenden eine Übersicht, die Umfang, Preis (exclusive Versandkosten) und Inhaltsangaben jedes einzelnen Bandes auflistet.

Bitte schreiben Sie uns oder rufen Sie an!

Redaktion ÖKO·L: Amt für Natur- und Umweltschutz, Abteilung Naturkundliche Station, Neues Rathaus, Hauptstraße 1-5, A-4041 Linz. Tel. 0732/7070-2691, Fax: 0732/7070-2699, e-mail: gerold.laister@mag.linz.at

Band 11, Jahrgang 1965
376 Seiten, Preis: ATS 50,-

BÖKÖNYI S.: Untersuchung der Pferdeskelette des baierischen Gräberfeldes von Linz-Zizlau I
HÄUSLER H.: Vorbericht über Untersuchungen von Gesteinsdeformationen durch Spannungsänderungen an Probekörpern aus den aquitanen Schiefertonen im Raum von Linz
KOHL H.: Bericht zur Bohr- und Aufschlußkartei der Naturkundlichen Station Linz
JANIK Ch. V.: Die Bodenentwicklung auf der Hochterrasse der Traun bei Linz
KOHL H.: Karte der Oberflächenformen der KG Holzheim und deren Umgebung im Maßstab 1 : 5000
TROLL-OBERGFELL B.: Über die natürliche Verjüngung des Baumbestandes in einem Park in Linz
ZICSI A.: Die Lumbriciden Oberösterreichs und Österreichs unter Zugrundelegung der Sammlung Karl Wesselys mit besonderer Berücksichtigung des Linzer Raumes
MANDL K.: Die Arten der Gattung *Carabus* L. im Raum von Linz und ihre weitere Verbreitung in den übrigen Gebieten von Oberösterreich
HAMANN H. H. F.: Drei Beiträge zur Linzer Wildbienenfauna
KUSDAS K.: Beitrag zur Kenntnis der Goldwespenfauna (Chrysididae und Cleptidae) Oberösterreichs, unter besonderer Berücksichtigung des Großraumes von Linz (Nachtrag)
REICHL E. R.: Zur Nachtfalterfauna des Linzer Stadtrandes
MERWALD F.: Die Reptilien und Amphibien der Steyregger Auen
MAYER G.: Populationsbiologische Untersuchungen an Blaumeisen
KERSCHNER T., MAYER G.: Die Einwanderung der Bisamratte in den Großraum von Linz und ihre weitere Ausbreitung in Oberösterreich

Band 15, Jahrgang 1969
256 Seiten, Preis: ATS 50,-

WEISS E.: Meterologische Studie über „Industriewinde“ in Linz/Donau
ASPÖCK H., ASPÖCK U.: Die Neuropteren Mitteleuropas. Nachtrag
ZICSI A.: Beitrag zur Revision der Re-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: ÖKO.L Zeitschrift für Ökologie, Natur- und Umweltschutz

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: 1999_1

Autor(en)/Author(s): Medinger Walter

Artikel/Article: Die Natur als Lehrmeisterin 28-33