

gerichtig dachte man daher an Lichttherapie. Werden Patienten in der Nacht geweckt und anderthalb Stunden lang einer starken Beleuchtung ausgesetzt, fällt ihr Melatonin-Spiegel schlagartig. Endlich eine Therapie ohne Chemie! (R. und J. Wurtman)

**Umwelttechnik:** Schon vor vielen Jahren haben umweltbewusste Fachleute darauf hingewiesen, daß - auf lange Sicht - die Solar-Wasserstofftechnik die einzige tragbare Form von Energiegewinnung ist. Bereits in den Fünfziger Jahren war es Univ. Prof. Dr. Eduard Justi, Ordinarius an der TU Braunschweig, der darauf hinwies. Nun ist es nicht nur die Tatsache der Begrenzung der fossilen Brennstoffvorräte und die Gefährlichkeit der Atomtechnologie, sondern auch die Gefahr einer Klimakatastrophe, die ein rasches Umdenken erforderlich macht. Die technologische Entwicklung auf diesem Gebiet erlaubt heute sehr günstige Prognosen: Bei Einführung von Massenproduktion und Automatisierter Herstellung der Erzeugungsanlagen, sowie Beendigung der Ausreifung möglicher Technik ist mit einer Senkung des Preises für diese Energiegewinnung auf weniger als 1/10 der heutigen Kosten. (also etwa 12 Pfennige pro Kilowattstunde in sonnenreichen Ländern). Nach einem Artikel im Spektrum der Wissenschaften rechnen Dr. Ing. J. Nitsch und Diplom-Physiker H. Steeb mit einer Realisierung im Jahre 2020. Es ist inzwischen zur Installierung eines HYSOLAR - Projektes zwischen der BRD und Saudiarabien gekommen. Weitere Projekte werden vom Bayernwerk und der DECHEMA betrieben.

Leider war der Versuch unseres Vorstandsmitgliedes Dr. Herbert Schaffer, unsere VÖST an dieser Technologie zu interessieren, auf taube Ohren gestoßen.

## EVOLUTION DES VERHALTENS

Gerhard Pretzmann

Daß jede Tierart Verhaltensweisen zeigt, die für sie charakteristisch sind und mit ihrer besonderen Lebensweise zusammenhängen, war schon seit der Antike bekannt. Für Aristoteles war es die *causa finalis* (Zielursache) die in gleicher Weise wie das Herausformen der Gestalt auch die zweckmäßigen Verhaltensweisen lenkt.

Dieser Entelechie-Ansatz wurde in der Neuzeit von den Vitalisten und dem Ganzheitsansatz wieder eingesetzt, und der Instinktbegriff erhielt eine mystische Note ("Artseele").

Mit dem Aufkommen der Evolutionstheorie mußte natürlich auch die Frage nach einer stammesgeschichtlichen Entwicklung des Verhaltens gestellt werden. Konsequenterweise befaßte sich daher bereits Darwin mit Verhaltensuntersuchungen, und wird auch von Konrad Lorenz als Vorläufer der modernen Verhaltensforschung bezeichnet.

Für Theoretiker, die alles Verhalten als umweltbedingt ansehen (wie das einige Behavioristen faktisch annahmen!), stellte sich das Problem erst garnicht. Das waren aber verhältnismäßig späte Ansätze, etwa 1920-60. Daß wesentliche Teile tierischen Verhaltens angeboren sein müssen, wurde schon sehr früh vermerkt (v. Pernau 1716, R. Reaumur 1737 v. Rosenhof 1764 u. a.).

Das Verhalten der Tiere ist ein hochkomplexer Vorgang, in dem die Elemente Reflex, Orientierungsbewegung, Instinktbewegung, Auslösemechanismus, Appetenzverhalten, und Lernen im weitesten Sinn (vom bedingten Reflex bis zum geplanten Untersuchen) zusammenwirken.

Die Grundlage der Verhaltensweisen sind organische Strukturen, deren Herausbildung in der individuellen Entwicklung von der biologischen Information gesteuert wird; jede stammesgeschichtliche Entwicklung von Verhalten muß daher durch entsprechende Veränderung dieser Information getragen sein.

Bereits einzellige Lebewesen, insbesondere die Eucaryonten, haben zum Teil hochentwickelte Organellen, die Fortbewegung steuern. Diese Bewegung wird von Geißeln oder Wimpern durchgeführt, gesteuert von Eiweißfibrillen (z.B. Silberliniensystem der Wimpertierchen). Sinnesorganellen (Lichtsinn, Chem. Sinn, Schweresinn) ermöglichen die Orientierung. Die Herausbildung dieser Organisation hatte einen Zeitraum von etwa 1 Milliarde Jahren zur Verfügung. Von diesem primären Bewegungsapparat machen die Mehrzeller vielfach noch immer Gebrauch: Die Flimmerepithelien unserer Lungen etwa, die den Transport von eingeatmeten Staubkörnchen nach außen durchführen. Die Fortbewegung der Samenzellen mit ihrer Geißel. Schließlich haben vor allem primitivere Organismen in großer Zahl freischwimmende Larvenstadien, die sich mittels Wimperkränzen bewegen. Diese letztgenannten Faktoren erinnern an das "Biogenetische Grundgesetz" E. Haeckels, daß in der Individualentwicklung vielfach die Stammesgeschichte nachvollzogen wird.

Letztlich war es aber in der Evolution zum Mehrzeller erforderlich, eine neue Organisationsstruktur des Verhaltens zu entwickeln.

Auch die Herausbildung des echten Mehrzellers (der durch seine Integration spezialisierter Zellen grundsätzlich mehr ist als nur ein Zellkolonie) erforderte ebenfalls einen sehr ausgedehnten erdgeschichtlichen Zeitraum (fast eine Milliarde Jahre). Dabei entwickelte sich zunächst ein kompliziertes interzelluläres Signal- und Steuersystem; mittels organischer Botenmoleküle treten die Genome der einzelnen Zellen untereinander in Verbindung. Das an sich schon komplexe System der Regulatorgene wird damit auf eine neue Organisationsstufe gehoben. Dabei erfolgt vor allem die Differenzierung der Zellen in verschiedene Gewebstypen und die Wachstumsdifferenzierungen der Gestaltbildung. Diese Funktionen, dieses übergeordnete genetische Regulationssystem ist erst ansatzweise bekannt.

Die Ausbildung spezifischer, interzellulärer Botenstoffe war also die gegebene Voraussetzung für eine weitere Spezialisierung interzellulären Informationstausches. Gleichzeitig stand die Bedeutung der Zellmembran, als Kontaktfläche zwischen den einzelnen Zellen fest.

Ursprünglich mag ein Mechanismus zur Aufrechterhaltung eines konstanten Spannungspotentials zwischen Zellinnerem und interzellulärer Flüssigkeit entstanden sein, dessen Vorteil einer raschen Weiterleitung dann die Spezialisierung auf Informationstransport (Nervenzelle) ermöglichte. Die Evolution vom Einzeller zum Mehrzeller erklärt so die interessante Tatsache, daß die Basis aller psychischen Funktionen nicht von einem einheitlichen Substrat gebildet wird, sondern in einem ständigen Wechselspiel von elektrischen Vorgängen über Membranen und chemischen Umsetzungen an den Synapsen (Schaltstellen zwischen den Nervenzellen). Andererseits ist die Ganglienzelle der einheitliche Baustein aller schnellen Informationsleitung und Verarbeitung, d.h. auch allen Verhaltens und Erlebens.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Agemus Nachrichten Wien - Internes Informationsorgan der Arbeitsgemeinschaft Evolution, Menschheitszukunft und Sinnfragen, Naturhistorisches Museum Wien](#)

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [15b](#)

Autor(en)/Author(s): Pretzmann Gerhard

Artikel/Article: [Evolution des Verhaltens 17-18](#)