

Dimensionen der menschlichen Natur und des göttlichen Wirkens

Peter Rüst¹
<paraske@aneste.ch>

CH-3148 Lanzenhäusern
Schweiz

Menschen sind dreidimensionale leiblich-seelisch-geistige Wesen, aber dennoch ganzheitlich-unteilbare Personen. Tiere zeigen in ihrem Verhalten sowohl deterministische als auch zufallsbedingte Komponenten. Dieses Verhalten kann als ein Informationssystem modelliert werden, das Regelkreise² enthält. In "einfacheren" Tieren sind die Sollwerte dafür genetisch fixiert. In "höheren", empfindungs- und bewusstseinsbegabten, "seelischen" Tieren werden sie von internen anpassungsfähigen Kontrollsystemen gesteuert, welche frei zwischen verschiedenen Prozeduren auswählen können. Menschen sind in einem übergeordneten Kontrollsystem mit Selbstbewusstsein, freiem Willen, einem Gewissen und geistig-geistlichem Verhalten begabt. Wie bei den räumlichen Dimensionen umfasst jede weitere Dimension die bisherige, kann aber weder aus ihr entstehen noch auf sie reduziert werden.

Bei der Entstehung und Entwicklung jedes menschlichen Individuums wirkt Gott einerseits durch natürliche Vorgänge, sowohl deterministische Ereignisse als auch Zufallsereignisse wie Mutationen und neuronale Dendritenverzweigungen.³ Andererseits kann er aber auch das Ergebnis solcher für die Wissenschaft zufälliger Ereignisse frei bestimmen. Dieses verborgene Einfließenlassen prägender Information entspricht der grundlegenden Neuheit, welche durch Gottes "Erschaffen" des Individuums angezeigt wird.

1. Erkenntnis wissenschaftlicher und theologischer Realitäten

Unsere Welt, einschliesslich der menschlichen Natur, kann sowohl wissenschaftlich als auch theologisch untersucht werden. Obwohl die auf diesen beiden Wegen gefundenen Gegebenheiten von verschiedener Art sind, werden plausible Deutungen derselben zusammenpassen, da es ja nur eine einzige Wirklichkeit gibt. Die menschliche Natur stellt eine Schöpfung Gottes dar; daher ist ihr Wesen eng mit ihrem Ursprung in Gottes Wirken verbunden. Interessanterweise kann man in Andeutungen aus der Bibel und aus der Wissenschaft Parallelen zwischen Aspekten von Gottes Schöpferwirken und Dimensionen der menschlichen Natur entdecken.

Was ist das Wesentliche an der menschlichen Natur? Können wir es erkennen? Und können wir wissen, wie Gott die Menschheit gesamthaft erschuf und wie er individuelle Menschen erschafft? Was heisst es, Mensch zu sein? Die menschliche Natur hat verschiedene Aspekte oder Dimensionen, wie Leib, Seele und Geist. Die Wissenschaft liefert biologische und gewisse psychologische Beschreibungen, und die biblische Definition des Menschseins ist geistlich - erschaffen "nach dem Bild Gottes".⁴

Ist es möglich, diese Aspekte in einem integrierten, harmonischen Bild zu vereinen? Oder wäre diese Absicht zum Scheitern verurteilt? Schliesslich ist die Wissenschaft definitionsgemäss unfähig, mit geistlichen Realitäten, wie sie in der Bibel offenbart sind, umzugehen. Und der Zweck der biblischen Offenbarung ist es nicht, wissenschaftliche Information zu vermitteln. Wenn man einfach ein "Gott tat es" in wissenschaftliche Kenntnislücken einfügt, riskiert man vielleicht, einen "Lückenbüsser-Gott" zu postulieren, dessen Relevanz mit zunehmender wissenschaftlicher Erkenntnis schwindet. Oder - um einen etwas

¹ Dies ist eine etwas erweiterte Übersetzung von Rüst, P. (2005), "Dimensions of the Human Being and of Divine Action", *Persp.Sci.Christ.Faith* **57**, 191-201. Eine frühere, kürzere Version dieses Artikels wurde anlässlich der Jahresversammlung vom 25.-28. Juli 2003 der American Scientific Affiliation (ASA) an der Colorado Christian University in Lakewood, Colorado vorgetragen. Rüst ist ASA Fellow.

² Selbstregulierende Systeme, deren Zustand aufgrund laufend gemessener Kriterien automatisch einem Sollzustand angepasst wird (Beispiel Kühlschrank).

³ Die Neuronen, welche die "Arbeitszellen" des Gehirns darstellen, enthalten zwei Arten von Fortsätzen, stark verzweigte Dendriten zur Aufnahme von elektrischen Impulsen anderer Neuronen und ein Axon zur allfälligen Weitergabe eines Impulses.

⁴ 1.Mose 1,27.

ernsthafteren Einwand zu erwähnen - es bestünde die Gefahr, zu meinen, in natürlichen, wissenschaftlich erkennbaren Prozessen wirke Gott *nicht*.

Aber Gott ist der Schöpfer oder Autor sowohl des natürlichen (oder "sichtbaren") als auch des geistlichen (oder "unsichtbaren") Wirklichkeitsbereichs. Somit kann man tatsächlich die Realität sowohl aus einer wissenschaftlichen als auch aus einer theologischen Perspektive ansehen - und vernünftigerweise erwarten, dass ein integriertes, harmonisches, oder komplementäres Gesamtbild gefunden werden sollte. Dabei will ich ohne weiteres voraussetzen, dass Gott durch *alle* Prozesse wirkt, seien sie erkennbar oder nicht, natürlich oder übernatürlich. Selbstverständlich macht dies Gott nicht verantwortlich für das Böse. Wo er persönlichkeitsbegabten Geschöpfen wie Menschen erlaubt, selbst frei zu entscheiden, etwas zu tun, tragen sie dafür auch die entsprechende Verantwortung.

Bei diesem Versuch, eine Harmonisierung von wissenschaftlichen und theologischen Aspekten der menschlichen Natur zu finden, müssen natürlich auf beiden Seiten Beobachtungsdaten sorgfältig von ihrer Interpretation unterschieden werden. Für den theologischen Aspekt bilden die biblischen Texte in ihrer ursprünglichen Form die einzig relevanten Primärdaten. Für den wissenschaftlichen Aspekt sind es in der Primärliteratur festgehaltene Beobachtungen und Messungen.

Geistliche Realitäten sind in Gottes Ewigkeit vorgegebene Fakten, aber ihre Interpretation ist als ein menschliches Unternehmen fehleranfällig. Natürliche Realitäten sind in der Schöpfung vorgegebene Fakten, aber die Wissenschaft, die sie untersucht und interpretiert, entwickelt und verändert sich und wird von mancherlei menschlichen Schwächen beeinflusst. Das hat zur Folge, dass kein Integrationsmodell je endgültig sein kann. Immer, wenn wieder neue Daten oder Erkenntnisse zur Verfügung stehen, muss die Harmonisierung erneut überprüft, diskutiert und allenfalls korrigiert werden.

Bestünde nun aber ein solches Modell nicht einfach aus einem komplementären Paar von getrennten, voneinander völlig unabhängigen Beschreibungen?⁵ Die Wissenschaft erzeugt idealerweise Resultate, die unabhängig von den beteiligten Forschern identisch sind, was auch immer deren unterschiedliche Weltanschauungen oder religiöse Bindungen sein mögen. Sonst wären fachliche Begutachtungen (z.B. "peer review") kaum möglich, ebensowenig Bestätigungen oder Widerlegungen von Befunden aufgrund allgemein zugänglicher Daten. Deshalb muss sich die Wissenschaft in ihrer Methodik auf natürliche Erklärungen beschränken, indem sie daran festhält, dass alle metaphysischen Inhalte, seien es christliche, atheistische oder andere, ausserhalb ihrer Zuständigkeit liegen.

Aber in der Praxis erwies sich der christliche Glaube als eine hervorragende Grundlage und Umgebung für kreative und produktive Naturwissenschaft. Seine erkenntnistheoretischen und ethischen Vorgaben haben zweifellos Wichtiges dazu beigetragen. Deshalb entstand und gedieh die moderne Naturwissenschaft im Anschluss an die Reformation. Anstelle der im Mittelalter obligatorischen Anrufung von Autoritäten wurde wieder biblisches Denken betont.⁶ Dennoch werden christliche Forscher nicht versuchen, Aussagen der biblischen Offenbarung in ihre *wissenschaftliche* Arbeit einzubringen - selbst wo kein Grund besteht, an deren Zuverlässigkeit zu zweifeln. Sie werden sich statt dessen auf Daten stützen, die jedermann zugänglich und allgemein annehmbar sind.

Auf den ersten Blick ist dieser methodologische Naturalismus (der sich in seiner Arbeitsweise auf natürliche Erklärungen beschränkt) genauso auf Dinge anwendbar, die in der Bibel erwähnt sind. Die Bibel beschränkt sich nicht allein auf Theologie, sondern berichtet und erwähnt alles, was für Gottes Heilsgeschichte relevant ist. Dazu gehören Aspekte der Schöpfung, der menschlichen Natur, Medizin, Geschichte, Soziologie, Politik, Ethik, usw. Solche Aussagen in der Bibel können natürlich Daten für wissenschaftliche Untersuchungen abgeben - selbst wenn sie nur als Berichte über menschliche Meinungen genommen werden -, auf gleicher Ebene mit ausserbiblischen Schriften.

Aber die Sache hat einen Haken, wenn Bereiche wie Bibelauslegung, Philosophie, Metaphysik und -speziell in unserem Zusammenhang - die Besonderheit des Menschen betroffen sind. In diesem Umfeld

⁵ Gould, S.J. (1999), *Rocks of ages: science and religion in the fullness of life* (Ballantine, New York) prägte den Begriff "Non-Overlapping Magisteria" für diese Idee; Haq, S.N. (1999), "Thou shalt not mix religion and science", *Nature* **400**, 830-831; Menuge, A.J.L. (2003), "Interpreting the book of Nature", *Persp.Sci.Christ.Faith* **55**, 88-98.

⁶ Hooykaas, R. (1973), *Religion and the Rise of Modern Science* (Scottish Academic Press, Edinburgh); Nebelsick, H.P. (1992), *Renaissance and Reformation and the rise of Science* (T&T Clark, Edinburgh, ISBN 0-567-09605-1); Hutchinson, I. (2003), "Science: Christian and Natural", *Persp.Sci.Christ.Faith* **55**, 72-79; Menuge, A.J.L. (2003), "Interpreting the book of Nature", *Persp.Sci.Christ.Faith* **55**, 88-98.

könnte ein reiner Naturalismus wichtige Zusammenhänge übersehen, weil diese Bereiche untrennbar mit theologischen Aspekten verbunden sind.

Die Theologie muss selbst diejenigen biblischen Aussagen oder beiläufigen Bemerkungen ernstnehmen, welche ohne theologische Bedeutung zu sein scheinen. Obwohl in der Bibel natürlich immer die Theologie im Mittelpunkt des Interesses steht, dürfen scheinbar nichttheologische Details nicht einfach als belanglose Meinungen der damaligen Zeit abgetan werden, denn auch der theologische Kern einer Aussage wird oft durch den Textzusammenhang näher bestimmt. In einer gegebenen Situation könnte es ja durchaus sein, dass Gott gewisse theologische Aspekte untrennbar in "natürliche" Daten eingebunden und in dieser Form in der Schrift festgehalten haben wollte.⁷ Das herausragendste Beispiel dafür ist die Geschichtlichkeit der leiblichen Auferstehung von Jesus.⁸

Der Glaube an eine letztlich göttliche Autorschaft des *gesamten* Textes der biblischen Originale muss das leitende Auslegungsprinzip sein, wenn der theologische Kern nicht beeinträchtigt oder gar verleugnet werden soll. In der Folge ist man oft dazu gezwungen, sich über die Harmonisierung zwischen biblischen Aussagen und anderen Daten Gedanken zu machen - es sei denn, man zweifle überhaupt an jeglicher göttlichen Inspiration. Irgendwelche Aufteilung in säuberlich getrennte Schubladen wäre fragwürdig oder gar irreführend.

In diesem Sinn werde ich bei der Frage nach der menschlichen Natur und der Erschaffung des Menschen sowohl Daten aus der Naturwissenschaft als auch aus der Bibel beiziehen, dabei aber ihre Unterschiede bezüglich Wesen, Zweck oder Gewicht in Betracht ziehen. Es wäre unangemessen, die menschliche Natur einzig in einem naturwissenschaftlichen Zusammenhang zu betrachten, denn sie ist ja dadurch definiert, dass Gott die Menschen "in seinem Bild" erschaffen hat.

Im Hinblick auf biblische Texte soll hier der Begriff "erschaffen" für die Übersetzung des hebräischen *bara'* (oder des griechischen *ktizo*) reserviert bleiben. Dieses beinhaltet ein göttliches Erschaffen *ex nihilo*, die Entstehung einer fundamental neuen Realität aus nichts. Andererseits kann Gott (oder auch ein Mensch) etwas "machen" (hebräisch *ʿasah*), indem er ein vorbestehendes Material oder Objekt bearbeitet.⁹

Gott kann etwas "erschaffen", z.B. das Universum, und es dann weiter "entwickeln", indem er darin Galaxien, Sterne und andere Objekte "macht" und dabei "natürliche" Prozesse verwendet, die durch früheres Erschaffen ermöglicht wurden. Oder er kann ein bereits bestehendes Geschöpf "machen" (d.h. weiterentwickeln) und dann, zu einem bestimmten Zeitpunkt, in diesem Geschöpf eine völlig neue Dimension "erschaffen", welche von nichts vorher Verfügbarem ableitbar ist. Ich glaube, dass es dies ist, was geschah, als Gott die Menschheit "machte" und in seinem eigenen Bild "erschuf".¹⁰

Die Schrift lehrt uns, dass Gott nicht nur die Menschheit einmal erschuf, sondern auch, dass jedes einzelne menschliche Individuum von ihm erschaffen ist.¹¹ Was bedeutet dies? Ich glaube, dass damit gleicherweise auf eine Kombination von natürlichen und übernatürlichen Prozessen hingewiesen wird.

2. Die Dimensionalität von Lebewesen

Der Mensch ist offenbar das Resultat eines langen evolutionären Prozesses. Dieser lange Weg enthielt auch punktuelle Ereignisse oder Vorgänge, welche der Naturwissenschaft Mühe bereiten, wie die Ursprünge des Lebens, des Empfindungsvermögens höherer Tiere und des menschlichen Selbstbewusstseins. Wenn die durch diese Punkte abgegrenzten Stadien als verschiedene Dimensionen gedeutet werden, hat die Bibel eine überraschende Verständnishilfe zu bieten.

⁷ In den biblischen Texten werden solche "natürlichen" Daten in einer "anthropomorphen" Sprache ausgedrückt (so wie etwas vom damaligen Beobachter gesehen werden konnte). Die Auslegung muss dies in Betracht ziehen.

⁸ Auer, E.G. (1970), *Der dritte Tag: Die Ereignisse nach den Auferstehungsakten der Evangelien* (Verlag Ernst Franz, Metzingen, Württemberg, ISBN 3-772-20001-X); Wright, N.T. (2003), *The Resurrection of the Son of God* (Fortress Press, Minneapolis, ISBN 0-8006-2679-6).

⁹ Held, A. & Rüst, P. (1999), "Genesis reconsidered", *Persp.Sci.Christ.Faith* **51**, 231-243, <http://www.asa3.org/ASA/PSCF/1999/PSCF12-99Held.html>; Rüst, P. & Held, A. (2003), "Der Genesisbericht und die Evolution", *Texte VBG-Institut* 1/03, 28 S. (VBG-Verlag, Zürich; "Genesis reconsidered", übersetzt und erweitert); http://www.vbginstitut.ch/uploads/media/INS_TE_03_1_Evolution_und_Genesis.pdf.

¹⁰ 1.Mose 1,26-27.

¹¹ Ps. 102,19; Jes. 43,1.7.15; Hes. 21,35; 28,13.15; Mal. 2,10. Er erschafft sogar einzelne Tiere: Ps. 104,30.

Dies bedeutet natürlich nicht, dass "die Bibel moderne Wissenschaft lehrt", sondern dass biblische Texte gelegentlich auch eine zweite Interpretation erlauben, die mit Aspekten der Realität harmonisiert, von denen ihre menschlichen Autoren vermutlich nichts wissen konnten. Aber dies trifft ja auch für gewisse biblische Prophetien zu, die sowohl eine zeitgenössische als auch eine in ferne Zukunft weisende Anwendung beinhalten.

Sogar im einfachen Bereich der Raumzeit sind die verschiedenen Dimensionen - Linie, Fläche, Raum und Zeit - klar voneinander verschieden, und doch in der Gesamtrealität eng miteinander verbunden. Jede dieser Dimensionen überschreitet und umfasst die jeweils vorher betrachtete, wodurch eine grundsätzlich neue Ganzheit entsteht. Ich schlage vor, dass das Rätsel der menschlichen Natur und ihrer Beziehung zu Gottes Schöpferfähigkeit im Sinne von verschiedenen Dimensionen gedacht werden kann: Leib, Seele, Geist - irgendwie analog zu den Raumzeit-Dimensionen. Diese menschlichen "Dimensionen" sind in die Raumzeit eingebettet, aber transzendieren sie. Ebenso ist die Seele eingebettet in den Leib, aber transzendiert ihn, und der Geist ist eingebettet in die Seele, aber transzendiert sie.

Die vierdimensionale Raumzeit wird zuerst durch die Dimension der biologischen semantischen Information¹² erweitert und transzendiert, was das biologische Leben erzeugt - den Leib. Beginnend mit diesen "einfacheren" Lebensformen ergibt die Erweiterung durch die "seelische" Dimension "höhere", komplexere Tiere (die "lebenden Seelen" des Schöpfungsberichts¹³). Zu diesen gehören schliesslich auch die Hominiden, bis zu fossilen Formen des Menschen. Aber als in einem solchen Hominiden das "Bild Gottes" erschaffen wurde,¹⁴ machte die neue geistige Dimension aus dem archaischen Homo sapiens den wirklichen Menschen im biblischen Sinn. Allerdings sind wir nicht sicher, wann und in welchem Evolutionsstadium des Homo dies geschah (möglicherweise vor etwa 60'000 Jahren in Israel¹⁵).

Alle heutigen Menschen und alle ihre letzten gemeinsamen Vorfahren unter den fossilen Menschen sind im Bilde Gottes erschaffen.¹⁶ Aber eine weitere Dimension - eine vierte menschliche Dimension jenseits von Leib, Seele und Geist - ist das ewige Leben, das den Gläubigen bei ihrer Bekehrung gegeben wurde. Diejenigen Menschen, welche diese Gabe des ewigen oder geistlichen Lebens durch persönlichen Glauben annehmen, werden zu Kindern Gottes.¹⁷

Auf der wissenschaftlichen Ebene sind diese dimensional Erweiterungen nicht erklärt. Man hält sie im wissenschaftlichen Diskurs nicht für neue Dimensionen, sondern höchstens für höhere Ebenen der Komplexität, die im Laufe der Evolution allmählich in Erscheinung traten.¹⁸

Der Ursprung des Lebens stellt nach wie vor ein vollständiges Geheimnis dar, ebenso die Ursprünge der seelischen und geistig-geistlichen Realitäten. Der psychologische Bereich wird gewöhnlich als eine Folge der Neuronen-Aktivität im Gehirn gedeutet. Alles, was man "geistig" nennt, unterstellt man dabei der Psychologie, ohne zu unterscheiden zwischen den Aspekten, die ich als zweite, dritte und vierte menschliche Dimension bezeichne. Diese Unterscheidung stütze ich auf biblische Hinweise; sie entspricht aber auch der Erfahrung. Neue Dimensionen bei der Entstehung der höheren Tiere und der Entstehung des Menschen sind im Einklang mit der Verwendung des Begriffs "erschaffen" in 1. Mose 1,21 und 27.¹⁹

¹² Die Entstehung von biologischem Leben aus nichtlebender Materie erfordert so viel semantische oder funktionale Information, dass eine spontane Lebensentstehung extrem unwahrscheinlich ist: Rüst, P. (1992), "How has life and its diversity been produced", *Persp.Sci.Christ.Faith* **44**, 80-94, <http://www.asa3.org/ASA/PSCF/1992/PSCF6-92Rust.html>; Rüst, P. (1994), "Die Herkunft des Lebens - Wissen und Glauben", *Dokumentation* 1/94 (VBG-Verlag, Zürich), 46 S.: eine Kritik der Lebensentstehungs-Spekulationen aus wissenschaftlicher Sicht.

¹³ 1.Mose 1,20.21.24.30.

¹⁴ 1.Mose 1,27.

¹⁵ Mellars, P. (2006), "A new radiocarbon revolution and the dispersal of modern humans in Eurasia", *Nature* **439**, 931-935.

¹⁶ Die Einheit der Menschheit ist ein theologisches Postulat (Apg. 17,26; Röm. 5,12-21). Daher müssen zu den "echten" Menschen im biblischen Sinn nicht nur alle heutigen Menschen gehören, sondern auch alle ihre Ahnen, zurück bis mindestens zu ihrem letzten gemeinsamen Vorfahren (ob noch weiter zurück, wissen wir nicht).

¹⁷ Joh. 1,12; 3,3-7; 2.Kor. 5,17.

¹⁸ Bekoff M. & Sherman P.W. (2004), "Reflections on animal selves", *Trends Ecol.Evol.* **19**, 176-180.

¹⁹ Held, A. & Rüst, P. (1999), "Genesis reconsidered", *Persp.Sci.Christ.Faith* **51**, 231-243, <http://www.asa3.org/ASA/PSCF/1999/PSCF12-99Held.html>; Rüst, P. & Held, A. (2003), "Der Genesisbericht und die Evolution", *Texte VBG-Institut* 1/03, 28 S. (VBG-Verlag, Zürich); http://www.vbginstitut.ch/uploads/media/INS_TE_03_1_Evolution_und_Genesis.pdf.

Alle lebenden Organismen entwickelten sich aus einem oder wenigen einfachen Urzellen durch den Prozess von Zufallsmutationen und natürlicher Selektion gemäss Darwin - eine Sicht, die mit der biblischen Theologie vereinbar ist, wenn man annimmt, dass Gott alle Arten völlig oder teilweise durch natürliche Prozesse "machte" (oder "entwickelte").²⁰

Das stärkste Beweismaterial für gemeinsame Abstammung verschiedener Arten besteht aus gemeinsamen Fehlern - wie bei Druckfehlern in kopierten Dokumenten. So gibt es gewisse springende genetische Elemente (Transposone), welche sich an genau entsprechenden Stellen in der DNA der verglichenen Genome eingefügt befinden.

Wenn eine identische Struktur in der DNA eine wichtige Funktion ausübt, könnte sie auf gemeinsame Erfordernisse in beiden Arten zurückzuführen sein. Sie könnte dann in beiden Arten durch natürliche Selektion unabhängig voneinander entstanden sein. Wenn diese Struktur aber in beiden Arten genau wegen dieser identischen Veränderung funktionslos ist, muss diese Inaktivierung im gemeinsamen Vorfahren geschehen sein. Und dies beweist die gemeinsame Abstammung.

Dieselbe Beweisführung wie für eingefügte Transposone trifft auch für andere gravierende Fehler zu,²¹ wie z.B. Auslassungen, Mutationen zu Stop-Codons und Leseraster-Verschiebungen.²² Viele solche Homologien (auf gemeinsamer Abstammung beruhende Ähnlichkeiten) zwischen Mensch und Menschenaffen sind in letzter Zeit gefunden worden.²³ Dies verdanken wir hauptsächlich den sehr umfangreichen Genom-Sequenzanalysen der letzten paar Jahre.

Seit fast 150 Jahren hat man die "Tatsache der Evolution" ohne zwingende Beweise behauptet. Nun aber ist sie, wenigstens im Sinn der gemeinsamen Abstammung aller Arten, schliesslich praktisch unbestreitbar geworden. In zwei Hinsichten allerdings weiss man immer noch nicht, ob die bekannten Evolutionsmechanismen genügen.

²⁰ ibid. Das hebräische *ʿasah*, "machen", kann auch mit "entwickeln" übersetzt werden.

²¹ Bonner, T.I., O'Connell, C. & Cohen, M. (1982), "Cloned endogenous retroviral sequences from human DNA", *Proc.Natl.Acad.Sci. USA* **79**, 4709-4713; Johnson, W.E. & Coffin, J.M. (1999), "Constructing primate phylogenies from ancient retrovirus sequences", *Proc.Natl.Acad.Sci. USA* **96**, 10254-10260; Hughes, J.F. & Coffin, J.M. (2001), "Evidence for genomic rearrangements mediated by human endogenous retroviruses during primate evolution", *Nature Genetics* **29**, 487-489; Max, E.E. (2002), "Plagiarized Errors and Molecular Genetics: Another argument in the evolution-creation controversy", <http://www.talkorigins.org/faqs/molgen/>, erweitert aus einem Artikel in *Creation/Evolution* **XIX**, 34 (1986).

²² Die in den Genen in der DNA enthaltene Information wird folgendermassen auf die Proteine übertragen: die Nukleotidsequenz eines Strangs der doppelsträngigen DNA wird in die Nukleotidsequenz einer Boten-Ribonukleinsäure (messenger RNA, mRNA) überschrieben; dann werden die nichtcodierenden Stücke der mRNA (die Introne) herausgeschnitten und die codierenden Stücke (Exone) wieder zusammengehängt; die mRNA wird dann in die Aminosäuresequenz eines Proteins übersetzt, wobei je drei Nukleotide der mRNA eine Aminosäure codieren, d.h. die mRNA wird in einem Dreier-Leseraster gelesen. Da die mRNA 4 verschiedene Nukleotidarten enthält, gibt es $4^3=64$ Nukleotidtripletts oder Codons für die 20 verschiedenen Aminosäurearten und den Kettenabbruch; dieser wird durch Stop-Codons angezeigt. Für eine bestimmte Aminosäure codieren zwischen 1 und 6 verschiedene Codons. Wenn durch irgendeine Störung bei der Übersetzung eines oder mehrere Nukleotide übersprungen werden, kann der Leseraster verschoben werden; wenn ganze Codons übersprungen werden, fallen einfach einzelne Aminosäuren aus, was u.U. nicht stark stört, aber wenn 1, 2, 4, 5, 7, 8, usw. Nukleotide übersprungen werden, gerät die Lesung in einen anderen Leseraster und der ganze Rest des entstehenden Proteins erhält eine völlig andere Aminosäuresequenz als bisher.

²³ Svensson, A.C., Setterblad, N., Sigurdardóttir, S., Rask, L. & Andersson, G. (1995), "Primate DRB genes from the DR3 and DR8 haplotypes contain ERV9 LTR elements at identical positions", *Immunogenet.* **41**, 74-82; Dangel, A.W., Baker, B.J., Mendoza, A.R. & Yu, C.Y. (1995), "Complement component C4 gene intron 9 as a phylogenetic marker for primates: long terminal repeats of the endogenous retrovirus ERV-K(C4) are a molecular clock of evolution", *Immunogenet.* **42**, 41-52; Smit, A.F.A., Tóth, G., Riggs, A.D. & Jurka, J. (1995), "Ancestral, mammalian-wide subfamilies of LINE-1 repetitive sequences", *J.Molec.Biol.* **246**, 401-417; Rouquier, S., Taviaux, S., Trask, B.J., Brand-Arpon, V., van den Engh, G., Demaille, J. & Giorgi, D. (1998), "Distribution of olfactory receptor genes in the human genome", *Nature Genet.* **18**, 243-250; Sharon, D., Glusman, G., Pilpel, Y., Khen, M., Gruetzner, F., Haaf, T. & Lancet, D. (1999), "Primate evolution of an olfactory receptor cluster: diversification by gene conversion and recent emergence of pseudogenes", *Genomics* **61**, 24-36; Poux, C., van Rheede, T., Madsen, O. & de Jong, W.W. (2002), "Sequence gaps join mice and men: phylogenetic evidence from deletions in two proteins", *Molec.Biol.Evol.* **19**, 2035-2037; Gilad, Y., Man, O., Pääbo, S. & Lancet, D. (2003), "Human specific loss of olfactory receptor genes", *Proc.Natl.Acad.Sci. USA* **100**, 3324-3327.

Erstens ist man noch weit davon entfernt, für die Lebensentstehung ein plausibles Modell formulieren zu können. Es wäre voreilig, das Leben als eine "emergente" (d.h. von selbst entstehende) Eigenschaft chemischer Systeme zu bezeichnen. Ich erwarte zwar, dass lebenden Zellen eine chemische Beschreibung zuzuordnen ist. Aber ob und wie Chemie Leben "verursachen" kann, ist nach wie vor reine Spekulation.²⁴

Und zweitens ist die Entstehung neuartiger Funktionen durch Evolution immer noch ein Rätsel. Sobald einmal selbst-replizierende Systeme mit vererbaren Genomen existieren, ist es denkbar, dass neue funktionierende Sequenzen durch Darwinsche Mechanismen entstehen könnten. Aber natürliche Selektion setzt als selektierbares Substrat eine minimale Funktionsfähigkeit voraus - Auswahl setzt eine auswählbare Eigenschaft voraus.

Aber wie können neuartige molekulare Sequenzen²⁵ minimaler Funktionsfähigkeit spontan aus anderen entstehen, welchen die in Betracht kommende Funktion völlig fehlt? Sind sie über Folgen von Zufallsmutationsschritten in dem immensen Raum aller möglichen DNA-Sequenzen²⁶ überhaupt erreichbar?²⁷ Solange Selektion nicht möglich ist, bleibt nur ein Zufallsweg, wobei für jeden Schritt transastronomisch²⁸ viele Varianten bestehen. Theoretisch könnte das Problem lösbar sein, wenn jede benötigte Funktion in diesem Sequenzraum genügend häufig und daher oft in genügend wenigen Schritten erreichbar wäre. Aber es ist unbekannt, ob dies tatsächlich der Fall ist - ja gemäss den gegenwärtig verfügbaren Befunden ist es fraglich.²⁹

In der vorliegenden Arbeit werde ich diese beiden Probleme nicht behandeln. Statt dessen werde ich versuchen, die zwei mysteriösen Übergänge in der Evolution biologischer Organismen zu charakterisieren, welche ich neuen Dimensionen zuschreibe: den einen von "einfacherem" Leben zu den "höheren"

²⁴ Rüst, P. (1988), "The unbelievable belief that almost any DNA sequence will specify life", unveröffentlichte Präsentation an der Konferenz *Sources of Information Content in DNA* in Tacoma, WA; Rüst, P. (1992), "How has life and its diversity been produced?" *Persp.Sci.Christ.Faith* **44**, 80-94, <http://www.asa3.org/ASA/PSCF/1992/PSCF6-92Rust.html>; Rüst, P. (1994), "Die Herkunft des Lebens - Wissen und Glauben", Dokumentation 1/94 (VBG-Verlag, Zürich), 46 p.; Orgel, L.E. (1998), "The origin of life - a review of facts and speculations", *Trends Bioch.Sci.* **23**, 491-495; Forster, R. & Marston, P. (1999), *Reason, Science & Faith* (Concorde House, London, U.K.); Orgel, L.E. (2000), "Self-organizing biochemical cycles", *Proc.Natl.Acad.Sci. USA* **97**, 12503-12507; Lederberg, J. (2003), "Out of the warm little pond: prerequisites for an evolvable system", *Endeavour* **27** (2), 44; Collins, F.S. (2003), "Faith and the Human Genome", *Persp.Sci.Christ.Faith* **55**, 142-153; Orgel, L. (2006), "In the beginning", *Nature* **439**, 915.

²⁵ Biologische Funktionen werden durch Makromoleküle ausgeübt, d.h. grosse Moleküle, die aus langen Sequenzen von Bausteinen bestehen, so die DNA aus Deoxyribonukleotiden, die RNA aus Ribonukleotiden, die Proteine aus Aminosäuren, die Polysaccharide aus Zuckern (in diesem Fall oft verzweigt). Die Funktion hängt dabei von der Reihenfolge der Bausteine in der Sequenz ab.

²⁶ An jeder Stelle der DNA-Sequenz steht eines von 4 verschiedenen Nukleotiden. Bei einer n Nukleotide langen DNA ergibt dies 4^n verschiedene mögliche Sequenzen. Für ein typisches Protein von 300 Aminosäuren braucht es 900 codierende Nukleotide. Diese ergeben damit einen Raum von $4^{900} = 7,1 \times 10^{541}$ Möglichkeiten.

²⁷ Rüst, P. (1984), "Spezielle und allgemeine Evolutionstheorie: Fakten und Spekulation", in: *Zur Diskussion um Schöpfung und Evolution*, Hrsg. Gutsche, E., Hägele, P.C. & Hafner, H. (Symon & Wagner, Marburg), 59-115; Yockey, H.P. (1992), *Information theory and molecular biology* (Cambridge University Press, Cambridge, UK), 131-177; Behe, M.J. (1996), *Darwin's Black Box* (The Free Press, New York); Dembski, W.A. (1997), "Intelligent design as a theory of information", *Persp.Sci.Christ.Faith* **49**, 180-190; Rüst, P. (1998), erweitert aus der erwähnten Version von 1984, in 4. Aufl. (Studentenmission in Deutschland, Marburg), 51-112; Zhang, J. (2003), "Evolution by gene duplication: an update (review)", *Trends Ecol.Evol.* **18**, 292-298; Tawfik, D.S. (2006), "Loop grafting and the origins of enzyme species", *Science* **311**, 475-476; Park, H.S., Nam, S.H., Lee, J.K., Yoon, C.N., Mannervik, B., Benkovic, S.J. & Kim, H.S. (2006), "Design and evolution of new catalytic activity with an existing protein scaffold", *Science* **311**, 535-538.

²⁸ Der astronomisch zugängliche Teil des Universums enthält grössenordnungsmässig etwa 10^{80} Nukleonen (Protonen und Neutronen); eine grössere Zahl nennt man "transastronomisch".

²⁹ Rüst, P. (2001), "Creative providence in biology", *Persp.Sci.Christ.Faith* **53**, 179-183, <http://www.asa3.org/ASA/PSCF/2001/PSCF9-01Ruest.html>; Rüst, P. (2002), "God's Sovereignty in Creation - a reply to Howard Van Till", *Persp.Sci.Christ.Faith* **54**, 216-217. Man sagt, die künstliche *in-vitro*-Selektion von Ribozymen (aus RNA bestehenden "Enzymen") in Gemischen von Zufallssequenzen beweise, dass funktionierende Sequenzen genügend häufig seien. Diese Behauptung ignoriert die radikal davon verschiedenen numerischen Parameter der natürlichen Proteinevolution in der Biosphäre.

Tieren,³⁰ welche "lebende Seelen" genannt werden, und den anderen von diesen zu biblisch gesehen echten Menschen, die "im Bilde Gottes" erschaffen sind. Die naturwissenschaftlichen Daten, die es zu erwägen gilt, sind das Verhalten eines Lebewesens und die Strukturen, welche dafür verantwortlich sein könnten.

3. Steuerung des Verhaltens

Die Natur der Dimensionalität von Organismen kann in einem Denkraum von Informations- oder Steuersystemen modelliert werden. Reduktionismus wird aber dabei weder gefordert, noch ist er logisch nötig. Eine höhere Dimension ist durch eine Konfiguration geringerer Dimensionalität nicht eindeutig festgelegt, sondern die neue Dimension erlaubt eine zusätzliche Freiheit, in welcher neuartiges Verhalten möglich wird.

Was ist die "Seele" oder psychologische Dimension? Ist das psychologische Verhalten eines Organismus einfach eine "emergente" (neu auftauchende) Eigenschaft des Nervensystems, wenn dieses im Laufe der Evolution genügend komplex geworden ist? Zur Untersuchung dieser Frage wollen wir mit der abstrakten Logik solcher Verhaltensmechanismen beginnen - ohne uns zunächst um die Art ihrer Realisierung zu kümmern.

"Einfachere" mehrzellige Organismen, die noch nicht als "seelisch" bezeichnet werden können, besitzen bereits Zentralnervensysteme. Im einfachsten Fall sind diese offenbar darauf beschränkt, einen Informationsfluss von Sinnesorganen zu Bewegungsorganen zu vermitteln. Aber sogar Bakterien zeigen in ihrem Verhalten nichttriviale Reaktionen auf ihre Umgebung. Sie schwimmen z.B. in der Richtung höherer Nährstoffkonzentrationen. Als Einzeller haben sie kein Nervensystem, sondern nur molekularbiologische Regulationssysteme. Dennoch kann die Logik ihres Reaktionsverhaltens durch dasselbe Modell wie bei einfachen Mehrzellern dargestellt werden.

Den einfachsten Fall eines Reaktionsverhaltens kann man als ein Informations- oder Steuersystem modellieren, das eine negative Rückkoppelungsschleife enthält. Donald M. Mackay hat dieses Modell detailliert begründet.³¹ Es besteht aus einem Regelkreis mit vier logischen Elementen:

- (1) *Rezeptor* - misst die externen Bedingungen;
- (2) *Komparator* - vergleicht die Messung des Rezeptors mit dem vorgegebenen Sollwert;
- (3) *Organisator* - aktiviert den Effektor gemäss dem Entscheid des Komparators;
- (4) *Effektor* - produziert das benötigte Verhalten.

Das Element (1) entspricht einem Sinnesorgan, das Element (4) einem Bewegungsorgan. Diese bilden die Schnittstelle zur Umwelt. Sie können Mehrkanal-Geräte sein, während der ganze Regelkreis nur je ein Element (2) und (3) benötigt.

Das typische technische Muster für einen solchen Regelkreis ist die Temperaturregulierung in Kühlschränken. Der Sollwert wird von ausserhalb der Schleife vorgegeben, indem man die "Solltemperatur" durch Drehen eines Knopfes einstellt. Der Komparator reagiert entsprechend dieser Sollwerteinstellung. Eine negative Rückkoppelungsschleife ist es, weil die Temperatur erniedrigt wird, wenn sie zu hoch ist, und umgekehrt.

In einfachen Tieren sind die Sollwerte oder Verhaltensziele solcher Regelkreise nicht von ausserhalb der Schleife einstellbar, sondern genetisch fixiert. Das Nervensystem mehrzelliger Tiere kann viele solche Steuerungsschleifen enthalten. Mit wachsender Komplexität des Zentralnervensystems eines Organismus kann auch sein Verhalten komplexer werden.

In solchen Regelkreisen funktionieren die Organisatoren automatisch. Für die Funktion solcher einfacher Reguliersysteme ist daher kein Bewusstsein nötig, selbst wenn sie sich in bewusstseinsbegabten, höheren Organismen befinden. Die Pupille unseres Auges z.B. passt sich automatisch der einfallenden Lichtstärke an.

Andere regulierende Informationssysteme stehen unter bewusster Kontrolle. Bestimmte Verhaltensweisen höherer Tiere sind nicht genetisch fixiert - und deshalb ist ihre Logik komplexer. Sie benötigen

³⁰ Eine provisorische Definition dessen, was ein "höheres" Tier darstellt, aus biologischer und biblischer Perspektive kombiniert, findet sich in Held, A. & Rüst, P. (1999), "Genesis reconsidered", *Persp.Sci.Christ.Faith* 51, 231-243, <http://www.asa3.org/ASA/PSCF/1999/PSCF12-99Held.html>.

³¹ Mackay, D.M. (1991), *Behind the Eye* (Basil Blackwell, Cambridge, MA), 43.

zwei zusätzliche logische Elemente, wieder nach MacKay:³²

(5) *Vorwärtskopplung* - leitet die Rezeptorangaben direkt an den Organisator weiter;

(6) *Supervisor* - lenkt das System nach Bedarf, justiert Sollwert und Verhalten des Organistors.

Zur flexiblen Anpassung an eine veränderliche Umwelt genügt die einfache ein/aus-Entscheidung eines Komparators nicht. Eine zusätzliche Vorwärtskopplung (gegebenenfalls ein Mehrkanal-Gerät) versieht den Organisator mit direkter "Kenntnis" der Einzelheiten der durch den Rezeptor empfangenen Sinnesinformation. Und ein Supervisor ("Überwacher") kann vom Innern des Systems aus sowohl den Sollwert des Komparators, der eine Reaktion auslöst, als auch das dadurch ausgelöste Verhalten des Organistors justieren. In diesem Fall verfügt der Organisator über Prozeduren für verschiedene Verhaltensweisen, aus denen er eine auswählen kann. Welche davon unter bestimmten Umständen gewählt wird, hängt vom Entscheid des Supervisors ab.

Natürlich könnte man ein solches Informationssystem, das diese sechs Elemente enthält, auch im Computer modellieren. Aber in diesem Fall müsste man die Auswahl-Alternativen des Supervisors, samt den Bedingungen für ihre Auslösung, im voraus einzeln vorgeben. Und damit wäre das System wiederum genetisch fixiert. Ein Roboter oder Computer kann kein Bewusstsein haben, obwohl selbst beliebig komplexe Informationssysteme darin modelliert werden könnten. Ein Roboter wäre daher nie genügend flexibel für eine Verhaltensweise, wie sie höhere Tiere benötigen. Und somit ist die Reduzierbarkeit der psychologischen Funktionen auf das Körperliche nach wie vor nicht bewiesen.

Man erhält den Eindruck, dass höhere Tiere, genau wie wir, über eine gewisse Wahlfreiheit verfügen. Offenbar bedingen Gefühle, welche auf eine sinnvolle Weise mit Hunger, Furcht, Geschlechtstrieb usw. umgehen, ein gewisses Mass an Bewusstsein. Die Lösung von Konflikten zwischen Impulsen wie Hunger und Furcht verlangt in bestimmten Situationen Anpassungsfähigkeit und das Fällen einer Entscheidung. Durch ihren inneren Supervisor könnten Tiere unter verschiedenen Umweltbedingungen unterschiedliche Verhaltensprozeduren wählen - mit genügend Spielraum für Lernmöglichkeit und manchmal sogar willkürliche Entscheidungen.

Diese psychologischen Funktionen könnte man "Seele" nennen. Die in 1. Mose 1,20 erschaffenen Tiere sind in einer Weise beschrieben, welche auf "höhere" Lebensformen schliessen lässt.³³ Sie werden "lebende Seelen" genannt. Sie *sind* Seelen, nicht Körper, die eine Seele *haben*. Dies entspricht heutigen Tendenzen sowohl der Neuropsychologie als auch der Theologie, welche einen Dualismus, der Leib und Seele voneinander trennt, meist verwerfen.

Es besteht aber ein Unterschied zwischen einem Dualismus (oder "Trialismus"), der in theologischen Erwägungen manchmal gefordert wird, um für die Seele oder für Seele und Geist Raum zu finden, und den verschiedenen Dimensionen, welche ich vorschlage. Dualistisch betrachtet, sind Leib und Seele verschiedene, zueinander in Beziehung tretende Dinge, aber verschiedene Dimensionen sind Aspekte desselben, einheitlichen Wesens.

Gewisse psychologische Funktionen wurden bestimmten Gehirnregionen zugeordnet. Gehirnzustände entsprechen offenbar psychologischen Zuständen. Die Seele ist im Gehirn ver Leiblicht. Dies heisst nicht, dass sie durch das Gehirn *verursacht* werde. Die Seele eine "emergente Eigenschaft" des Gehirns - eine aus der Gehirnaktivität entstehende Eigenschaft - zu nennen, die auf diese Gehirnaktivität reduzierbar wäre, weicht dem Problem aus und wird den Tatsachen nicht gerecht.

Menschen haben zusätzlich Selbstbewusstsein, das vom blossen emotionalen, empfindungszentrierten Bewusstsein unterschieden werden muss. Es ist nicht möglich, in Tieren Selbstbewusstsein festzu-

³² *ibid.*, 51.

³³ Tiere, welche sich schnell und zielgerichtet bewegen können, benötigen eine gewisse minimale Grösse, eine Blut- (oder Hämolymphe-)Zirkulation, ein Nervensystem einer gewissen minimalen Komplexität, und wahrscheinlich einen gewissen minimalen Grad an Bewusstsein. Einfachere ("niedrigere") Tiere, welche diese Kombination vermissen lassen, werden in der Bibel nie "lebend" genannt. Dass Gott zu den "lebenden Seelen" spricht und sie segnet, scheint ein gewisses Bewusstsein vorauszusetzen, und "Leben" wird eng mit "Blut" verknüpft (1.Mose 9,4; 3.Mose 17,11-14). In diesem Zusammenhang ist die Untersuchung der Genregulations-Netzwerke interessant, deren extrem konservativer Kern für den grundlegenden Körperplan verantwortlich ist, und damit für Beweglichkeit, Nervensystem, Blutzirkulation usw. So ist der Kern, der die Entwicklung des Herzens steuert, bei Wirbeltieren und Insekten identisch, vgl. Davidson, E.H. & Erwin, D.H. (2006), "Gene regulatory networks and the evolution of animal body plans", *Science* **311**, 796-800. Damit tönt es nicht mehr so abwegig, dass 1.Mose 1,20-22 mit den ersten Wirbeltieren auch die ersten Insekten nennt ("Flugtiere").

stellen, selbst in Menschenaffen.³⁴ Unser psychologisches Informationssystem, welches Regelkreise enthält, die aus den erwähnten sechs logischen Elementen bestehen, scheint in einem noch höheren, geistigen System eingebettet zu sein, das durch das "Bild Gottes" definiert ist. Wenn man es wie die besprochenen niedrigeren, seelischen Informationssysteme modellieren könnte, müsste man mindestens ein zusätzliches logisches Element einfügen, (7) einen *Meta-Supervisor*, der das ganze psychologische Informationssystem überwacht und steuert. Das Bild Gottes verleiht uns Persönlichkeit, Ausdrücklichkeit,³⁵ ein Gewissen, Wahlfreiheit und Verantwortlichkeit, geistige Zielsetzungen und geistiges Verhalten, sowie die Möglichkeit des Dialogs mit Gott. Symbolische Sprache und abstraktes Denken gehören wahrscheinlich auch zu diesen für den Menschen spezifischen Fähigkeiten - obwohl gewisse Ansätze dazu bereits für Tiere postuliert worden sind.

Ich möchte kurz zusammenfassen. Das Verhaltensrepertoire der einfacheren Tiere besteht aus genetisch programmierter Ausführung vordefinierter Reaktionen - also *biologischen* Funktionen. Dasjenige höherer Tiere schliesst zudem ein instinktives, emotionales Auswählen zwischen verschiedenen Verhaltensweisen ein - also *psychologische* Funktionen. Dasjenige des Menschen erlaubt zusätzlich selbstbewusste, freie, verantwortete Entscheidungen, die sich nach dem Gewissen richten - also *geistige* Funktionen.

Gemäss diesem Modell ist das menschliche Wesen dreidimensional, Leib-Seele-Geist,³⁶ aber dennoch ist der Mensch eine einheitliche, unteilbare Person. Geistige Funktionen haben psychologische Gegenstücke oder Korrelate, und diese haben Korrelate in biochemischen Strukturen, Konfigurationen und Gehirnaktivitäten. Aber dies rechtfertigt keinerlei Reduktionismus des Geistes auf die Seele und der Seele auf den Leib. Der Geist lässt sich nicht durch die Seele erklären, und die Seele nicht durch den Leib. Ein solcher Reduktionismus versagt, weil er keine hinreichenden Ursachen für die beobachteten Wirkungen liefert. Und er widerspricht unserer persönlichen Erfahrung, dass wir selbstbewusst, verantwortlich und frei Handelnde sind.³⁷

Eine einfache Analogie für diese Nichtreduzierbarkeit könnte man in der Tatsache sehen, dass wir nichtmaterielle Ideen übermitteln können, wobei aber diese Übermittlung physikalische Medien wie Papier und Tinte, Ton oder Lichtwellen verwendet. Es ist klar, dass Ideen kein Produkt ihrer Speicher- oder Übermittlungsmedien sind.

4. Erschaffung von Dimensionen und von Individuen

Gott verwendet verschiedene Schöpfungsverfahren. Ich setze diese Verfahren oder Modalitäten des Erschaffens aber nicht parallel zu den verschiedenen Dimensionen, die man in den Geschöpfen findet. Jedes Schöpfungsverfahren kann bei jeder geschöpflichen Dimension verwendet werden. Die beiden Mengen sind "orthogonal", indem der Schöpfer alle Aspekte der Schöpfung transzendiert. Mein Modell verlangt einzig, dass die Dimensionalität von Gottes Schöpfungsverfahren in jedem Fall die Dimensionalität des Geschöpfes transzendiert, das er erschafft oder an dem er wirkt.

In 1. Mose 1 erscheint das Verb "erschaffen" dreimal: für das Universum, für höhere Tiere, und für die Menschheit.³⁸ Diese drei Schöpfungsakte kann man zur physikalischen, zur empfindungsmässigen (oder psychologischen) und zur geistigen Dimension in Beziehung setzen. In jedem dieser drei Fälle entstand etwas grundsätzlich Neues, das vorher nicht existierte.

Zwischen diesen speziellen Ereignissen gab es eine kontinuierliche Entwicklungsgeschichte, die auch während des zweiten und dritten dieser Ereignisse weiterlief. Selbstverständlich ist diese natürliche Entwicklung oder Evolution genauso sehr Gottes Werk wie die speziellen göttlichen Schöpfungsakte, die ausdrücklich als solche deklariert sind. Diese anderen Ereignisse oder Prozesse werden in 1. Mose 1 durch Ausdrücke wie "Gott machte" oder "die Erde brachte hervor" beschrieben. Damit wird Gottes indirektes, vermitteltes Wirken angezeigt, bei welchem er bereits vorhandene Materialien, Objekte und

³⁴ Tallis, R. (2nd ed. 1999), *The Explicit Animal: A Defense of Human Consciousness* (St. Martin's Press, New York, NY).

³⁵ *ibid.* Im Unterschied zu Tieren wissen wir, was wir selbst sind, denken, tun usw. und formulieren es explizit.

³⁶ 1. Thes. 5,23 könnte auf eine solche Dreidimensionalität hinweisen.

³⁷ MacKay, D.M. (1991), *Behind the Eye* (Basil Blackwell, Cambridge, MA), 238ff.

³⁸ 1. Mose 1,1.21.27.

Prozesse verwendete. Für solches vermitteltes göttliches Wirken verwendet die Theologie manchmal den Begriff "Vorsehung", während die Wissenschaft diese Prozesse als "natürlich" oder "gesetzmässig" ansieht.

Es wäre ein Missverständnis, zu meinen, Gottes Befehle "es werde..." usw. müssten unbedingt ein Erschaffen aus nichts anzeigen, und dieses würde auch augenblicklich ausgeführt. Natürlich wäre Gott ohne weiteres dazu fähig, aber die Frage ist ja nie, was er tun *konnte*, sondern was er tun *wollte*. Seine Befehle geben oft nicht an, durch welches Verfahren oder welchen Mechanismus die ins Auge gefassten Dinge oder Geschöpfe erzeugt werden sollten. Es sind vielmehr Absichtserklärungen: dies ist, was nach Gottes Willen geschehen wird.³⁹

Aber göttliches Erschaffen beschränkt sich nicht auf diese Anfänge neuer Dimensionen. Auch jeder individuelle Mensch ist erschaffen. Hierauf weist Jesaja 43,7 hin: "... jeden, der mit meinem Namen genannt ist und den ich zu meiner Ehre geschaffen, den ich gebildet, ja, gemacht habe." Jede Person ist aus einer natürlichen Empfängnis hervorgegangen und gewachsen. In diesem Entwicklungsprozess hat Gott geschaffen (*bara'*, wie in 1. Mose 1,27), gebildet (*jatzar*, wie in Jer. 1,5 und 1. Mose 2,7) und gemacht (*ʿasah*, wie in 1. Mose 1,26).

Aber in welchem Sinn *schuf* denn Gott hier, wenn der Prozess natürlich war? Ein natürlicher Prozess ist durch Naturgesetze bestimmt, aber ist auch mit gewissen Zufallsschwankungen behaftet. Lassen gewisse Aspekte der Entstehung eines individuellen Menschen die Möglichkeit offen, dass übernatürliche, aber wissenschaftlich nicht entdeckbare Ereignisse beteiligt sein könnten? Dies ist tatsächlich der Fall.

Die den Menschen bei seiner Empfängnis und Entwicklung bildenden Prozesse laufen in einem transastronomisch riesigen Möglichkeitenraum ab: nur etwa 270 binäre Auswahlen zwischen Alternativen genügen, um eine transastronomische Zahl verschiedener Kombinationen zu erzeugen.⁴⁰ Dass die Individualentwicklung wirklich eine derart unermessliche Zahl von Auswahlmöglichkeiten beinhaltet, ist daraus ersichtlich, dass viele biochemische Ereignisse - in wissenschaftlicher Ausdrucksweise - Zufallsergebnisse liefern. Mutationen, Auswahl der mütterlichen oder väterlichen Genvariante oder genetische Rekombinationen zwischen diesen, Einzelheiten der räumlichen Ausformung des Neuronennetzwerks und Synapsenbildungen⁴¹ sind weitgehend zufallsbedingt.

Das spezifische Ergebnis eines jeden dieser Ereignisse ist vermutlich die Folge eines oder mehrerer Elementar- oder Quantenereignisse⁴² oder anderer Verzweigungen zwischen fast gleich wahrscheinlichen Möglichkeiten. Quantenereignisse laufen nicht deterministisch ab, d.h. das genaue Ergebnis ist nicht durch Naturgesetze vorbestimmt. Daher kann das endgültige biologische Resultat dieser Entwicklungsprozesse nicht im Detail vorausgesagt werden. Die Wissenschaft kann sie nur als echt zufällig behandeln.

Deshalb kann ein vernünftiges Modell des Schöpferwirkens mit einer Mischung von übernatürlichem Eingreifen und Nichteingreifen in beliebigem Verhältnis postuliert werden. Nach diesem Modell kann Gott die natürliche Entwicklung im physikalisch-biologischen, empfindungsmässigen und geistigen Bereich lenken, indem er verborgene Auswahlen zwischen gleich wahrscheinlichen Elementarereignissen trifft.⁴³ Ich verlange nicht, dass dies notwendigerweise geschehen müsse, nur dass es eine logische Möglichkeit darstellt, dass Gott dort, wo er will, die Vorgänge im Verborgenen leiten kann, sogar bis ins Detail. Nie könnte dabei die Wissenschaft solches "Eingreifen" je entdecken, selbst wenn es sehr oft, gewöhnlich oder immer geschieht.

Der Begriff "erschaffen" beinhaltet das Entstehen einer neuen, noch nie dagewesenen Person - deren Einzigartigkeit durch solche verborgenen Auswahlen definiert sein könnte. Diese Idee, dass Gott

³⁹ Ps. 33,9 wird manchmal irrtümlicherweise zum Beweis dafür angeführt, dass auf jede göttliche Absichtserklärung ihre sofortige und miraculöse Erfüllung folge. Wie die vielen auf die ferne Zukunft hinweisenden Prophetien zeigen, ist dies keineswegs immer der Fall.

⁴⁰ $2^{270} = 1.9 \times 10^{81}$.

⁴¹ Synapsen sind die Kontaktpunkte zwischen den Neuronen, über welche die Kommunikation verläuft.

⁴² Physikalische Ereignisse an einzelnen Atomen oder Elementarteilchen werden durch die Quantenmechanik beschrieben. Sie ist nicht deterministisch (präzise vorausberechenbar), sondern unterliegt der Heisenberg'schen Unschärferelation und liefert daher immer nur eine Wahrscheinlichkeitsverteilung von Möglichkeiten.

⁴³ Rüst, P. (2001) "Creative providence in biology", *Persp.Sci.Christ.Faith* **53**, 179-183, <http://www.asa3.org/ASA/PSCF/2001/PSCF9-01Ruest.html>; Rüst, P. (2002), "God's Sovereignty in Creation - a reply to Howard Van Till", *Persp.Sci.Christ.Faith* **54**, 216-217.

ein grundsätzlich neues Geschöpf oder Ding erschafft, indem er mögliche Ergebnisse von Quantenergebnissen auswählt, könnte allgemein auf irgendwelche Aspekte von natürlichen Prozessen anwendbar sein, die eine neuartige Struktur oder Funktion bilden, z.B. auch in der Evolution.

Wenn dagegen Gott darauf verzichten würde, die Entwicklung eines Individuums zu beeinflussen, wären die verschiedenen biblischen Hinweise⁴⁴ darauf, dass eine göttliche Handlung zur speziellen Wesensart eines Menschen führe, unbegreiflich. Ich glaube, dass meine Idee, dass Gott solche verborgene Optionen verwendet, auf der wissenschaftlichen Seite gestützt wird durch die transastronomischen Möglichkeitsräume von Elementarereignissen, von denen die meisten das Versagen des Systems zur Folge hätten, und auf der theologischen Seite durch die biblischen Hinweise darauf, dass Gott im ganzen Prozess aktiv ist.⁴⁵

Der Begriff "Geist" kann sich entweder auf eines Menschen eigenen Geist oder den im Gläubigen wohnenden Geist Gottes beziehen. Dies könnte zu Missverständnissen führen, die ich folgendermassen klären möchte. Gottes Bild (nach 1. Mose 1,26f) ist *allen* Menschen gegeben. Dies macht sie *geistig* - im Sinne des menschlichen Geistes -, nämlich zu echten Menschen, oder Personen, die für ihre Entscheidungen Gott gegenüber verantwortlich sind.

Aber nicht alle Menschen, sondern nur *einige* akzeptieren Gottes Angebot der Errettung, so dass sie das neue oder ewige Leben empfangen - eine vierte Dimension, jenseits von Leib, Seele und (menschlichem) Geist. Wer auf Gottes Verheissungen vertraut, wird durch Christus gerettet, wird *geistlich* - im Sinne von Gottes Geist -, durch die Wiedergeburt, eine neue Schöpfung.⁴⁶ Übrigens trifft dies auch für alttestamentliche Gläubige wie Abraham zu.⁴⁷ Vielleicht unterscheidet auch Jesaja 43,7 zwischen der Gabe des menschlichen Geistes ("den ich zu meiner Ehre geschaffen") und der Gabe des Geistes Gottes an einen Menschen, der dadurch ein Gotteskind wird ("der mit meinem Namen genannt ist").

Gott wirkt also direkt ("erschaffend") und indirekt ("machend"), und zwar überall in der Schöpfung, und nicht nur anfänglich, sondern ständig. Er wirkt einerseits durch natürliche Prozesse. Wir erkennen darin nicht-einmalige, wiederholbare Ereignisse, und sprechen von Gottes Vorsehung. Aber er wirkt andererseits auch in einmaligen, nicht wiederholten Ereignissen, und wir sprechen von seiner Schöpfertätigkeit. Dort trifft er freie Auswahlen. Beide Wirkungsweisen kommen in der gesamten Realität vor, angefangen beim gesamten Universum, über Ereignisse in den uns direkt zugänglichen (makroskopischen) Bereichen, bis zu elementaren Quantenereignissen.

Die einmalige, nicht wiederholbare Weise der erschaffenden Auswahl trifft für den Beginn des Universums zu, für die Wahl der Naturgesetze, der fundamentalen Parameter und kosmologischen Feineinstellung, für Wunder (oder Zeichen) im uns direkt zugänglichen Bereich, und - was ich hier vorschlage - für die Wahl der Ergebnisse von gewissen (wahrscheinlich vielen) Quantenereignissen.

Die wiederholbare, vorsehungsgemässe Weise natürlicher Prozesse trifft für die laufende Weiterexistenz des Universums, der Naturgesetze und fundamentalen Parameter und deren Regelmässigkeit zu, für deterministische und zufallsabhängige Ereignisse im uns direkt zugänglichen Bereich, sowie für wirklich zufällige (von Gott so belassene) Quantenereignisse.

Natürlich kann die Wissenschaft nicht zwischen einmaligen und normalen Quantenereignissen unterscheiden - für sie sind alle zufallsbedingt. Und zu allen anderen einmaligen Ereignissen kann sich die Wissenschaft nicht äussern, da sie nicht wiederholbar sind. Weiterbestehende Konsequenzen von einmaligen Ereignissen dagegen bleiben natürlich wissenschaftlicher Untersuchung zugänglich - wie die Folgen des Urknalls und anderer "historischer" Ereignisse.

⁴⁴ Nicht nur Aussagen mit "bara" (wie Jes. 43,7) sind hier relevant, sondern auch viele andere, z.B. Ps. 139,13 ff.

⁴⁵ Ich habe schon früher argumentiert, dass es unwahrscheinlich ist, dass Van Tills Idee eines "Prinzips robuster Produktionsökonomie" ("robust formational economy principle") in der Biosphäre zutrifft - nicht aus theologischen, sondern aus wissenschaftlichen Gründen: Rüst, P. (2001), "Creative providence in biology", *Persp.Sci.Christ.Faith* **53**, 179-183, <http://www.asa3.org/ASA/PSCF/2001/PSCF9-01Ruest.html>; Rüst, P. (2002), "God's Sovereignty in Creation - a reply to Howard Van Till", *Persp.Sci.Christ.Faith* **54**, 216-217.

⁴⁶ Joh. 1,12; 3,3-7; 2.Kor. 5,17.

⁴⁷ Joh. 8,56.

5. Der Zufall und seine Folgen

Wenn Gott gelegentlich spezifische Ergebnisse von Quanten- und anderen Zufallsereignissen auswählt, um natürliche Prozesse in eine gewünschte Richtung zu lenken, bleiben solche Eingriffe vor wissenschaftlicher Untersuchung verborgen. Andererseits entspricht deshalb jedes Vorkommen von Zufälligkeit einem Bereich, in dem Gottes verborgene Optionen möglich sind, z.B. in der Evolution grundsätzlich neuer biologischer Funktionen und in der Bildung der Konstitution je einmaliger menschlicher Individuen.

Ein Verständnis dafür, was Zufall im wissenschaftlichen Sinn beinhaltet, ist von entscheidender Bedeutung. In der Alltagssprache nimmt man oft an, "Zufall" schliesse Sinn, Zweck, Planung, oder sogar menschliche und göttliche Wahlfreiheit aus. In der Wissenschaft andererseits hat der Zufall eine eingeschränkte, aber präzise Bedeutung. Unter gewissen Umständen ist die Wissenschaft - grundsätzlich oder in der Praxis - nicht in der Lage, das genaue Resultat einzelner Ereignisse vorauszusagen. Dann fasst sie eine bestimmte Menge davon gesamthaft ins Auge und behandelt diese Menge mit Hilfe bestimmter mathematischer Methoden (Stochastik). In diesem Artikel verwende ich "Zufall" ausschliesslich im wissenschaftlichen Sinn.

Selbst deterministische Prozesse können eine sehr grosse Menge verschiedener möglicher Ergebnisse produzieren, wie beim "deterministischen Chaos" ersichtlich ist.⁴⁸ Chaos ist bei nichtlinearen Prozessen möglich, z.B. Wachstumsprozessen, wie sie in der Biologie allgegenwärtig sind. Dabei kommt immer noch die Wirkung von Quantenunschärfe und anderen Zufallsprozessen dazu. Die Zahl möglicher Ergebnisse ist daher oft praktisch unendlich. Das bedeutet, dass wir überall in der Schöpfung notwendigerweise Zufallsprozesse und Zufälligkeit finden werden.

Und wo immer sich Zufall findet, kann die Wissenschaft nicht unterscheiden zwischen echten Zufallsereignissen, die Gott in seiner Vorsehung als solche verordnet hat, und spezifischen Ereignissen, für die er durch seine schöpferische Auswahl ein spezielles Ergebnis bestimmt hat.⁴⁹ Gottes schöpferische Optionen umfassen natürlich sowohl den Entscheid darüber, ob er ein bestimmtes Quantenereignis steuern (oder es echt dem Zufall überlassen) will, als auch den Entscheid über das Resultat.⁵⁰ Gottes verborgene Optionen sind grenzenlos.

Insbesondere gilt Zufall, mit allfälliger göttlicher Lenkung, auch für biologische Systeme. Zufall findet sich in der Evolution einer biologischen Art, wie auch in der Entwicklung (und der persönlichen Geschichte) eines jeden Individuums.

Beispielsweise gibt es zufallsbedingte Aspekte in der Struktur des Gehirns.⁵¹ Neuronen und ihre Dendriten (lange Zellfortsätze) wachsen während der Individualentwicklung zu Konfigurationen aus, welche offenbar z.T. zufallsbedingt sind. Im Erwachsenen könnten dann diese Konfigurationen weitgehend unverändert bleiben. Sie gehören zur Konstitution des Individuums. Aber an den Dendriten spriessen "Dornen", welche Synapsen zu anderen Neuronen bilden können. Diese Dornen wachsen und verschwinden während des ganzen Lebens in unterschiedlichen Zeitmassstäben.⁵² Die Bildung der Synapsen mag zufällig sein, aber ihre Aufrechterhaltung kann durch Benutzung in aktiven Übermittlungswegen verstärkt und dadurch ausgewählt werden. Die stabilen Synapsen könnten Gelerntes, Gedächtnis, Entscheidungen usw. abbilden. Es gibt etwa 10^{10} Dendriten mit gesamthaft etwa 10^{14} Dornen im menschlichen Gehirn, was in einer transastronomischen Zahl möglicher Konfigurationen resultiert.

Obwohl diese feinstrukturierte Architektur für die wissenschaftliche Untersuchung weitgehend zufällig aussieht, könnte vieles davon das Resultat verborgener Schöpfungsauswahlen sein - aber auch von freien Willensentscheidungen des betreffenden Menschen.

Zufall gibt es auch im Evolutionsprozess, der aus wissenschaftlicher Sicht letztlich aus natürlicher Selektion von Zufallsmutationen besteht. Gewisse Proteine, welche für den Organismus lebenswichtig

⁴⁸ Williams, G.P. (1997), *Chaos Theory Tamed* (Joseph Henry, Washington, DC), 230, zeigt z.B. eine Computergrafik-Darstellung (S. Kuzminsky) des Attraktors des chaotischen Bereichs der logistischen Gleichung $[x_{t+1}=kx_t(1-x_t)]$.

⁴⁹ Dass Gott manchmal scheinbar zufällige Ereignisse lenkt, ist z.B. in Spr. 16,33 ersichtlich.

⁵⁰ Gottes "Eingreifen" könnte sogar durch eine von ihm bestimmte Wahrscheinlichkeitsverteilung geschehen, welche die natürliche stochastische Verteilung modifiziert.

⁵¹ MacKay, D.M. (1991), *Behind the Eye* (Basil Blackwell, Cambridge, MA), 20, zeigt ein typisches Bild von Verbindungen zwischen Zellen in der Grosshirnrinde.

⁵² Ottersen, O.P. & Helm, P.J. (2002), "How hardwired is the brain?" *Nature* **420**, 751-752.

sind, ändern sich im Laufe der Evolution aber sehr wenig: Sequenz und Struktur sind konservativ. Funktionale Erfordernisse schränken eine Sequenzevolution schwerwiegend ein. Andere Proteine ändern sich in Teilen, die wenig zu ihrer Funktion beitragen, schneller, stellenweise sogar weitgehend zufällig (neutrale Evolution). Trotz der relativen Unveränderlichkeit konservativer Proteinsequenzen unterscheiden sich auch diese gewöhnlich zwischen verschiedenen Arten. Aminosäuren-Ersetzungen in Proteinen beginnen mit Zufallsmutationen. Aber bei konservativen Proteinen ist zu erwarten, dass sie für die betroffene Art Konsequenzen haben werden, nachdem sie in der Population fixiert sind. So spielt der Zufall sogar bei denjenigen Molekülen eine wichtige Rolle, welche sich am langsamsten ändern.

Mit langsam evolvierenden Proteinen kann man Abstammungsbäume (phylogenetische Bäume) berechnen, die hunderte von Jahrmillionen an Evolution überspannen. Um das Signal-zu-Rausch-Verhältnis für eine phylogenetische Analyse zu verbessern, verkettet man Sequenzen manchmal. Beispielsweise leitete man einen Abstammungsbaum von 45 Arten aus allen drei Lebensdomänen (Bakterien, Archäa und Eukaryoten) her, indem man die Verkettungen von 23 konservativen Proteinen mit total 6600 Aminosäuren zwischen den 45 Arten ausrichtete.⁵³ Hier beinhaltete der Evolutionspfad von der universalen Wurzel des Abstammungsbaumes (dem gemeinsamen Vorfahren aller Arten) bis zum Menschen 1900 aufeinander folgende Aminosäuren-Ersetzungen, oder je 1 pro 3-4 Aminosäuren (dies ist eine Minimalschätzung, da es Umkehr-Ersetzungen gegeben haben kann, welche aufgrund der optimierenden Berechnungsmethode künstlich vermieden wurden). Für die kurzlebigen Prokaryoten, wie Bakterien, gab es sogar noch viel mehr Aminosäuren-Ersetzungen, z.B. 4414 im Fall von *Haemophilus influenzae*.

Jede dieser aufeinander folgenden Ersetzungen war jedoch das Resultat eines bestimmten Mutationsschrittes, und damit einer einzigen aus einer transastronomischen Zahl von zufällig möglichen Mutationen.⁵⁴ Und jeder der adaptiven (an die Umgebung angepassten) Mutanten musste von der Umwelt durch natürliche Selektion ausgewählt und in der Population fixiert werden, was nicht sehr rasch erfolgt.

Ähnlich ist die Situation mit Ribonukleinsäuren (RNA). Für einen phylogenetischen Baum richtete eine Untersuchung 1574 Nukleotide der extrem konservativen RNA der kleinen Ribosomen-Untereinheit von mehr als 2500 eukaryoten Arten aufeinander aus.⁵⁵ Seit dem gemeinsamen Vorfahren aller Eukaryoten hat die menschliche Abstammungslinie 389 Nukleotid-Ersetzungen angesammelt, oder mindestens je 1 pro 4 Nukleotide. Für Nukleotide ist die Mutationsauswahl kleiner als für Aminosäuren, da jedes Nukleotid nur zu 3 anderen mutieren kann, aber die totale Zahl möglicher Kombinationen ist immer noch transastronomisch,⁵⁶ und jede Mutation ist zufällig, bevor die Selektion einsetzt.

Wie häufig werden adaptive Mutationen in einer Art fixiert? Genügen 3,8 Milliarden Jahre⁵⁷, um in einem äusserst konservativen Protein die Fixierung von mehr als 100 aufeinander folgenden adaptiven Mutationen zu erlauben? Ist es zumutbar oder zu optimistisch, anzunehmen, ein genügend grosser Anteil aller möglichen Zufallsmutationen erzeuge etwas für den Organismus Brauchbares? Wie funktioniert der Evolutionsvorgang auf der Ebene einzelner Mutationen?

6. Der Evolutionsmechanismus

Der hochgradig zufällige Charakter des grundlegenden Evolutionsmechanismus macht die spontane, nicht gelenkte Evolution sehr langsam und ineffizient. Andererseits ist die Biosphäre extrem komplex und effizient. Legt dies nicht eine gewisse göttliche Lenkung von Quanten- und anderen Zufallsereignissen nahe? Umgekehrt unterstreicht die Möglichkeit, dass Gott einen umfassenden, aber verborgenen schöpferischen Einfluss ausüben kann, die grosse Bedeutung des Zufalls, den er in hohem Masse in die natürlichen Systeme und Prozesse eingebaut hat.

Die Mechanismen der molekularen Evolution wurden z.B. an der DNA-Polymerase I des Bakteriums *Thermus aquaticus* untersucht. Das äusserst konservative aktive Zentrum dieses Enzyms besteht aus 8

⁵³ Brown, J.R., Douady, C.J., Italia, M.J., Marshall, W.E. & Stanhope, M.J. (2001), "Universal trees based on large combined protein sequence data sets", *Nature Genet.* **28**, 281-285.

⁵⁴ An jeder der 6600 Aminosäuren-Positionen könnten jeweils 19 andere Aminosäuren stehen: $19^{6600} = 5,9 \times 10^{8439}$.

⁵⁵ Van de Peer, Y., Baldauf, S. L., Doolittle, W. F. & Meyer, A. (2000), "An Updated and Comprehensive rRNA Phylogeny of (Crown) Eukaryotes Based on Rate-calibrated Evolutionary Distances," *J.Molec.Evol.* **51**, 565-76.

⁵⁶ $3^{1574} = 9,7 \times 10^{750}$.

⁵⁷ Holland, H.D. (1997), "Evidence for Life on Earth More Than 3850 Million Years Ago", *Science* **275**, 38-39.

Aminosäure-Positionen. Diese wurden zusammen mit 5 anschliessenden Positionen umfassend mutagenisiert und die resultierenden Proteine *in vitro* (im Laborversuch) geprüft.⁵⁸ Die Hälfte der Positionen des aktiven Zentrums, sowie alle anschliessenden Positionen erzeugten u.a. verschiedene Mutanten, die eine gewisse katalytische Aktivität beibehielten, sogar bis zum Wildtyp-Niveau (des ursprünglichen Enzyms). Aber unter den *natürlich* vorkommenden DNA-Polymerasen I haben 80% das Standard-Aktivzentrum. In 7 von 34 Arten von Prokaryoten wurden 6 natürliche Varianten des aktiven Zentrums gefunden (bei 17 Milliarden⁵⁹ möglichen Aminosäuren-Ersetzungen), aber nur eine einzige der 6 war identisch mit einer der künstlich hergestellten.

Das bedeutet, dass die natürliche Selektion in der Natur (im Gegensatz zum Labor) selbst die meisten derjenigen Mutanten ausmerzt, welche *in vitro* aktiv wären. Wir wissen aber nicht einmal, ob *irgendwelche* von diesen künstlich erzeugten Mutanten echt synonym zu irgendeinem tatsächlich existierenden Wildtyp sind, d.h. gleicherweise brauchbar im praktischen Zusammenhang eines Organismus in seiner Umwelt - nicht nur *in vitro*. Auf jeden Fall findet man nur einen kleinen Teil der funktionierenden Mutanten tatsächlich auch in echten Organismen. Warum ist dies so? Offenbar verhalten sich natürliche Ökosysteme viel restriktiver als machbare Laborexperimente. Und das heisst, dass die natürliche Evolution entsprechend schwieriger ist.

Ein einzelner Mutationsschritt scheint ein recht simples Ereignis zu sein. In Wirklichkeit trifft dies aber nicht zu. Felsenstein führte einige Computersimulationen zur Dynamik der Mikroevolution durch (also natürliche Selektion von Einschnitt-Zufallsmutanten). Für die relevanten Parameter setzte er Wertebereiche ein, die er als die wahrscheinlichsten erachtete.⁶⁰ Die Resultate sind ernüchternd.

Die überwältigende Mehrzahl der neuen Mutationen ist schädlich. Sogar die meisten der geringfügig nützlichen gehen durch die genetische Drift (Zufall) verloren, besonders in grossen Populationen. Sehr wenige der adaptiven Mutationen können bis zur Fixierung in der Population gelangen. In der Folge ist die Häufigkeit der bleibenden Aminosäuren-Ersetzungen ein extrem kleiner Anteil der Mutationshäufigkeit, wahrscheinlich weniger als 1 in 10 Millionen. Diese Häufigkeit ist praktisch unabhängig von der Tauglichkeit (Fitness) der Mutanten, da tauglichere Mutanten viel weniger häufig auftreten. In der Tat hat der weitaus grösste Teil der erfolgreich fixierten Mutanten einen sehr kleinen Selektionskoeffizient, ergibt also bestenfalls eine minime Verbesserung der Funktion.

Somit ist der Darwin'sche Mechanismus von Zufallsmutation und natürlicher Selektion extrem ineffizient und langsam, sogar wenn es nur gerade um einfachste Verbesserungen schon bestehender Funktionen durch Punktmutationen geht. In Übereinstimmung mit dieser Einschätzung sind offenbar die meisten neuen Gene aus vorbestehenden Genen ableitbar, sei es durch geringfügige Veränderungen oder durch Einfügen von Domänen (funktionalen Bereichen) anderer Proteine mittels genetischer Rekombination. Es ist immer noch weitgehend eine offene Frage, wie *wirklich* neuartige Domänen und Funktionen entstehen.⁶¹ Ist da eine gewisse Lenkung nötig - etwa durch verborgene Optionen Gottes?

7. Biologische Information - "emergent" oder geplant?

Der Schöpfer verfügt über unendlich viele Optionen für die Beeinflussung und Lenkung der natürlichen Prozesse, ohne dass die Wissenschaft in der Lage wäre, irgendetwas davon zu entdecken. Dies trifft sowohl bei der Evolution biologischer Arten als auch bei der Entwicklung von Individuen zu. Die Herkunft neuartiger biologischer Funktionen und sinnvoller persönlicher Individualität könnte so wenigstens glaubensmässig plausibel werden. Eine solche göttliche Beeinflussung braucht nicht absolut zu sein, denn Gott könnte in jedem Einzelfall die gemäss seinem Plan richtige Dosis an Lenkung einsetzen. Somit braucht auch weder die menschliche Willensfreiheit

⁵⁸ Patel, P.H. & Loeb, L.A. (2000), "DNA polymerase active site is highly mutable: evolutionary consequences", *Proc.Natl.Acad.Sci. USA* **97**, 5095-5100. Die 39 Nukleotide der das Enzym codierenden DNA, welche den zu mutierenden 13 Aminosäure-Positionen entsprechen, wurden durch gleich lange Zufallssequenzen ersetzt, die DNA in Bakterien eingefügt und diese auf Agar vermehrt. DNA-Polymerase aus den Bakterienkolonien wurde getestet.

⁵⁹ $19^8 = 1,7 \times 10^{10}$.

⁶⁰ Felsenstein, J. (2001), "Taking variation of evolutionary rates between sites into account in inferring phylogenies", *J.Molec.Evol.* **53**, 447-455.

⁶¹ Zhang, J. (2003), "Evolution by gene duplication: an update", *Trends Ecol.Evol.* **18**, 292-298.

noch die Theodizee (die Frage nach Gottes Gerechtigkeit) ein Problem darzustellen. Jegliche Freiheit des Geschöpfes ergibt eine entsprechende Verantwortung.

Zufallsmutationen und natürliche Selektion mögen grundsätzlich genügen, um gewisse Verbesserungen bereits bestehender Funktionen zustande zu bringen. Die Selektion entspricht einer Information, die aus der Umwelt in das Genom der Art einfließt, in welcher eine Mutation schliesslich fixiert wird. Doch jeder dieser Schritte aus Mutation plus Selektion liefert maximal ein einziges Bit an Information (in der Form einer Ja/Nein-Antwort), kann aber bis zur Fixierung eine lange Zeit beanspruchen.

Für die Entstehung einer neuartigen Funktion jedoch ist normalerweise eine ganze Serie spezifischer Mutationen nötig, und *alle* davon müssen realisiert sein, bevor die Selektion auch nur einsetzen kann. Vorher kommen nur Zufalls-Mutationspfade in Frage, und hier entspricht die Wahrscheinlichkeit eines Erfolgs dem Produkt der (immer extrem geringen) Wahrscheinlichkeiten der einzelnen Mutationsschritte. Die Fossilien dokumentieren im Prinzip die Zeit, die für das Auftreten einer jeweils benötigten neuen Funktion zur Verfügung stand. Ein Zufalls-Mutationspfad könnte generell zu lange dauern - ganz zu schweigen von ganzen Organismen, die zuerst entstehen mussten.

Lange Pfade von aufeinander folgenden Zufallsereignissen charakterisieren sowohl die phylogenetische Evolution von Arten als auch die ontogenetische Entwicklung von Individuen.⁶² Diese Pfade enthalten viele Verzweigungen zu verschiedenen Alternativen, deren Realisierung praktisch gleich wahrscheinlich ist. Diese Verzweigungen könnten Auswahl-Punkte für den Schöpfer sein, welche der wissenschaftlichen Untersuchung unzugänglich, aber für die betroffene Art oder das Individuum von ausschlaggebender Bedeutung sind. Dies könnte selbst bei der normalen Weiterentwicklung bestehender Funktionen durch "einfache" Verbesserungen zutreffen. Ohne sich über irgendwelche natürlichen Prozesse hinwegzusetzen, kann Gott die Evolution von Arten im Detail lenken, ebenso die Entwicklung der leiblichen, psychologischen und geistigen Konstitution jedes einzelnen Menschen. Jede Auswahl stellt dabei ein verborgenes Einfließenlassen von prägender Information in ein System dar.⁶³

Bei jeder Mutation, die in einer Art erfolgreich fixiert wird, gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten. Im ersten Fall - dem einzigen der Wissenschaft zugänglichen -, ist die Mutation echt zufällig (Gottes Vorsehung auf der Quantenebene), die Wahrscheinlichkeit natürlicher Selektion extrem gering, die Zeit bis zur Fixierung extrem lang, erfolgreiche Fixierung sehr unwahrscheinlich, und der Zuwachs an Information ist ausschliesslich der Selektion durch die Umwelt zuzuschreiben. Im anderen Fall bestimmt Gottes Auswahl (durch ihn gelenktes Quantenereignis), welche Mutation geschehen soll, Selektion und Fixierung erfolgen gemäss Gottes vorbestimmtem Zeitplan (allenfalls durch andere gelenkte Quantenereignisse), der Erfolg ist gewiss, und Gottes Lenkung ist die Quelle des Informationszuwachses.

Aber in beiden Fällen sieht die Wissenschaft solche Ereignisse richtigerweise als zufällig. Prinzipiell ist der erste Fall wiederholbar, und seine Streuung könnte als zufallsverteilt nachgewiesen werden. Der zweite Fall ist einmalig, und so kann seine Wiederholbarkeit nicht untersucht werden. Andererseits sind beide Fälle das Resultat von Gottes Plan - im einen Fall vorsehungsmässig, im anderen Fall erschaffend.

Eine neuartige Persönlichkeit verlangt eine immense Anzahl solcher Auswahlen, die zu ihrer endgültigen Konstitution beitragen. Diese göttliche Lenkung, unsichtbar für die Wissenschaft, würde das fundamentale Neue darstellen, das der Begriff "erschaffen" im Fall eines einzelnen Menschen in sich schliesst.⁶⁴

⁶² Ein Unterschied ist allerdings, dass die meisten Zufallsereignisse bei der Individualentwicklung die Überlebensfähigkeit des betroffenen Individuums nicht gefährden. Auch ein langer Zufalls Pfad ist für das Individuum also normalerweise erfolgreich. In der Evolution jedoch sind die meisten Zufallsmutationen für die betroffene Art nutzlos. Ein langer phylogenetischer Zufalls Pfad ist damit für die Weiterentwicklung der Art praktisch ohne Ausnahme erfolglos, indem die meisten Mutationen durch die natürliche Selektion vor der Fixierung eliminiert werden, da sie entweder schädlich oder neutral sind, und damit nichts Neues erzeugen können.

⁶³ Aber wenn eine Auswahl verborgen ist, hat die Wissenschaft keine Möglichkeit, festzustellen, ob diese bestimmte Auswahl für das Funktionieren erforderlich war, oder ob ein alternativer Weg zu einem funktionell synonymen Protein hätte führen können. Dies bedeutet, dass es unmöglich sein könnte, die wahre in einem biologischen System enthaltene Menge funktioneller Information sinnvoll zu definieren.

⁶⁴ Vielleicht könnte dieses Konzept göttlicher Lenkung im Mikrobereich auf die kosmologische Feinabstimmung angewandt werden, welche für die Zubereitung eines für intelligente Wesen bewohnbaren Planeten nötig war, vgl. Ross, H. (1998) *Big Bang Refined by Fire* (Reasons to Believe, Pasadena, CA), 13; Rüst, P. (2000), "Das Weltall - auf den Menschen abgestimmt", *VBG-Fachaufsatz* 1/00 (VBG-Verlag, Zürich), 32 S.; <http://www.iguw.de/> -

Würde solch ein inniger und tiefgreifender göttlicher Einfluss Determinismus bedeuten und die Persönlichkeit und Willensfreiheit des einzelnen Menschen negieren? Das wäre ein Missverständnis. Nicht einmal ein voll deterministischer Einfluss aller natürlichen Erb- und Umweltfaktoren auf die Konstitution und Entwicklung des Individuums könnte diese Auswirkung haben. Die Erschaffung der geistigen Dimension (Gottes Bild) führte die Möglichkeit freier Willensentscheidungen ein, die eine mit Verantwortung begabte Persönlichkeit notwendigerweise hat, samt einem entsprechenden Mass an Unabhängigkeit von psychosomatischen Faktoren.

Diese Freiheit ist ein grundlegendes Charakteristikum der Liebesbeziehung, die Gott mit jedem Menschen herstellen möchte, und so dürfen wir getrost annehmen, dass er diese Zielsetzung in seiner schöpferischen Lenktätigkeit nicht gefährden wird. Es ist uns unbekannt, wie dies geschieht. Aber es wird eine enge Wechselwirkung bestehen zwischen Gottes vorsehungsmässiger oder schöpferischer Tätigkeit und den freien Entscheidungen des einzelnen Menschen während seines ganzen Lebens - allen "natürlichen" Faktoren überlagert.

Ähnliche Erwägungen werden auf der höheren Ebene der geistlichen Dimension zutreffen, nämlich für das geistliche Leben der Menschen, welche auf der Basis ihres Vertrauens zu Gott von ihm berufen und wiedergeboren sind. Sie stehen sowohl unter dem Einfluss des in ihnen wohnenden Heiligen Geistes als auch ihrer freien Willensentscheidungen.

Gott hat unendlich viele Möglichkeiten, vorsehungsgemäss und schöpferisch sowohl natürliche Ereignisse als auch frei entschiedene Taten von persönlichkeitsbegabten Geschöpfen direkt zu lenken (oder wenn nötig zu verhindern), auch ohne dadurch natürliche Kausalzusammenhänge oder die Willensfreiheit in irgendeiner Weise ausser Kraft zu setzen.⁶⁵ Dies wird sowohl im Zeugnis der Schrift angedeutet,⁶⁶ als auch durch die Unschärferelation auf der Quantenebene der Schöpfung zugelassen. Es könnte auch eine plausible Lösung darstellen - allerdings keine wissenschaftliche - für einige der verzwickten Rätsel der biologischen und insbesondere der menschlichen Komplexität.

Das VBG-Institut

Das VBG-Institut ist ein Kompetenzzentrum der interkonfessionellen Vereinigten Bibelgruppen in Schule, Universität und Beruf (VBG). Es beschäftigt sich mit Gesellschaftsanalyse aus christlicher Sicht und fördert werteorientierte Entwicklungen.

Leitung: Hanspeter Schmutz, Krankenhausstr. 5, 3672 Oberdiessbach (Leiter)

Tel.: 031 771 28 79 Fax: 031 771 28 78 E-Mail: info@vbginstitut.ch Website: www.vbginstitut.ch

Dr. Felix Ruther, Hotzestr. 56, 8006 Zürich (stv. Leiter/Studienleiter)

Wissenschaftliche Mitarbeiter: Johannes Corrodi (Religionsphilosophie), Martin Forster (Theologie)

Abteilungen: Forschen und Entwickeln, Veröffentlichen, Anwenden (Coaching und VBG-Abendschule)

Finanzierung: Für unsere Forschungs- und Publikationstätigkeit sind wir auf Spenden angewiesen. Wir danken Ihnen für Ihre Unterstützung.

Vereinigte Bibelgruppen in Schule, Universität, Beruf, Hauptkasse, 8032 Zürich,
Konto 80-41959-5 (Vermerk „Institut“).

Kontakt: Sie können über info@vbginstitut.ch oder www.vbginstitut.ch folgende Newsletter gratis bei uns abonnieren: Instituts-Newsletter, Bulletin aus dem VBG-Institut, INS-Texte, WDRS-Newsletter und Neues aus der VBG-Abendschule.

weltall.pdf. Bisher hat jede instrumentelle Suche nach anderen bewohnbaren Planeten versagt. Von über hundert ausserhalb des Sonnensystems gefundenen Planeten ist kein einziger bewohnbar, vgl. Lissauer, J.J. (2002), "Extrasolar planets", *Nature* **419**, 355-358). Allerdings ist die Schätzung der Bildungswahrscheinlichkeit solcher Planeten noch immer recht schwach eingegrenzt, vgl. Franck, S., Block, A., von Bloh, W., Bounama, C., Garrido, I. & Schellnhuber, H.J. (2001), "Planetary habitability: is Earth commonplace in the Milky Way?", *Naturwissenschaften* **88**, 416-426.

⁶⁵ Die Existenz von Engeln - persönliche, verantwortliche, übermenschliche, machtvolle geistliche Wesen -, von denen einige in Rebellion gegen Gott stehen, könnte vielleicht zu einer Lösung für die Theodizeefrage bezüglich natürlicher Übel beitragen.

⁶⁶ 1.Mose 50,20; Joh. 19,30; Luk. 24,26.