

Kommentare zu Penzlin's „Das Phänomen des Lebens“

Zum Thema Organisation des Lebendigen (Kapitel 6)

Penzlin gibt eine hervorragende Zusammenfassung der wichtigsten Stoffwechselprozesse, die sich in lebenden Systemen (Zellen) abspielen, und die sich grundlegend von Prozessen in anorganischen Systemen unterscheiden. In jeder lebenden Zelle findet „permanente Selbsterneuerung [lebender Strukturen] durch intensive energetische, stoffliche und kommunikative Vernetzung der vielen Einzelprozesse des abbauenden Katabolismus [schrittweiser Abbau energiereicher Nährstoffe] mit dem aufbauenden Anabolismus [Biosynthese körpereigener Moleküle] zu einer ganzheitlichen Ordnung“ statt. Die zentrale Rolle bei Stoffwechselprozessen spielen Proteinmoleküle. „Eine typische Zelle benötigt Tausende verschiedener Proteine, die in Abhängigkeit von den jeweiligen Bedürfnissen [der biologischen Zustände] der Zelle in hinreichender Menge bereitgestellt werden müssen.“ Die Funktionen der Proteine einer Zelle umfassen Biokatalysatoren, Transport- und Speicherfunktionen, mechanische Stützfunktionen, Bewegungsfunktionen oder Proteine agieren als Botenstoffe (Hormone, Wachstumsfaktoren, Neurotransmitter, Neuromodulatoren) zur Kontrolle von Organfunktionen.

Bei Stoffwechselprozessen spielen die molekularen Formen der Proteine eine entscheidende Rolle. Nach der Biosynthese der Proteine (Ketten von Aminosäuren) erhalten Proteine ihre Form durch spezifische Faltungen. Die unglaublich vielfältigen Formen der Proteine hat zu der neuen Forschungsdisziplin „Molekulare Informatik“ (chemische oder molekulare Informationswissenschaft) geführt. Diese Disziplin befasst sich mit den Wechselwirkungen von Proteinen. Was Biologen als molekulare Komplementarität von Proteinen, die miteinander interagieren, bezeichnen, ist besser bekannt als „Schlüssel-Schloss-Prinzip“.

Penzlin widmet sich sehr ausführlich den Enzymen (Biokatalysatoren), die für biologisch-chemische Reaktionsgeschwindigkeiten und Regulierungen der Stoffwechselumsätze unumgänglich sind. Penzlin spricht von mehr als 2000 gegenwärtig bekannten Biokatalysatoren. Die meisten Enzyme sind entweder Proteine oder Proteide (bestehend aus einem Protein und nichteiweißartigen Strukturelementen). Die Regulation des Stoffwechsels erfolgt entweder durch Kontrolle der Enzymverfügbarkeit (Enzymsynthese und/oder des Enzymabbaus) oder durch Kontrolle der Enzymaktivität (Reaktionsgeschwindigkeit). Enzymaktivitäten werden automatisch geregelt, indem Enzymverfügbarkeit entsprechend Enzymkonzentrationen geregelt wird (Selbstregulation!). Eine spezielle Gruppe von Enzymen (allosterische Enzyme) sind relativ kleine Moleküle, die über breites Spektrum von chemischen Bindungsmöglichkeiten verfügt. Es wird vermutet, dass diese Enzyme eine wesentliche Rolle bei der „Evolution der Moleküle“ gespielt haben, weil mittels ihrer Hilfe ein „ungeheures Netz von Steuerkontakten“ aufgebaut werden konnte, das biologischen Organismen zu autonomen Funktionseinheiten verhalf. Penzlin spricht in diesem Zusammenhang von „kooperativen Wechselwirkungen“ (sie erinnern mich an J. Bauers Hinweisen zu kooperativen Genen).

Nach Penzlin verfolgen alle lebenden Systeme ein Konzept der Organisation, das „autonomes, ganzheitliches, d.h. zweckmäßiges Verhalten, zweckmäßig im Sinne einer Selbsterhaltung“ garantiert. Da die Zweckmäßigkeit nicht zielgerichtet (teleologisch) sondern das Resultat eines organisatorischen Verfahrens ist, hat sich bei Biologen der Begriff „Teleonomie der Organisation“ eingebürgert (Jacques Monod, Francis Jacob). Das

Konzept der Teleonomie stellt die Begriffe Organisation, Struktur und Information des Lebendigen in einen gemeinsamen Rahmen.

Penzlin weist wiederholt darauf hin, dass die Regulation der Stoffwechselprozesse nicht vollständig verstanden ist und viele zukünftige Molekularbiologen beschäftigen wird.

Zum Thema Genetisches Programm (Kapitel 8)

Penzlin gibt eine hervorragende Zusammenfassung über die komplexen genetischen Strukturen und molekularbiologischen Vorgänge in Zellen, bei denen die genetische Information des Makromoleküls DNA eine entscheidende Rolle spielt. DNA ist nicht das „genetische Programm“, das lediglich ausgeführt wird, um einen Phänotyp zu generieren, zu erhalten und eine Kopie des Genotyps mit sexuell bedingten Variationen herzustellen (an die folgende Generation weiterzugeben). Das für die Entfaltung eines lebensfähigen Organismus notwendige Programm „verbirgt sich“ in einem komplexen biologischen Netzwerk wie und wann genetisch codierte Information aufgerufen und genutzt wird, um einen lebendigen Organismus auf allen Ebenen (von der Zelle zum Organ zum Individuum) zu generieren, zu erhalten und zu evolvieren. Ein wesentliches wirksames Prinzip für die Entfaltung und die Evolution des Lebendigen ist, dass auf allen Ebenen lebensnotwendige Funktionen zweckmäßig (nicht optimal) erfüllt werden. Nur das Zweckmäßige überlebt.

Die wesentlichen Unterschiede zwischen Organismen (z.B. zwischen Schimpanse und Mensch) beruhen weniger auf Unterschieden der in der DNA enthaltenen Gene sondern auf Unterschieden, wie in DNA codierte Gene in allen möglichen Kombinationen „genutzt“ (exprimiert) werden.

Wie sich aus komplexen genetischen Netzwerken organische Strukturen und Funktionen herleiten (begründen lassen) ist noch unbekannt und zukünftigen Forschungsprojekten vorbehalten, die sich auch Prinzipien der Selbstorganisation widmen.

Zum Thema Bewusstsein (Kapitel 10)

Penzlin äußert sich zu dem Phänomen des Lebens „Bewusstsein“ lediglich durch Hinweise auf philosophische Vorstellungen. Unter anderen auch auf Descartes „Cogito ergo sum“. Er scheint ein Modell Nicolai Hartmanns zu vertreten, nach dem die „reale Welt“ aus vier Schichten (Seinsschichten) aufgebaut ist: Anorganische, Organische, Seelische, Geistige“. Danach gilt die Vorstellung „Teil des Organischen zeigt Psychisches und nur der Mensch zeigt zusätzlich auch Geistiges“.

Diese Vorstellung wird den Erkenntnissen der Neurobiologie in keiner Weise gerecht. Bei den zentralen Nervensystemen aller Organismen handelt es sich um komplexe neuronale Netzwerke. Die Neurobiologen verfolgen Arbeitshypothesen, nach denen geistige Phänomene mit Zuständen des neuronalen Netzwerks korreliert sind, gleichermaßen bei Schimpansen und Menschen. Psychologen und Kognitionswissenschaftler (z.B. Merlin Donald) widmen sich der Frage, wie und wann ein neuronales Netzwerk sich nach dem Prinzip der Zweckmäßigkeit bildet, erhält und evolviert. Dabei sind Unterschiede zu beachten. Einmal evolviert ein individuelles neuronales Netzwerk im Laufe eines Lebens, andererseits sind Grundeigenschaften des zentralen Nervensystems einer biologischen Art das Resultat der biologischen Evolution. Gewisse Grundeigenschaften (z.B. Lernfähigkeiten) des Schimpansen unterscheiden sich durchaus von menschlichen.