*Rupert Riedl*

# Verlaufsformen der Evolution

## Zum Verständnis unserer Zivilisation

Ich soll Ihnen über Ordnungsmuster (Verlaufsformen) in der Evolution sprechen und muß gleich hinzufügen, daß dieses Gebiet (Riedl, R. 1975) drei etwa gleich große Teile enthält, von welchen ich ausdrücklich sage, daß ich zwei weglassen werde. Es geht zum einen um ein neues Evolutionstheorem rekursiver oder systematischer Kausalität, von dem soll nicht die Rede sein. Zweitens ist es mein Zugang in die Erkenntnistheorie, in die Lorenzsche Evolutionäre Erkenntnistheorie (Lorenz, K. 1973), die ich für sehr wichtig halte, und die ich auch auslasse. Ich spreche Ihnen allein von den Ordnungsmustern in der belebten Natur.

Ich werde das nach vier Strukturen vorstellen, aber davor ein paar Worte sagen, was unter Ordnung zu verstehen wäre.

Kognitiv kann man unter Ordnung die Möglichkeit von Prognostik verstehen, und das ist sehr wichtig, weil erfolgreiche Prognostik Lebenserfolg bedeutet. Das gilt von der Amöbe bis Einstein, wie K. Popper (1935) sagte. Zum anderen ist es sehr schwer, eine physikalische Dimension für Ordnung zu finden. Die mit Abstand gescheiteste ist jene von E. Schrödinger (1951): negative Entropie. Und das könnte als ein Universalmaß gelten, wenn sich die Physiker entschlossen hätten, diesem Weg zu folgen. Das taten sie aber nicht, wie Sie wahrscheinlich wissen, vielmehr gibt es zwei Hindernisse, derentwegen die Physiker beim energetischen Entropiebegriff geblieben sind und sich nicht zur Verwendung des Negentropie-Begriffs entschließen konnten. Es gibt hier zwei qualitative Größen, die nicht übersehen werden dürfen.

(1) Zunächst einmal den Redundanzbegriff. Vollständige Ordnung kann ich in einem Ziegellager erreichen, indem ich 100 Millionen Ziegel mit einem geringen Informationsaufwand ordnen kann, wenn ich angebe, alle Ziegel in Blöcken, 20 mal 100 mal 100 Stück, alle nach Norden gerichtet, zu schlichten. Das gliedert ein Ziegellager bereits so eindeutig, daß ich, wenn ich einen Ziegel blind erfasse, einige andere in ihrer Lage mit Sicherheit vorhersehen kann.

Die gleichen 100 Millionen Ziegel in einem Backsteindom geordnet, zeigt uns eine Reduktion der Redundanz. Allerdings ist Redundanz noch da, kennst du die linke Hälfte des Doms, kennst du die rechte, kennst du ein Fenster, kennst du sieben andere, kennst du die linke Hälfte eines Fensters, kennst du die rechte, und so weiter. Also Redundanz ist noch da, aber sie ist stark reduziert, der Konstruktions- oder Informationsaufwand ist dagegen stark gestiegen; er füllt bereits eine ganze Bauhütte. Wir empfinden diese Art von Ordnung als eine höhere Ordnung, wohl dem Konstruktionsaufwand oder dem ästhetischen Erleben entsprechend.

Kann es nun so sein, daß die redundanzlose Ordnung als höchste Ordnungsform empfunden wird? Wenn wir feststellen, daß die Abnahme der Redundanz die Zunahme von Qualität mit sich bringt, wie sähe nun eine redundanzlose Ordnung aus? Ich müßte diese 100 Millionen Ziegel so legen lassen, daß von keinem irgendeine Voraussicht auf die Lage eines anderen entwickelt werden könnte. Diese Art von Ordnung macht einen riesigen Aufwand, denn die Instruktion würde eine Bibliothek füllen, da für alle 100 Millionen Ziegel alle Raumkoordinaten beschrieben werden müßten. Dann aber könnten wir diese Art von Ordnung ohne jene Instruktion vom Chaos nicht unterscheiden. Das ist eine sehr merkwürdige Sache, die kognitiv interessant ist.

(2) Zum zweiten besitzt Ordnung einen hierarchischen Zusammenhang. Wenn ich meinen Töchtern – noch in der Vorschulzeit – sagte: „Euer Zimmer ist wieder ein Chaos", dann war gemeint, daß die Spielsachen eine Zufallsverteilung angenommen hatten. Die Spieluhr – zweite Schichte – war noch in Ordnung.

Wenn ich sagen mußte: „Jetzt habt ihr die Spieluhr auch noch kaputt gemacht", dann hieß das, daß die Teile der Spieluhr – dritte Schichte – ihren funktionellen Zusammenhang verlassen haben. Die Teile waren aber noch in Ordnung.

Wenn ich sagen mußte – vierte Schichte –: „Jetzt habt ihr das Zahnrad auch noch gebrochen", dann war – fünfte Schichte – die Legierung des Zahnrads immer noch in Ordnung. Sie sehen also, Ordnung bildet auch einen hierarchischen Zusammenhang, und man kann es den Physikern fast nicht verargen, daß sie sich an Schrödinger nicht gehalten haben (Riedl, R. 1991). Aber es wird eine Aufgabe unserer Zivilisation sein, das zu begreifen, denn in dem gesamten Kulturchaos, in das wir hineindriften, brauchen wir irgendein Grundmaß, das wohl dort am ehesten zu finden wäre.

Nun zum Thema selber. Ich habe Ihnen in Aussicht gestellt, Ordnungsformen nach jenen vier Mustern darzustellen, von denen ich glaube, daß ich sie in der lebendigen Struktur gefunden habe: Norm, Interdependenz, Hierarchie, Tradierung. Ich beginne mit der Norm.

## 1. Die Norm

(1) Unser Bauplan ist außerordentlich redundant. Die Bauteile wiederholen sich in großer Zahl. Bei einem großen Schwamm oder bei einer großen Koralle noch viel deutlicher als bei uns, aber immerhin ist die Redundanz in unserem Organismus auch noch sehr groß. Wollte man die Moleküle, die lebensnotwendig sind, vom Wasser abgesehen, in einem Organismus wie dem Ihren, nach bit Information beschreibend, auslesen und zusammensetzen, $10^{28}$ bit wären erforderlich. Das ist etwas mehr als die Bibliotheken der Menschheit zusammen enthalten. Ein menschliches Spermium, in dem ja immerhin die Hälfte der Information stecken muß, aus der sie aufgebaut worden sind, enthält $10^{11}$ bit Information.

Es gibt also eine Differenz von $10^{17}$. Das ist eine enorme Zahl, und das versteht man erst, wenn man erfährt, oder wenn man sich vor Augen hält, daß Sie allein $5 \times 10^{12}$ kleine graue Zellen identischer Bauart in Ihren Hirnschalen mit sich herumtragen, daß in jeder Tausende von Mitochondrien stecken, daß Hunderttausende identischer Moleküle ein Mitochondrium aufbauen und so weiter.

(2) Die Norm ist zudem eine außerordentlich konservative Struktur in der Evolution, und zwar überall dort, wo Bauteile in großer Zahl vorhanden sind, zum Beispiel im Hirn, aber auch wo immer sie sehr tief gelagert sind in der hierarchischen Struktur des funktionellen Zusammenhangs, denn je tiefer sie sitzen, umso weniger haben Änderungen eine Erfolgschance.

Denken Sie an den genetischen Code, der von der Stärke bis zum Menschen identische Struktur hat. Dasselbe gilt, wenn vielerlei Funktionen erfüllt werden müssen. Denken Sie an das Cilium, die Wimper. Die Wimper bewegt die Spermien, rührt die Rückenmarksflüssigkeit um, erlaubt Ihnen das Sehen, das Hören, die Gleichgewichtsempfindung, steckt in Ihrer Trachea, in der Riechschleimhaut, überall. Jede Änderung, die irgendeine Funktion verbessern könnte, zum Beispiel Ihr Gleichgewichtssystem verbessert, indem man die Cilien etwas steifer baut, würde die Spermien nicht mehr schwimmen lassen, und so weiter.

(3) Wie kommt es zu dieser enormen Redundanz? Sehr einfach, wie in der Schule. Abschreiben ist billig und funktioniert in der Evolution hervorragend, fast ohne Fehler. Kein Schreibmädel vermag derartig präzise abzuschreiben wie die Replikation der DNA, und es ist energetisch verhältnismäßig billig.
Dagegen ist die Innovation gefährlich, ja lebensgefährlich, weil, wie Sie wahrscheinlich wissen, 96% aller Mutanten letal sind. Innovation ist lebensgefährlich. Kurzum: Norm ist billige Ordnung, sie läßt sich leicht erzeugen.

(4) Daher: Billige Ordnung herrscht auch in unserer Zivilisation. In einem so schönen Ambiente wie hier ist die Redundanz gering, obwohl gewisse Teile sich auch an dieser Decke wiederholen. Aber halten Sie sich vor Augen, meine Damen und Herren, wie die moderne Zivilisation redundant geworden ist, wie diese Architektur heute aussieht. Wie zum Beispiel unsere bildende Kunst redundant geworden ist.

Das gibt es in der Biologie nur in einem speziellen Fall. Abbau von Differenzierungen kennt man nur von Parasiten. Und ich bin bereit, den Begriff des Kulturparasitismus auszusprechen, der in unserer Zivilisation mit billiger Ordnung um sich greift. Es könnte sogar sein, daß unsere Bewegung um den Umweltschutz von einer Umweltschutz- zu einer Kulturschutzbewegung werden müßte. Das klingt gefährlich rechts, und trotzdem spreche ich es aus, weil ich weiß, daß das wahr ist.

## 2. Interdependenz

Interdependenz, zu deutsch: Wechselzusammenhänge. Wechselabhängigkeiten in der biologischen Organisation sind ja geradezu eine Selbstverständlichkeit, sie finden sich überall. Denken Sie nur, wie Gelenkkopf und Gelenkpfanne überall aufeinander gepaßt sind. Man kann den Gesamtzusammenhang wahrscheinlich am knappesten mit einem Begriffspaar darstellen, nämlich Kohärenzen und Korrespondenzen (Riedl, R. 1975 und 1994).

(1) Korrespondenz führt zu Anpassung, Kohärenz führt zur inneren Organisation oder inneren Abstimmung. Letzteres ist der Grund, warum Tiere nicht so aussehen wie ihr Milieu. Ein Reh sieht ja nicht aus wie sein Wald und der Regenwurm auch nicht, sondern sie folgen ihren eigenen Baugesetzen, die sie mit sich führen, und die innere Gesetzlichkeit überwiegt sogar die Anpassungsbedingungen. Das Lebendige kann aus vielerlei Vorgaben gar nicht heraus, sondern muß bei seinen wechselabhängigen Strukturen bleiben.

(2) Wir haben für diesen Wechselzusammenhang, für Wechselkausalität, keine angeborene Vorstellung. Und Sie erlauben mir, mich mit einem simplen Beispiel, wie ich hoffe, auch in Kürze verständlich zu machen.

Ich schätzte als kleiner Bub Schokoladenautomaten; nicht nur, weil man da Schokolade bekam, sondern, wenn der Kasten wieder gefüllt wurde, konnte man hineinsehen, und ein Bubentraum hat sich darinnen enthüllt. Man sah, was geschieht. Uns ich weiß heute, daß sich da drinnen mein ererbtes Kausalverständnis, und wie ich vermute, auch das Ihre, abgebildet hat.
Steckt man oben den Schilling hinein, wird er gemessen; hat er das richtige Maß, wird er gewogen; hat er das richtige Gewicht, dann fällt er in jenen Schlitz, der es erlaubt, eine Lade zu entriegeln, um aus dem Schokoladenstapel die unterste herausziehen zu können. Und wie Sie wissen, ist die Akribie der Ingenieure für Slot-Machines darauf gerichtet gewesen, diese Kausalkette nicht umkehren zu können. Nirgends können Sie durch Hineinstecken einer Schokolade einen Schilling erhalten. Das ist wirklich gelungen. Ein tragisches Mißverständnis schließt sich an.

(3) Die Tragik, meine Damen und Herren, liegt nicht im Schokoladenautomaten, sondern in unserer Gesellschaft, die sich auf Rekursivität nicht einstellt. Denn unsere Industrie, noch bis vor zehn Jahren, hat vom Geraderichten von Kausalketten gelebt. Auf der einen Seite ist etwas in die Maschinerie eingesteckt worden, auf der anderen Seite kam etwas aus dem Kasten heraus, und niemand hat sich damit befaßt, wie die Wirkung auf die Ursache zurückwirken würde. Und natürlich wirkt die Schokolade auf den Schilling zurück.
Jede Wertschöpfung wirkt auf ihren Wert zurück: aber außerhalb des Kastens. Innerhalb des Kastens ist es gelungen, das zu vermeiden; außerhalb der Kästen wirkt jede Wertschöpfung zurück auf den zugemessenen Wert, und in einer so komplizierten Weise, daß das noch niemand versteht. Und ich wage zu behaupten, daß die Sache im Ganzen nicht verstanden wird. Denn diese Zivilisation kommt aus der Schere zwischen Arbeitslosigkeit und Geldverfall nicht heraus. Man kann das weitere Öffnen der Schere nur durch Wachstum bremsen. Das aber löst die Sache nicht. Systeme, die nur vom Wachsen leben können, müssen am eigenen Wachstum zugrunde gehen.

Was also ein Grundmuster des Lebendigen ist, hat unser Zivilisation nicht mitvollzogen. Wir haben also kein Verständnis für rekursive Kausalität. Damit haben wir selber experimentiert, und die Dörner-Experimente (Dörner, D. 1975) werden Sie kennen.

## 3. Hierarchie

Wenn man sich biologische Hierarchien und von da aus Hierarchieformen im allgemeinen ansieht, dann empfiehlt es sich, zwei Typen zu unterscheiden: Klassen- und Strukturhierarchien. Klassenhierarchie schildert Ihnen sehr schön das natürliche System. Innerhalb der Wirbeltiere gibt es Untergruppen, die hierarchisch subordiniert sind von den Fischen bis zu den Säugern. Bei den Säugern können wir wieder von den Insektenfressern bis zu den Primaten gliedern, bei den Primaten die Familien und Gattungen, und so weiter.

(1) Neben diesen Klassenhierarchien, die Sie auch in unserer Gesellschaft finden, gibt es Strukturhierarchien. Es ist evident, daß sich unser Bewegungsapparat aus Teilen zusammensetzt, die wir homologisieren können, deren Identität wir also von Organismus zu Organismus, von Verwandten zu Verwandten wiederfinden können, wie das Knochengerüst.

Dazu gehört bei uns die Wirbelsäule, und die Wirbelsäule teilt sich in fünf Abschnitte; erstens die Halswirbelsäule, und die Halswirbelsäule hat wieder sieben Teile, und der zweite der sieben Halswirbel ist der *Epistropheus* oder heute *Axis* genannt, und der wieder besteht aus sechs Teilen, nämlich zum Beispiel einem Wirbelkörper, und der Wirbelkörper besteht aus drei Teilen, besitzt den ‚Zahn' des *Epistropheus* oder *Dens Epistrophei*, und auch da können wir wieder drei Teile finden; einer ist die *Facies articularis dorsalis dentis Epistrophei*, das ist die dorsale Gelenksfläche des *Epistropheus*, das ist diejenige, die beim Erhängen das Rückenmark durchdrückt.

Warum kommt es zu einer hierarchischen Organisation? Weil eine hierarchische Organisation enorme Vorteile bietet. Sie organisiert sich zum mindesten mit dem Vorteil des Logarithmus 2. Wenn in einer Hierarchie auch nur immer zwei Teile untergeordnet sind, ist die Verteilung und das Auffinden der Information außerordentlich vereinfacht: $2^{10}$ ist 1024. Sie können also, wenn Sie mit dem Logarithmus 2 operieren, mit zehn alternativen Entscheidungen unter 1024 jede einzelne Position mit Sicherheit finden.

Ob diese Ökonomie als eine Erklärung genügt, ist uns nicht bekannt. Aber diese Hierarchie reicht, wie Sie wissen, von den Quarks über die Quanten zu den Atomen, den Molekülen, zu den Biomolekülen und so weiter, reicht mit vielen Schichten durch unsere ganze Struktur hindurch und gilt interessanterweise auch für die Gesellschaft.

(2) Dies ist ein belastetes Thema, aber die Erfahrung zeigt, und Freunde von mir haben sich mit solchen Fragen beschäftigt (Tannenbaum, A. et al. 1974), daß zum Beispiel, was man vermutet hätte, die politische Struktur keine Wirkung auf die hierarchische Struktur der Gesellschaft tut. Vergleicht man westliche und östliche, also egalitäre Gesellschaften mit den unseren, dann stellt sich heraus, daß alle Organisationen, da wie dort, hierarchisch organisiert sind, und die Steilheit der Pyramiden hängt nicht vom politischen System ab, sondern vom Alter der Organisation.

Ganz junge Systeme, die sich immer wieder rekrutieren, wie eben die Rekruten in der Ausbildung, sind ganz flache Hierarchien, da hat ein Feldwebel eine Hundertschaft zu dirigieren.
Ganz alte Hierarchien werden dagegen sehr steil. Als ein Beispiel gilt die britische Admiralität, der nachgesagt wird, daß sie schon mehr Admiräle als Schiffe besäße.

Die Hierarchie der menschlichen Gesellschaft ist nun noch mit ein paar Sätzen zu beleuchten. Natürlich entsteht sie dadurch, daß manche tüchtiger sind, schärfere Ellbogen zeigen und sich hinaufturnen; aber das allein ist es nicht, sondern, wenn Sie in sich gehen, werden Sie bemerken, daß es gewisse Positionen in unserer Gesellschaft gibt, die Sie wirklich nicht verantworten möchten: ‚Das sollen andere machen'. Also die Einnischung ist sicher auch gegeben, und es ist eine alte Erfahrung, daß die Anzahl der Kontaktpersonen, mit denen man intim verkehrt, etwa bei sieben liegt. Nimmt die Gruppe zu, nimmt die Zahl der Kontaktpersonen sogar ab, das werden Sie kennen.

(3) Diese hierarchische Struktur in ihrem Wechselbezug zu verstehen, ist uns auch nicht angeboren. Das heißt, die Leistung ist uns angeboren, aber wir haben keine angeborene Anleitung, sie zu rationalisieren, das ist der Punkt. Ich versuche, Ihnen auch diesen Umstand mit einem möglichst einfachen Beispiel zu illustrieren. Das haben wir von Konrad Lorenz gelernt, der auch für jeden komplexen Zusammenhang sofort ein einfaches Beispiel wußte, und wenn wir ihn darum bewundert haben, meinte er: „Ja, wißt ihr, sonst merk' ich mir es ja nicht." So ist das: daher Beispiele.

Sie erhalten einen handschriftlichen Brief von einer Person, die Sie schätzen. Den Inhalt wollen Sie wirklich kennenlernen, die Handschrift ist schwer zu entziffern. Wie gehen Sie vor? Was ich Ihnen vorführe, ist Hermeneutik (Riedl, R. 1985 und 1986b), wechselseitige Erhellung.

Also, nehmen wir an, der Brief wäre englisch geschrieben, und da finden Sie ein Zeichen, das könnte ein j sein, ein schlampiges g, ein y. Wie finden Sie das heraus? Sie bilden aus Fällen von Worten eine Theorie der Zeichenbedeutung. Sie suchen sich kurze Worte mit drei Zeichen, und wenn das gesuchte häufig vorne steht, wird das ein y sein: ‚you'. Wie verstehen Sie nun Worte? Natürlich aus den analysierten Zeichen. – Erster Wechselbezug –. Nun untersuchen Sie ein Wort, ich gehe jetzt zum Deutschen über, das heißt: ‚Strauß'. Ist das nun ein Blumengebinde, ein Vogel, ein deutscher Politiker, ein österreichischer Musiker?; das geht aus dem Wort ja nicht hervor, wie erfahren Sie also, was ‚Strauß' bedeutet? Natürlich aus dem Satz. Und wie setzen Sie den Satz zusammen? – Zweiter Wechselbezug –. Natürlich aus den Worten. Und ob der Satz jetzt ironisch gemeint ist oder nicht, können Sie dem Satz nicht entnehmen. „Mein Freund X ist ein Genie." Na, wissen Sie jetzt, ob das wahr ist oder nicht? Wie werden Sie das jetzt erfahren? Natürlich aus dem Kontext. Und wie setzt sich der Kontext zusammen? Aus den Sätzen. Dritter Wechselbezug.

Wir können das. Wir machen das sogar automatisch; wir machen das nicht einmal systematisch, wie ich es Ihnen vorgeführt habe, sondern beginnen sofort, in allen Ebenen Theorien zu bilden, Wahrscheinlichkeiten abzuschätzen; und wenn man das, was absolut erforderlich ist, um komplexe Systeme zu verstehen, unseren Kollegen zumindest vorführt, wollen sie es eigentlich nicht hören, weil es ihnen zu kompliziert erscheint. Uns war ja, Hand aufs Herz, schon die Zinseszins-Rechnung widerwärtig, und dann erst so eine rekursive Komplexität. Derlei ist aber erforderlich, um komplexe Systeme zu verstehen, um sich in Hierarchien überhaupt zurechtzufinden.

In der reduktionistischen Welt, in der wir aufgezogen worden sind, wird geglaubt oder weisgemacht, man könne komplexe Systeme rückstandslos auf ihre Konstituenten zurückführen, so als ob man Leben auf Chemie und diese auf Physik reduzieren könnte. Man muß verstehen, daß die Komplexität dieser Welt nicht dadurch entstanden ist, daß auf ein einfacheres System immer etwas Komplexeres daraufgesetzt worden ist, sondern dadurch, daß alle Systeme zwischen Konstituenten, also Untersystemen, und, das ist jetzt entscheidend, einem selektiv wirkenden Obersystem, einem Milieu, entwickelt worden sind (Riedl, R. 1985).

Sie sind dadurch als Einschübe entstanden. Und das gilt für Zellen genauso wie für Kulturen, für Organe wie für technische Unternehmungen. Das muß man wissen. Ein hierarchisches System ist ohne eine rekursive Kausalität,

ohne einen Wechselbezug zwischen Ober- und Untersystemen nicht zu verstehen. Das gilt für Organismen wie für unsere Zivilisation.

## 4. Tradierung

Tradierung ist jenes Element, über welches ich Otto Koenigs Kulturethologie zu begreifen begann. Natürlich kannte ich seine ethologischen Schriften. Was aber hier interessant ist, das sind seine Erkenntnisse der ‚Halsberge' und der Fenster der schwedischen Eisenbahnen (Koenig, O. 1970).

(1) Die Tradierung – „Handing down by tradition" – ist nun in allen historischen Strukturen das vierte unverzichtbare Ordnungsmuster. Und zwar unverzichtbar als Konstruktionsbedingung wie als Bedingung des Verstehens. Also alles Komplexe hat Geschichte. Daß das bei den Organismen so ist, ist fast trivial. Jeder Organismus spiegelt seinen Stammbaum.

(2) Ich darf die Perspektive also gleich über das Tierreich hinausheben und Sie darauf aufmerksam machen, daß die alte Diskrepanz zwischen den sogenannten exakten Naturwissenschaftlern und den geschichtenerzählenden Biologen dadurch aufrechterhalten worden ist, daß die Anorganiker gemeint haben, mit eternalen Gesetzen umzugehen, während wir Biologen und Kulturwissenschaftler uns mit Bedingungen beschäftigen, die hinfällig sind, die einmal auftreten und wieder verschwinden, und das wäre nicht so wichtig.
Nun stellt sich heraus, daß das falsch ist. Auch alle anorganischen Strukturen und Gesetzlichkeiten haben Geschichte, und damit hat alles in diesem Kosmos Geschichte. Fast ist das schon wieder trivial, denn daß unsere Galaxie Geschichte hat, ist uns ja offenbar ebenso evident wie die Geschichtlichkeit unseres Planeten, seiner Atmosphäre, und so weiter.

In der Biologie reicht die Geschichte so fest durch alle Strukturen, daß sich an ihnen fast alles ändern kann, Lage, Struktur, Funktion, ohne daß wir getäuscht würden über den geschichtlichen Zusammenhang. Ich gebe Ihnen als Beispiel eine der auffallenden Homologiereihen, also eine Reihe von Wesenähnlichkeiten. Man hat entdeckt, daß die Ohrknöchelkette mit Hammer, Amboß, Steigbügel auf drei große Knorpel des Haifischkiefers zurückgeht. Man stelle sich vor, was sich da alles auf diesem Weg ereignet hat. Es mußte ein völlig neues Kiefergelenk gemacht werden, und das alte ist aber nicht aufgegeben worden, sondern hat andere Funktionen, andere Form und Lage erhalten.

Diese Tradierung ist nun in allen komplexen Systemen gegenwärtig. Und insofern ist der Vorschlag von Herrn Liedtke, daß ich Ihnen über Ordnungsmuster der Evolution rede, weise gemacht, weil er ahnen konnte, daß ich Ihnen über die Zusammenhänge berichten werde, die man nicht vergessen soll, auch wenn man sich mit technischen Artefakten befaßt.

(3) Die Tradierung ist eine Freiheitsbeschränkung. Sie ist biologisch leicht dadurch zu verstehen, daß – wie es bei uns heißt – die Mutationsrate gering gehalten werden muß, weil sonst Ordnung zerfließt. Der reziproke Wert der Mutationsrate darf nicht größer sein als die Zahl der Triplets in einem Genom. Wenn ein Fehler nur durch den Zufall gefunden werden kann, wie das in der Evolution vorgesehen ist, dann darf bei $10^9$ Triplets in einem Genom die Mutationsrate $10^{-9}$ nicht übersteigen. Mit höherer Rate würde man zwar einen Fehler eher finden, aber fortgesetzt neue Fehler in das System bringen.

Dieses Phänomen begrenzter Freiheit, das geradezu dirigistisch wirkt, hat in unserer Kultur eine seltsame Perspektive zur Folge. Es ist vielleicht geraten, sich diese kognitive Freiheit als ein Volumen vorzustellen, das zwei Extreme kennt. Entweder man gibt dem Volumen keine Grenzen und läßt es gewissermaßen auf einer Ebene ausfließen, dann wird die Freiheit so dünn, daß sie zur Ratlosigkeit führt. Es bedarf des kulturellen Kanons, einer gewissen Einengung, um ein Freiheitsgefühl überhaupt noch zu besitzen. Ein Mensch ohne Einstellungen, ohne kulturellen Hintergrund, dem nicht gesagt worden ist, wie man Löffel und Gabel benützt, wie man jemanden begrüßt, sich kleidet, wie man was immer Tägliches tut, ist gefährlicher Ratlosigkeit ausgeliefert, steht vor fortgesetzten Problemen, von denen er weiß, daß er sie nicht lösen kann.
Auf das andere Extrem hat mich Konrad Lorenz aufmerksam gemacht, und ich habe das selbst miterlebt, wie wohl auch die einen oder anderen unter Ihnen, das ‚Hurra hinter der Fahne': Die absolute Unterwerfung unter die Gesetze einer Gruppe gibt seltsamerweise ein enormes Freiheitsgefühl, das selbst aber außerordentlich gefährlich ist. Der Kanon einer Kultur setzt und moderiert jenes Volumen. Er ist unentbehrlich.

Ich habe Ihnen die vier Grundmuster der Ordnung beschrieben, wie sie die Evolution hervorgebracht hat. Und ich versuchte, mit diesen vier Grundmustern einen Ausblick zu geben auf das, was aus Erfahrung biologischer Ordnung, die wir eindeutig messen und feststellen können, nun zumindest in Analogie, aber vielleicht auch in Homologie zum Verständnis unserer Gesellschaft extrapoliert werden kann.

## Literatur


DÖRNER, D. (1975): Wie Menschen eine Welt verbessern wollten und sie dabei zerstörten. In: Bild der Wissenschaft. S. 198–253

KOENIG, O. (1970): Kultur und Verhaltensforschung. – Einführung in die Kulturethologie. München.

LORENZ, K. (1973): Die Rückseite des Spiegels. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens. Piper. München–Zürich.

POPPER, K. (1935): Logik der Forschung. Springer. Wien.

RIEDL, R. (1975): Die Ordnung des Lebendigen. Systembedingungen der Evolution. Paul Parey. Hamburg und Berlin.

RIEDL, R. (1985): Die Spaltung des Weltbilds. Biologische Grundlagen des Erklärens und Verstehens. Paul Parey. Hamburg-Berlin.

RIEDL, R. (1989a): Anpassungsmängel der menschlichen Vernunft. In: Bauer, L. / Matis, H. (Hg.): Evolution, Organisation und Management. Berlin. S. 39–54.

RIEDL, R. (1989b): Opening Address and Introduction to Trends in Vertebrate Morfology. In: Splechtna, H. / Hilgers, H. (Hg.): Trends in Vertebrate Morfology. Proceedings of the 2nd International Symposium on Vertebrate Morfology. Vienna. Fortschritte der Zoologie. Jg. 35, VII–XVI.

RIEDL, R. (1991): Schrödingers Negentropie-Begriff und die Biologie. In: J. Götschl, Ludwig Boltzmann Inst. f. Wiss. Forschung (Hg.): Erwin Schrödingers Beiträge zur Philosophie, Wiss. Theorie und Weltanschauung. Zeitschr. f. Wiss. Forschung 6. Literas Univ. Verlag Wien. S. 53–65.

RIEDL, R. (1994): Mit dem Kopf durch die Wand. Klett-Cotta, Stuttgart.

SCHRÖDINGER, E. (1951): Was ist Leben? Die lebende Zelle mit den Augen des Physikers betrachtet. Berlin, 2. deutsche Aufl.

TANNENBAUM, A./Kavcic, B./Rosner, M./Vuanello, M./Wiesener, G. (1974): Hierarchy in organizations. Jossey-Bass. San Francisco-Washington-London.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Matreier Gespräche - Schriftenreihe der Forschungsgemeinschaft Wilheminenberg

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 1996a

Autor(en)/Author(s): Riedl Rupert

Artikel/Article: Verlaufsformen der Evolution. Zum Verständnis unserer Zivilisation 25-35