

Evolution lebensfähiger Systeme

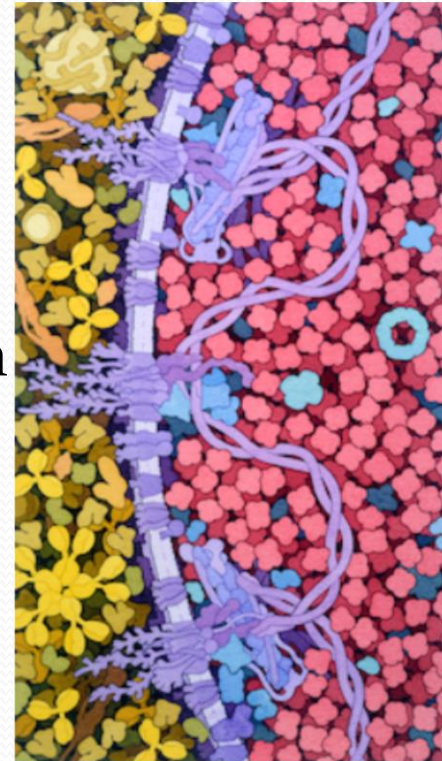
Physikalische Grundlagen der Evolution von Stabilität

Annette Grathoff



Bisheriges Verständnis

- Baustoffe: CHNOPS und Metalle; wenige Alternativmöglichkeiten (Si, As,...^[1](<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7345352/>)
^[2](<https://www.eoht.info/page/CHNOPS>).
- Biochemische Reaktionen, die ein Fließgleichgewicht erzeugen (offen im Sinne der TD) und innerhalb einer Körperform geschützt ablaufen. Theorie der chemischen Organisation in Produktionsnetzwerken
^[3] (<https://users.fmi.uni-jena.de/csb/prj/ot/>), ^[4] (<https://www.mdpi.com/2079-8954/12/4/111>)
- Stabilität gebende Form und Funktion wird gespeichert und vom Speicher „ein Leben lang“ redundant konstruiert.



Fragen zur Stabilisierung von Form

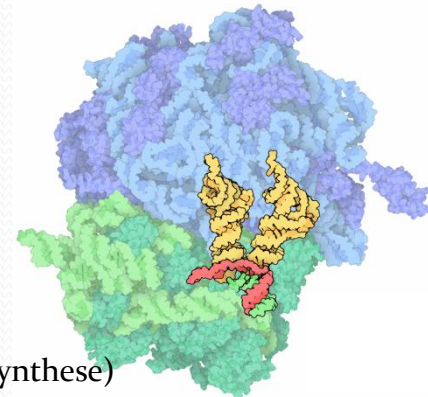
- Proteinfaltung: Zu viele Möglichkeiten, um die zeitnahe Findung von stabilen Zwischen- und Endzuständen rein energetisch zu leiten.

Wo kommt die Information zur Faltung her?

Levinthal-Paradox ([5] <http://www-miller.ch.cam.ac.uk/levinthal/levinthal.html>)

- Evolution neuer Anpassungsformen: Monte Carlo Simulation modelliert die Suche nach stabilen Zuständen in einer „Landschaft“ von Überlebens“potentialen“

([6] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025556407002325?via%3Dihub>)



Basale Prinzipien und Selbstorganisation

Zur Organisation tragen bei:

- Die Tendenz zur gegenseitigen Unabhängigkeit und maximalen Ausbreitung über so viele Freiheitsgrade (anregbare Energieniveaus) wie möglich [7]

- Entropie Maximierung
- Externalisierung von Überschuss-Energie [8]
- Lokal: Energie → nicht-nutzbare Energie

Global:  Energieerhaltung

- Die Tendenz zur Synchronisation von Bewegung und zur Stabilisierung in Gruppen nicht-unabhängiger, miteinander korrelierter Einheiten
 - Stationäre Wirkung (mechan.) & stabile Phasen Verhältnisse (Welle)
 - Information zur Auswahl & Einschränkung von Anfangsbedingungen
 - Synchronisation von Bewegung in Raum & Zeit

[7] Lambert, F.L.: A Modern View of Entropy; Chemistry, Vol. 15, Iss. 1 (2006)

[8] Lambert, F.L.: Chemical Kinetics: As Important As The Second Law of Thermodynamics?; *Chem. Educator* 3, 1-6 (1998).

<https://doi.org/10.1007/s00897980189a>

Ungleiche Behandlung

Wissenschaft, insbesondere die angewandte Wissenschaft und das Ingenieurwesen haben sich beschränkt –hauptsächlich aus historischen Gründen– auf die Deutung des

- 2ten Hauptsatzes als naturgegeben und der
- Prinzipien zur Korrelation als abhängig von Intelligenz (Intention) und Einflussnahme von außerhalb...

Stabilität im Einklang mit dem

2. Hauptsatz der Thermodynamik

Gleichgewichte

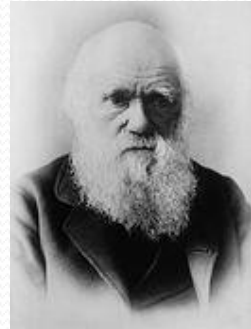
- Schutz durch Mangel an Aktivierungsenergie [8] Lambert, F.L.: Chemical Kinetics: As Important As The Second Law of Thermodynamics?; Chem. Educator 3, 1–6 (1998); <https://doi.org/10.1007/s00897980189a> und Constraint Information [9] Kauffman, Stuart; Logan, Robert.K. *et al.* 2007
- Dissipative Strukturen: Sind offen (im Sinne der TD) und erhalten ihre Organisation durch Aufnahme informierter Materie (“Negentropie”) aus der Umwelt. Stabil solange bis Energieunterschiede (Gradienten) erschöpft sind; entropischer Natur.
([10] Schrödinger, [11] Prigogine & Stengers [12] Schneider, Sagan)
- Prinzip der stationären Wirkung, PSW (Lagrangian, Hamilton'sches Prinzip, Feynman'sches Pfadintegral) begrenzt Einfluss der Dissipation

Funktionalität

- Bestehende Funktionstheorien sind nur im Zusammenhang mit Lebewesen und von Lebewesen generierten Artefakten anwendbar und besitzen daher keine Vorhersagekraft für die Evolution einer präbiotischen Form von Funktionalität [13] Grathoff.
- Funktion in der neutral definierten Theorie der Erhaltungsfunktion:
Eigenschaft, welche dazu führt, dass deren strukturelle Disposition sich innerhalb der gegebenen Umwelt nicht auflöst oder aktiv zerstört wird. Funktion kann dann als Begriff zur Bezeichnung einer Eigenschaft oder eines stabilen Prozesses verwendet werden, welcher in seiner Umgebung erhalten bleibt.

Evolutionstheorie

*Schon DARWIN schrieb seinem Kollegen G. C. Wallich:
"the principle of continuity renders it probable that
the principle of life will
hereafter be shown to be a part, or consequence of
some general law;
but this is only conjecture and not science [14]" (siehe
[15] für online Zusammenfassung).*



Darwins Konzepte „Natur des Organismus & Natur der Bedingungen“ und “Abstammung mit Modifikation” in [16] Erlauben es, die Verbindung der Theorie der Evolution mit selektiven Umgebungen und einer Form von Invarianz oder Stabilität weiterzudenken.

- [14] de Beer, G. Some Unpublished Letters of Charles Darwin. Notes and Records of the Royal Society 1959, 14, 12–66.
- [15] Darwin, C. Darwin Correspondence Project, “Letter no. 13747; 1882. Online: <http://www.darwinproject.ac.uk/letter/DCP-LETT-13747.xml>.
- [16] Darwin, C.; Neumann, C.W.; Heberer, G. **Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl**; Reclam: Stuttgart, 2010. Original veröffentlicht **1859**

Die Evolutionstheorie evolviert zur „Modern Synthesis“ (Heute)

Die „Modern Synthesis“ hat die Konzepte (1&2) der Evolutionstheorie ergänzt um:

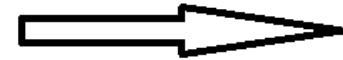
1. „Abstammung mit Modifikation“

- Genetik ([17] Mendel 1866, [18] Watson & Crick 1953+Franklin)
- Eine kritische Hinterfragung des Zentralen Dogmas (DNA → RNA → Protein) und Epigenetik ([19] Jablonka 1989)

2. „Natur des Organismus & Natur der Bedingungen“

- Morphological „computation“ und morphologische „Intelligenz“, EvoDevo ([20] Levin 2023, [21] Müller 2010)
- Strukturelle Speicher von constraints/initial conditions im Zytoplasma
- Niche construction ...

Anfangsbedingungen
"Werkzeuge zur Realisierung"



Zielzustand

Anfangsbedingungen
"Werkzeuge zur Realisierung"



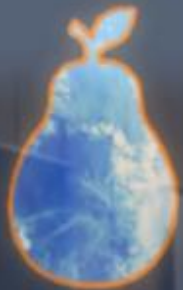
Zielvorstellung

Was ist Intention?

- Wenn die Dinge wie geplant verliefen, was hat eine Intention bewirkt?
Im einfachsten Fall beobachtet ein Individuum mit intentionaler Fähigkeit – wie z.B. ein Mensch – die Wirkung von Ereignissen, die in einem bestimmten Zusammenhang zueinander stehen. Das Individuum schließt aus der Art dieses Zusammenhangs auf die Ursache der beobachtbaren Wirkung. Bei einfacher Intention wird die Wirkung zusammen mit der beobachteten, angenommenen Ursache erinnert, und der Zielzustand, der wiederholt werden soll wird zur Zielvorstellung.
- Es kehrt sich also die Abfolge von Ursache und Wirkung auf nicht-physischer Ebene um, nämlich im Bewusstsein des die Absicht setzenden Individuums. Intentionales Handeln setzt die Wirkung an den Anfang und leitet die notwendige Ursache aus den Möglichkeiten ab. In komplexeren Fällen von Intentionalität werden die Möglichkeiten nach einer Eigenschaft geordnet, die man Wahrscheinlichkeit nennt. Wahrscheinlichkeit als mentales Objekt ist von großer Bedeutung. Möglichkeiten und Zielvorstellung sind miteinander verknüpft ähnlich wie mögliche Zustände in der Chaostheorie mit einem Attraktor.
- Im Extremfall Goal state Vorstellung selbst als "Antrieb"? → PEAR Experimente

Einfluss von Intention auf reine, physikalische Zufallsprozesse (REG)

- Eine Vielzahl physikalischer Zufallssysteme (mechanisch, optisch- & elektronisch quantenmechanisch) kann durch menschliche Intention statistisch signifikant beeinflusst werden. Das Princeton Engineering Anomalies Research (PEAR) lab nutzte bevorzugt mikroelektronische Zufallsgeneratoren, sogenannte Random Event Generators (REGs), in Experimenten, in denen menschliche Versuchsteilnehmer die Mittelwerte der Ausgabeverteilungen in eine gewünschte Richtung zu verschieben suchten. Die Fähigkeit des menschlichen Bewusstseins, kleine, aber signifikante Ordnungszuwächse in Zufallsprozesse einzuführen, wurde wiederholt demonstriert [22], [23].



Princeton Engineering Anomalies Research

Scientific Study of Consciousness-Related Physical Phenomena

Chaostheorie. Deterministisches Chaos & Attraktoren

- Das Verhalten deterministisch chaotisch-dynamischer Systeme erscheint zufällig, folgt jedoch deterministischen Regeln. Chaotizität wird nicht durch zufällige äußere Umstände, sondern durch interne Eigenschaften verursacht. Sensitivität für Anfangsbedingungen (SIC).
- Beobachtung & Gedächtnis
- Attraktor ist der Teil (geschlossene Teilmenge) des Phasenraums eines dynamischen Systems, zu dem sich das System - von vielen verschiedenen Anfangsbedingungen aus startend - hin entwickelt.
- Möglicher Angriffspunkt für Intention?

Sticheleien für den skeptischen Geist

- Die Physik der dem Pfeil der Zeit und der Thermodynamik folgenden Vorstellung haben wir sehr gut ausgearbeitet und für Maschinen Konstruktion optimiert.
- In der klassischen Wellendynamik vergessen wir gerne, dass die Nutzung von komplexen Zahlen eigentlich negative Frequenzen

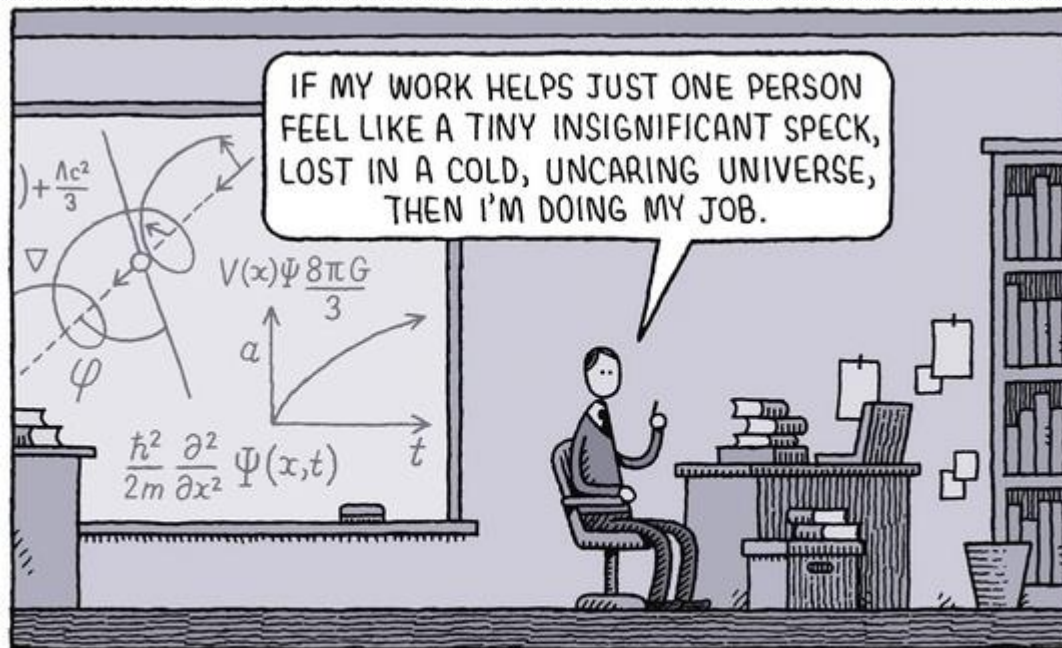
positive und negative Frequenzkomponenten = complex conjugates annimmt. Gemäß QED können in der Pfadintegral-Formulierung des PSW alle Pfade berücksichtigt werden. Was wenn diese Info zugänglich wäre?



Quellen

- [1] Petkowski, Janusz Jurand, Bains, William, Seager, Sara: On the Potential of Silicon as a Building Block for Life; Life (Basel). 2020 Jun 10;10(6):84. doi: 10.3390/life10060084
- [2] Zur Entwicklung des Akronyms "CHNOPS" (engl.): (<https://www.eoht.info/page/CHNOPS>).
- Dittrich, Peter, di Fenizio, Pietro Speroni: Chemical Organisation Theory. Bull. Math. Biol. 2007, 69, 1199–1231
- [3] Links zur COT: <https://users.fmi.uni-jena.de/csb/prj/ot/>
- [4] Heylighen, Francis, Beigi, Shima, Veloz, Tomas: Chemical Organization Theory as a General Modeling Framework for Self-Sustaining Systems
- [5] Levinthal-Paradox: <http://www-miller.ch.cam.ac.uk/levinthal/levinthal.html>
- [6] Mode, Charles J., Gallop, Robert J.: A review on Monte Carlo simulation methods as they apply to mutation and selection as formulated in Wright–Fisher models of evolutionary genetics; Mathematical Biosciences, Volume 211, Issue 2, February 2008, pp.: 205–225 (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S002556407002325?via%3Dihub>)
- [7] Lambert, F.L.: A Modern View of Entropy; Chemistry, Vol. 15, Iss. 1 (2006)
- [8] Lambert, F.L.: Chemical Kinetics: As Important As The Second Law of Thermodynamics?; Chem. Educator 3, 1–6 (1998). (<https://doi.org/10.1007/s00897980189a>)
- [9] Kauffman, Stuart; Logan, Robert.K.; Este, Robert; Goebel, Randy; Hobill, David; Shmulevich, Ilya: Propagating organization: An enquiry. Biol Philos 2007, 23, 27–45.
- [10] Schrödinger, Erwin: Was ist Leben? Die lebende Zelle mit den Augen des Physikers betrachtet; Piper Verlag GmbH; 2. Aufl., 10. Tsd; 1999; ISBN: 9783492111348
- [11] Prigogine, Ilya, Stengers, Isabelle: Dialog mit der Natur: Neue Wege naturwissenschaftlichen Denkens; Piper Verlag GmbH; 5. Aufl. 1986; ISBN: 978-3492030861
- [12] Schneider, Eric D.; Sagan, Dorion: *Into the cool: Energy flow, thermodynamics, and life*; University of Chicago Press: Chicago, 2006.
- [13] Grathoff, Annette: On the Explicit Function of Life within a Physical Universe. Philosophies; 6(3):59; 2021; <https://doi.org/10.3390/philosophies6030059>; Deutsch: Grathoff, Annette: Zur expliziten Funktion des Lebens innerhalb des physikalischen Universums in: Zimmermann, R. E. (ed.): Neue Aspekte der Naturdialektik. Die Bedeutung des Lebens im Universum. wvb, Berlin 2021.
- [14] de Beer, G. Some Unpublished Letters of Charles Darwin. Notes and Records of the Royal Society 1959, 14, 12–66.
- [15] Darwin, C. Darwin Correspondence Project, "Letter no. 13747; 1882. Online: <http://www.darwinproject.ac.uk/letter/DCP-LETT-13747.xml> .
- [16] Darwin, C.; Neumann, C.W.; Heberer, G. Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl; Reclam: Stuttgart, 2010. Original veröffentlicht 1859
- [17] Mendel, Gregor. 1866. Versuche über Pflanzenhybriden. Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn, Bd. IV für das Jahr 1865, Abhandlungen, 3–47; <http://www.esp.org/foundations/genetics/classical/gm-65.pdf>
- [18] Watson, J. D.; Crick, F. H. C.: Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid; Nature 171, pages 737–738 (1953); <https://www.mskcc.org/teaser/1953-nature-papers-watson-crick-wilkins-franklin.pdf>
- [19] Jablonka, Eva; Laub, Marion, J.: The inheritance of acquired epigenetic variations; Journal of Theoretical Biology Volume 139, Issue 1, 10 July 1989, pp. 69–83
- [20] Levin, Michael: Darwin's agential materials: evolutionary implications of multiscale competency in developmental biology; Cellular and Molecular Life Sciences (2023) 80:142; <https://doi.org/10.1007/s00018-023-04790-z> nach Rosenblueth, A., Wiener, N., Bigelow, J: Behavior, purpose, and teleology; Philos Sci (1943) 10:18–24.
- [21] Pigliucci, Massimo; Müller, Gerd B: Evolution – The Modern Synthesis; The MIT Press 2010
- [22] Jahn, Robert G; Dunne, Brenda J. : Margins of Reality - The Role of Consciousness in the Physical World; ICRL Press (April 2009); ISBN : 978-1-936033-09-6.
- [23] Jahn, Robert G; Dunne, Brenda J. : Consciousness and the Source of Reality -The PEAR Odyssey; ICRL Press (February 2011); ISBN : 978-1-936033-13-3

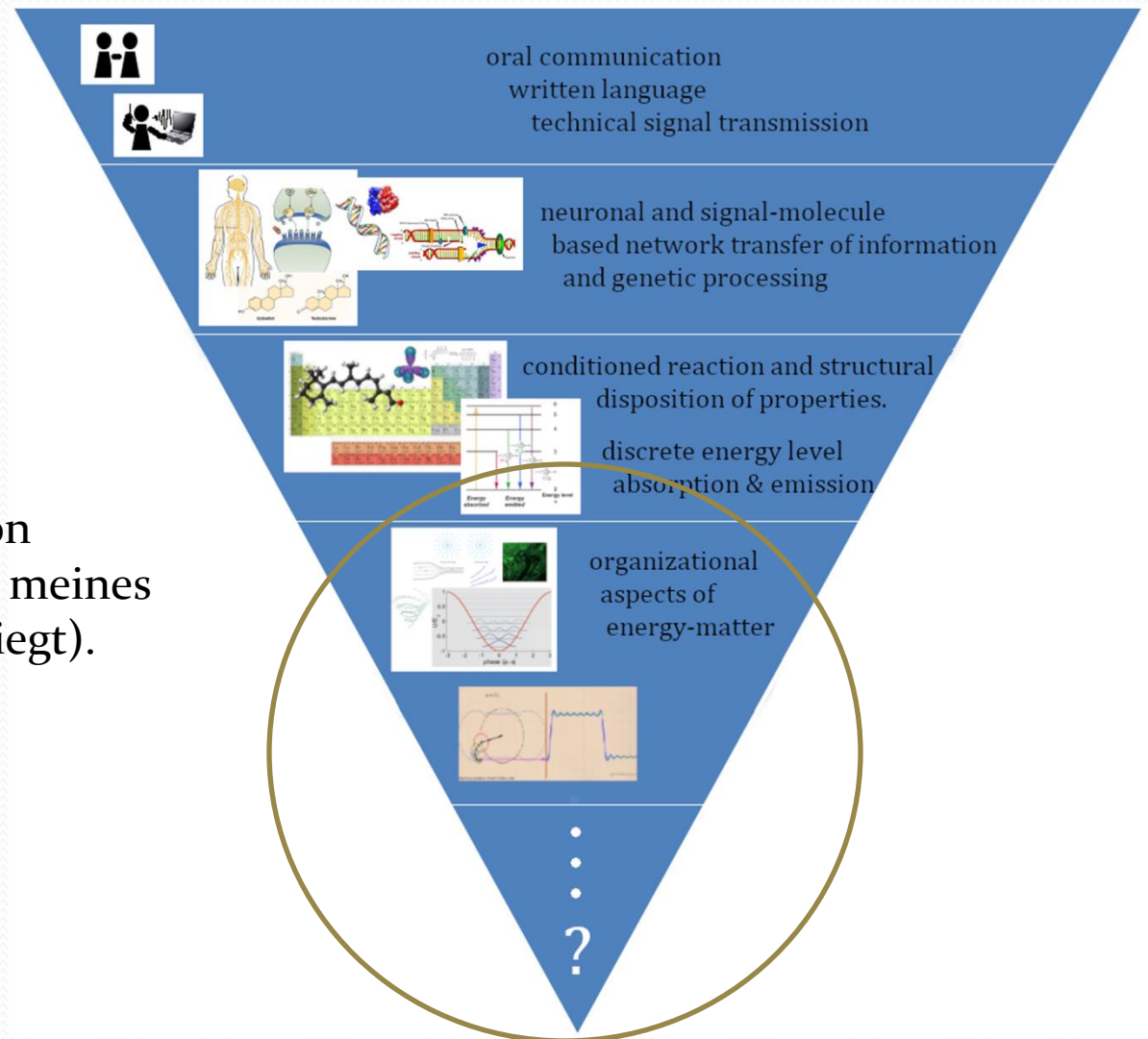
Falls Intention und Bedeutung Einfluss auf Evolutionsprozesse nehmen können, welche Interpretation geben wir unseren Forschungsergebnissen am besten, wenn wir sie teilen?



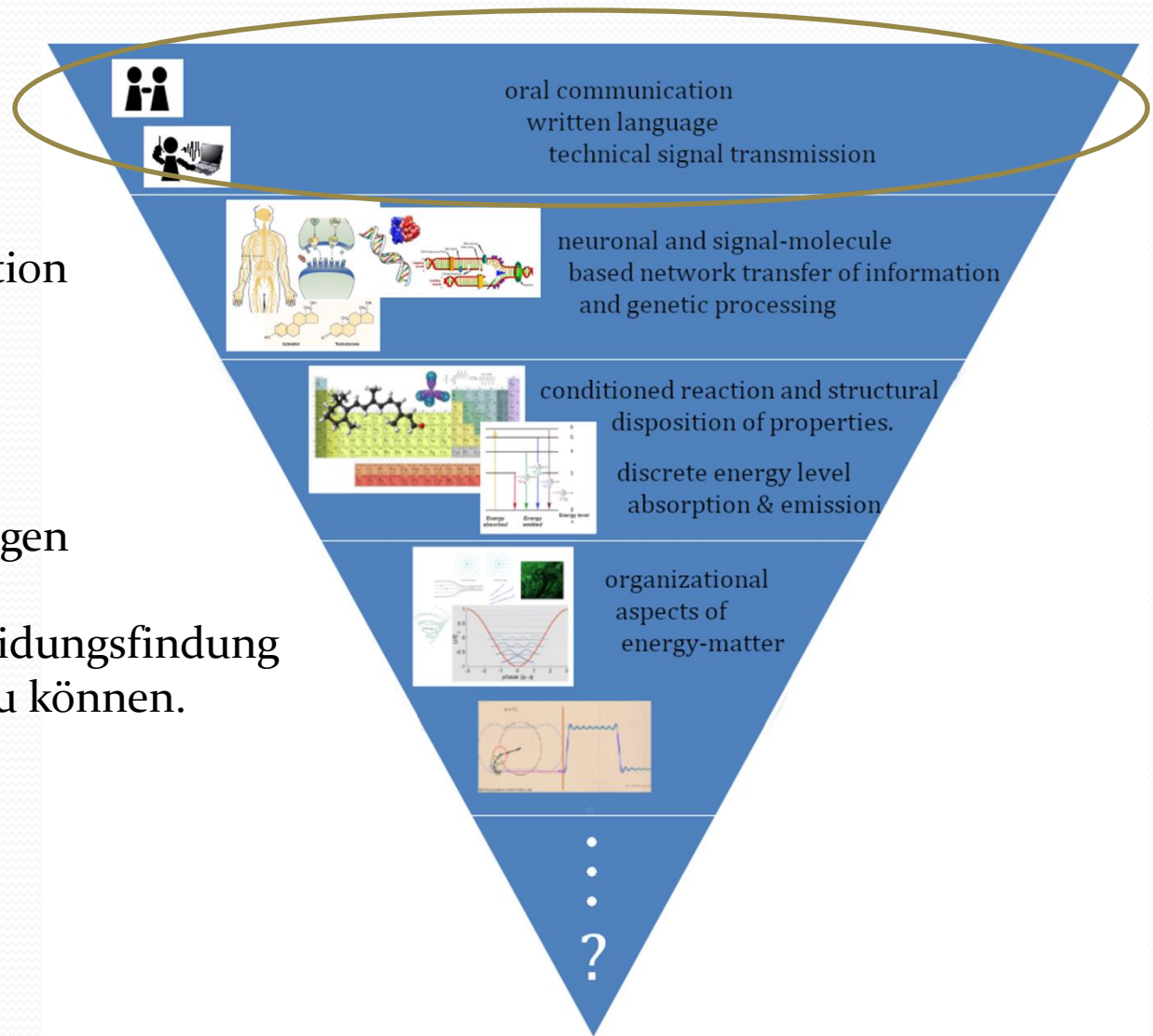
DEPARTMENT OF MIND-BLOWING THEORIES
CARTOONS BY TOM GAULD

Information aus evolutionärer Sicht - Beide Enden der Pyramide

Besseres Verständnis von
Physikalischer Information
(worauf der Schwerpunkt meines
Projektes hauptsächlich liegt).



Beide Enden der Pyramide



Potentielle Nutzung
Des Verständnisses von Funktion
und Struktur-Kinetik
Kopplung der physikalischen
Information,
um
Phänomene, die in dem heutigen
Selektionsregime der
Intentions-basierten-Entscheidungsfindung
auftreten, besser einordnen zu können.
?

Evolution als ein multi-Level- und rekursiver Prozess

	Selektive Umwelt/ Evolvierendes Bezugssystem			
	Physikalisch	Physico-Chemisch	Metabolico-Genetisch Biologisch	Intentionale Entscheidungsfähigkeit
Antriebe für selektives Verhalten	Lineare und nicht-lineare Prozesse nach Superposition periodischer Bewegungen Zweiter HS der Thermodynamik und Prinzip der stationären Wirkung, bzw. korrelative Prinzipien	Chemische Moleküle sind in ihrer Geometrie und Reaktivität festgelegt (durch das PSE). Sie können als Filter, als Dipol Oszillatoren, als stabile Potentiallandschaften, etc. wirken. Ladungsdelokalisation und Minimierung der Gibbsschen freien Energie	Darwinsche Natürliche Selektion: Fitness und Evolvability; Individuen können Abweichungen von der Homöostase fühlen und daraufhin agieren, sie zu minimieren Optische Sinne, Bilder und wahrgenommene akustische Signale können Aktionen auslösen und die Kommunikation innerhalb und zwischen Spezies bestimmen.	Die kennen Sie! Ein gutes Leben führen, das Sinn erfüllt ist. Dinge einfach aber, nicht zu einfach machen,...
Unmögliche Eigenschaft, welche den Übergang zur nächsten Selektionsumwelt definiert	Reproduktion einer materiellen Form mit Netzwerken aus Ladung und Masse, die komplexer als Atome sind	Wahrnehmen und bewusste Bewegung, Handeln	Erstellung eines mentalen Modells möglicher Entscheidungen für andere Individuen zur kollektiven Verbesserung der Pläne	?

Innerhalb komplexer Körper oder größerer evolvierender Strukturen sind die selektiven Umwelten jeweils aller vorangegangener Evolutionsstufen ineinander verschachtelt und stets noch teilweise oder sogar ganz wirksam.

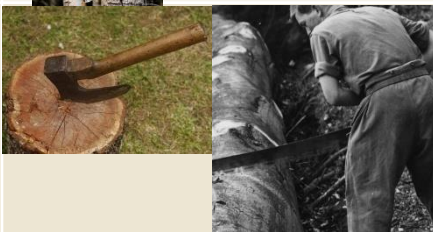
Nur ein (triviales?) Beispiel:

Power Input & Motivationsantrieb

Selektive Umwelt	Antrieb	Möglichkeiten
Physikalisch	Ziel-los	 $10^{11} - 10^{12} \text{ kW}$
Biologisch Holzwurm	Überleben	 $< 0,18 \text{ W} * 1000$
Intentional (Individuum) Mensch	Behausung	 $440 - 2500 \text{ W}$
Intentional (Kultur) Mensch	Umstrukturierung	 2.8 kW  $250 \text{ kW} - 840 \text{ kW}$ $* 1000 \dots ?$

Nur ein (triviales?) Beispiel:

Power Input & Motivationsantrieb

Selektive Umwelt	Antrieb	Möglichkeiten
Physikalisch	 ?	 10^{11} - 10^{12} kW
Biologisch Holzwurm	Überleben	 $< 0,18 \text{ W} \cdot 1000$
Intentional (Individuum) Mensch	Behausung	 440 - 2500 W
Intentional (Kultur) Mensch	Umstrukturierung 	 2.8 kW  250 kW - 840 kW *1000 ... ?