Die gemeinsame Struktur von Gehirn und Kosmos

Thomas Hardtmuth

Willst du dich am Ganzen erquicken,
so musst du das Ganze im Kleinsten erblicken.
(Johann Wolfgang v. Goethe)

Mit diesem Satz spricht Goethe eine zentrale Eigenschaft des Lebendigen an – die fraktale Struktur im Organischen; die Bildegesetze des Ganzen wiederholen sich immer wieder bis ins Kleinste. Betrachten wir beispielsweise ein Farnblatt – oder noch anschaulicher zeigt sich bei einem Romanesco-Blumenkohl, was gemeint ist. Goethe als einer der Pioniere einer Wissenschaft des Lebendigen hat das erkannt und wir wollen seinen Spruch als Leitgedanken dem Folgenden voranstellen.

Es werden in der Wissenschaft gerade sehr interessante Entdeckungen gemacht: Durch unsere technischen Möglichkeiten, immer tiefer ins Kleinste, in die Welt der Mikroorganismen vorzudringen und dort ein unglaublich komplexes System, ja einen ganzen Mikrokosmos zu entdecken, finden wir auch im Grössten, in den Weiten des Kosmos, ganz sonderbare Phänomene, die uns geradezu auffordern, den Sternenhimmel nicht mehr als einen nur rein physikalisch-mechanistischen Komplex aufzufassen, sondern in ihm ein lebendiges Geschehen zu entdecken. Das bedeutet für unsere tradierten wissenschaftlichen Vorstellungen und Denkweisen einen fundamentalen Paradigmenwechsel.

Im Februar 2025 wurde in dem renommierten Fachjournal *Nature Astronomie* eine bemerkenswerte Untersuchung publiziert (*Glavin et al.* 2025). In der Salzwüste von Utah/USA ging am 24. September 2023 eine versiegelte Kapsel mit kosmischen Gesteinsproben nieder, abgeworfen von der Raumsonde OSIRIS Rex, die ziemlich genau 7 Jahre zuvor, am 8. September 2016, von der NASA gestartet worden war. Sie erreichte am 3. Dezember 2018 den Asteroiden Bennu, einen im Durchmesser etwa 500 Meter grossen Gesteinsbrocken, der eine erdnahe Umlaufbahn hat und sich phasenweise der Erde bis auf 300’000 km nähert, wodurch die Mission erst möglich wurde. In einer zunächst 500-tägigen Beobachtungsphase umkreiste die Sonde den Asteroiden in immer kürzeren Abständen, bis sie am 20. Oktober 2020 bis auf wenige Meter an die Oberfläche herankam und über einen Greifarm etwa 120 Gramm Gesteinsproben bis zu 50 cm unter der Oberfläche entnahm. Anschliessend kartografierte die Sonde aus 3,7 km Entfernung noch die Entnahmestelle und am 10. Mai 2023

trat sie die Rückkehr zur Erde an und platzierte ihre besondere Fracht am vorausberechneten Landepunkt auf der *Utah Test and Training Range* des US-Militärs. Eine bewundernswerte technische Meisterleistung!

Was war nun das Besondere an dieser Mission? Es gab schon mehrfach solche Proben-Rückhol-Missionen *(«Sample return missions»),* bei denen extraterrestrisches Gestein von Planeten und anderen Himmelskörpern zur Erde gebracht wurde. Auch fallen jährlich etwa 1000 Tonnen kosmisches Gestein und Staub in Form von Meteoroiden bzw. Meteoriten auf die Erde (*Rojas et al.* 2021)[1].

1969 liess sich ein etwa 100 Kilogramm schwerer Meteorit bei seinem Einschlag in Murchison, Viktoria (Australien) beobachten, der unmittelbar danach geborgen und in zahlreichen Laboren der Welt über Jahre untersucht wurde. Erstmals zeigten sich dabei organische Verbindungen in Form von Aminosäuren, Di-Aminosäuren, die als Vorläufer des ersten genetischen Materials diskutiert werden, eigenartige Hohlmoleküle mit einem ikosaedrischen Grundgerüst, sog. Fullerene, die an Kapsidstrukturen von Viren erinnern, sowie mikroskopische Strukturen, von denen der Paläochemiker Hans Pflug von der Universität Giessen meinte: *«Jedenfalls ist eines sicher: Wären die in den Meteoriten entdeckten Strukturen in irdischen Sedimenten gefunden worden, hätte kaum ein Bearbeiter gezögert, diese als Reste von Organismen zu deuten.»* (*Pflug* 1984).

Das Problem bei all diesen Analysen: Eine Kontamination mit organischem Material aus der irdischen Biosphäre konnte nicht gänzlich ausgeschlossen werden, sodass hinter der These der kosmischen Herkunft der Bausteine des Lebens immer ein Fragezeichen blieb. Bei dem Material von Bennu in der versiegelten Kapsel von OSIRIS Rex ist nun dieser Ausschluss mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit möglich. Die Forscher fanden Tausende Moleküle, darunter 14 der 20 Aminosäuren, die als Bausteine von Proteinen in allen irdischen Lebensformen vorkommen, sowie mit Adenin, Guanin, Cytosin, Thymin und Uracil sämtliche Nukleinbasen der RNA und DNA auf der Erde! Das sind die für eine zufällige Entstehung viel zu komplex aufgebauten, elementaren Bausteine des genetischen Codes, der universell für alle Lebensformen auf der Erde gilt.

«Wir haben den nächsten Schritt auf dem Weg zur Entstehung des Lebens entdeckt», so Timothy McCoy, einer der Autoren der jetzt publizierten Studie (*Glavin et al*. 2025).

---

1 Meteoroide sind Bruchteile aus anderen Himmelskörpern, die als Meteore (Sternschnuppen) am Himmel zu sehen sind und als Meteorite auf der Erde landen.

Nun rückt noch eine weitere erstaunliche Erkenntnis der modernen Astrophysik ins Blickfeld. Bis jetzt wurde die Diskussion um die Entstehung des Lebens, darunter auch die verschiedensten Aspekte der sog. Panspermie-Hypothese[2] auf der Grundlage biochemischer bzw. mikrobieller Stoffwechselprozesse und der Möglichkeiten ihrer Entstehung bzw. ihres «Überlebens» unter den Extrembedingungen des Weltraums geführt. Aktuell kommt ein ganz neuer und äusserst aufschlussreicher Aspekt hinzu – die Morphologie des Kosmos.

Seit Jahren kreisen hochauflösende Weltraum-Teleskope wie Hubble im Orbit und funken unzählige Aufnahmen aus den Fernen des Universums auf die Erde. Mit Hilfe von Computer-Simulationen lassen sich aus den «astronomisch» grossen Datenmassen dreidimensionale Rekonstruktionen erstellen.

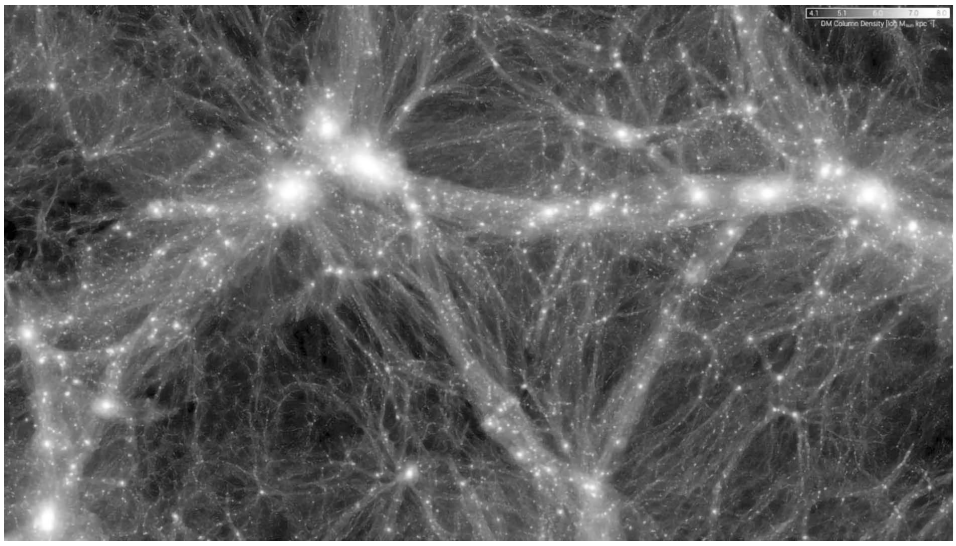


Abb. 1 (digitale Simulation, Max-Plank-Institut für Astrophysik Heidelberg) zeigt die Anordnung von Galaxien im Kosmos (jeder Leuchtpunkt entspricht einer Galaxie bzw. einem Galaxienhaufen) und entstammt dem sog. Illustris-Projekt, einem der weltweit grössten kontinuierlichen astrophysikalische Simulationsreihen über die Entstehung von Galaxien, die ein Team international kooperierender Wissenschaftler seit 2011 durchführt.[3]

Der unbefangene Betrachter wird sofort an bindegewebsartige Strukturen erinnert, wie sie sich auch in neuronalen Netzwerken finden.

---

2 https://de.wikipedia.org/wiki/Panspermie#cite_note-15

3 https://de.wikipedia.org/wiki/Illustris-Projekt

Der Leiter des Max-Plank-Instituts für Astrophysik in Heidelberg Hans-Walter Rix, dessen wissenschaftlicher Schwerpunkt in der Erforschung der Struktur des Universums liegt, kommentiert solche Abbildungen wie folgt:

> «*Im heutigen Kosmos sehen wir Galaxien unterschiedlicher Grössen und Formen, angeordnet entlang eines riesigen Netzwerks von Filamenten aus dunkler Materie. […] Die hierarchische Struktur des heutigen Universums dürfte entstanden sein aus der Wechselwirkung zwischen verschiedenen Einflüssen: Schwerkraft-Instabilitäten, angetrieben durch die weitgehend unverstandene dunkle Materie, die Expansion des Universums, die sich durch die dunkle Energie fortwährend beschleunigt*».[4]

Wir sehen auf der Aufnahme fadenförmige Verdichtungs-Strukturen (Filamente) und dazwischen Leerräume, sog. Voids, mit weniger dichter Struktur. Als Filamente (von lateinisch *filum* «Faden») werden zum einen strukturbildende Fasern in der Neurobiologie bezeichnet, zum anderen in der Kosmologie fadenförmige Verbindungen aus sichtbarer und dunkler Materie zwischen grösseren Galaxienhaufen und Superhaufen mit einer noch höheren lokalen Galaxiendichte. Das entspricht den mehr oder weniger leuchtenden Stellen auf der Abbildung. In den Hohlräumen dazwischen wirken keine Gravitations-, sondern gegensinnige Kräfte der Auflösung und Expansion.

Ein grundsätzliches Prinzip bei biologischen Prozessen besteht darin, dass sie sich immer im Spannungsfeld polarer Gegensätze abspielen: Innen – Aussen, Evolution – Involution, Anabol – Katabol, Synthese – Spaltung, Agonisten – Antagonisten, Aktivierung – Hemmung, Aufnahme – Ausscheidung, wir könnten die Liste von Begriffen fortsetzen. Leben pulsiert immer im Rhythmus polarer Kräfte. Im Kosmos mit seinen Gravitationsgesetzen einerseits und den gegensinnigen Erscheinungen der dunklen Energie bzw. Materie können wir von konzentrierenden und expandierenden Kräften sprechen, die sich auch im Lebendigen in vielfältigster Weise, in Dilution und Konzentration, Lösung und Verfestigung, Ausatmung und Einatmung usw. zeigen.

Die Begriffe *dunkle Energie* und *dunkle Materie* bezeichnen in der Kosmologie eine hypothetische Form der Energie bzw. der Masse, die aufgrund von Gravitations-Instabilitäten zwar postuliert, aber nie direkt nachgewiesen wurde. 2011 erhielt der US-amerikanische Astrophysiker Saul Perlmutter den Nobelpreis

4 https://www.mpia.de/institut/wissenschaftliche-abteilungen/galaxien-und-kosmologie

für die Entdeckung der beschleunigten Expansion des Universums. Dunkle Energie bezeichnet dieses physikalisch unerklärbare Phänomen, dass es im Kosmos Kräfte gibt, die sich den Regeln der Gravitation widersetzen. Im Sinne einer Antigravitation führen sie dazu, dass das Universum mit wachsender Geschwindigkeit expandiert und seine Substanz gleichsam beschleunigt in die Unendlichkeit wie in einen peripheren Sograum hineinfällt. Auf der Erde kennen wir dieses Levitations-Prinzip nur vom zentrifugalen Wachstumsmodus der Pflanzen.

Was nun genau dunkle Energie ist, woraus sie sich zusammensetzt und wie sie genau wirkt ist noch ungeklärt. Die Astrophysik geht heute davon aus, dass das Universum zu etwa 73% aus dunkler Energie besteht. Die Autoren der unten genannten Studie (*Vazza* & *Feletti* 2020) machen in diesem Zusammenhang darauf aufmerksam, dass auch das Gehirn zu etwa 75% aus Wasser, dem Ur-Medium des Lebens besteht. Auch was dunkle Materie eigentlich ist, weiss niemand genau, denn sie ist gänzlich unsichtbar und damit nur indirekt erforschbar. Während die uns bekannte Form der sog. baryonischen Materie nur etwa 4,4% der sichtbaren Welt ausmacht, soll der Anteil der dunklen Materie etwa 22,5% der kosmischen «Massen» betragen. In Anlehnung an die Antigravitation stellt sie eine Art Negativ im Sinne von Antimaterie dar, sie ist selbst «nicht da», nur ihre Wirkung.

Es durchdringen sich also Gravitations- und Antigravitationskräfte, die erst in ihren komplexen Interdependenzen das kosmische «Bindegewebe» in seiner organischen Struktur hervorbringen. Verdichtung (Filamente) wechselt mit Auflösung, d.h. der mit dem leeren Raum verbundenen Antigravitationsenergie – wir können auch von Ätherkräften sprechen.

Es gibt noch zahlreiche Rätsel in der Kosmologie, die sich mit den klassischen physikalisch-mechanistischen Gesetzen nicht beschreiben lassen. So wird in unserem Sonnensystem schon lange ein neunter Planet vermutet, dessen etwa marsgrosse Existenz aufgrund von Gravitationseffekten bei sog. transneptunischen Objekten – das sind kleinere Himmelskörper, die sich ausserhalb der Neptun-Bahn bewegen – höchst wahrscheinlich ist, der sich aber bis jetzt nie nachweisen liess. Theorien dazu gibt es verschiedene. So wird beispielsweise vermutet, dass es sich bei diesem sog. *Planet Neun* um ein urtümliches Schwarzes Loch innerhalb unseres Sonnensystems handeln könnte (*Scholtz* & *Unwin* 2020). Aber auch die Schwarzen Löcher sind völlig rätselhafte Erscheinungen und geben Anlass, unsere Hypothesen über ein rein physikalisch aufgebautes Universum zu überdenken. Erst die paradigmatische Vorannahme eines unbelebten Kosmos zwingt zu solchen begrifflichen Notlösungen wie die der dunklen Materie und Energie. *«Schwarze Löcher […] das sind Objekte, die unsere Vorstellungen von einer physikalischen Welt zusammenbrechen lassen.»*[5]

---

5 Andrea Ghez, Physik-Nobelpreis 2020 im Interview mit dem Heute-Journal vom 6.10.2020.

Nun war die Ähnlichkeit der kosmologischen Strukturen mit organischen neuronalen Mustern so auffällig, dass sich verschiedene Wissenschaftler mit dem Phänomen beschäftigten. Bereits im November 2020 erschien in dem renommierten Journal *Frontiers in Physics* ein Artikel von italienischen und deutschen Astrophysikern in Zusammenarbeit mit Neurochirurgen über den quantitativen Vergleich von neuronalen und kosmischen Netzwerken (*Vazza* & *Feletti* 2020). Darin heisst es:

> «*Das verblüffende Mass an Ähnlichkeit, das unsere Analyse zutage fördert, scheint darauf hinzudeuten, dass die Selbstorganisation der beiden komplexen Systeme wahrscheinlich von ähnlichen Prinzipien der Netzwerkdynamik geprägt ist, obwohl völlig unterschiedliche Grössenordnungen und Prozesse im Spiel sind.*»
>
> (*Vazza* & *Feletti* 2020, S. 1, Übersetzung T.H.)

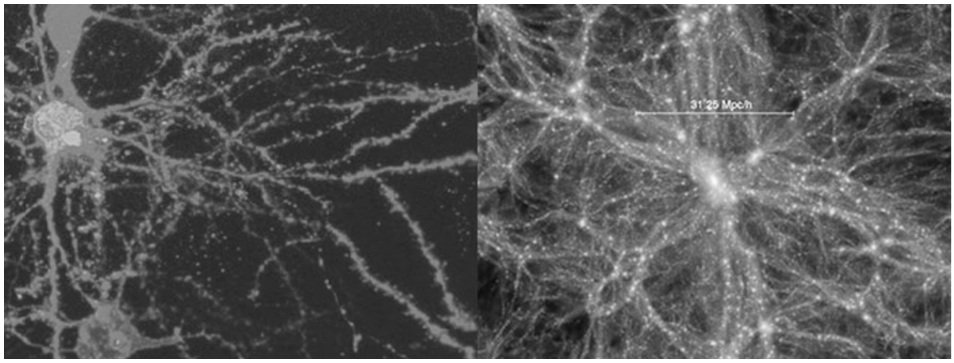


Abb. 2[6] gibt einen Eindruck von der ähnlichen Struktur von neuronalen (links) und kosmischen (rechts) Netzwerken

Die Anordnung der Galaxien im Kosmos folgt offenbar nicht einem zufälligen Verteilungsmuster. Es lassen sich per Zufallsgenerator solche Strukturen aus Filamenten und Knoten generieren, die sehen aber ganz anders aus; die Strukturen im Gehirn und im Kosmos haben hinsichtlich der Verteilung und Anordnung der Knotendichte, auch Fluktuationen genannt, eine gemeinsame, ganz spezielle Signatur mit einem hohen Mass an Übereinstimmung.[7]

Wir können hier die von Vazza und Feletti durchgeführte vergleichende Netzwerk-Analyse nur in einfacher Zusammenfassung darstellen, darin heisst es:

---

6 https://www.sciencealert.com/wildly-fun-new-paper-compares-the-human-brain-to-the-structure-of-the-universe

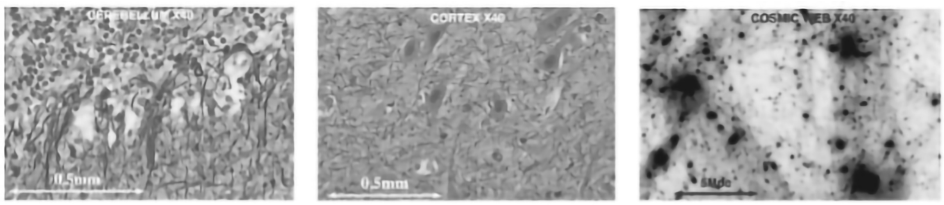
7 https://medicamentosa.com/strange-similarity-of-brain-neural-networks-and-galaxies-of-universe/

> *«Die Netzwerkwissenschaft hat sich in verschiedenen physikalischen Disziplinen ausgebreitet, einschliesslich der Neurowissenschaften und der Kosmologie. […] Statistiken zeigen deutlich, dass sich die Netzwerke des Gehirns und des kosmischen Netzes stark von Erdős-Rényi-Zufallsnetzwerken gleicher Grösse unterscheiden.»*
>
> (*Vazza* & *Feletti* 2020, S. 5, Übersetzung T.H.)

Im mathematischen Bereich der Graphentheorie bezeichnet das Erdős-Rényi-Modell eines von zwei eng verwandten Modellen für die Erzeugung von Zufallsgraphen oder die Entwicklung eines Zufallsnetzes. Graphen sind mathematische Modelle für netzartige Strukturen in Natur und Technik (z.B. Wurzelwerke, Strassennetze, Verwandtschaftsbeziehungen u.v.m.), die die Netzwerke unabhängig von der Beschaffenheit der jeweiligen Objekte beschreiben.

Also die Gesetzmässigkeiten, die bei der Strukturierung unseres Gehirns wirksam sind, gelten offenbar auch im Makrokosmos, zumindest in einem gewissen Sinne. So bemerkt der Neurowissenschaftler Alberto Feletti:

> *«Wieder einmal haben strukturelle Parameter unerwartete Übereinstimmungsgrade identifiziert. Wahrscheinlich entwickelt sich die Konnektivität innerhalb der beiden Netzwerke nach ähnlichen physikalischen Prinzipien, trotz des auffallenden und offensichtlichen Unterschieds zwischen den physikalischen Kräften, die Galaxien und Neuronen regulieren […]»*
>
> (Feletti 2020[8])



Die Abb. 3 zeigt Schnittbilder des Kleinhirns (links), der Grosshirnrinde (Mitte) und die Verteilung der dunklen Materie innerhalb des kosmischen Netzes. (5 Mpc bedeutet 5 Millionen Paralaxe Sekunden, entspricht 16,3 Millionen Lichtjahren) Aus: *Vazza* & *Feletti* 2020, S. 6.

8 https://www.independent.co.uk/tech/universe-brain-shape-cosmic-web-galaxies-neurons-b1724170.html

Nun laden diese Phänomene zu weiterführenden Gedanken geradezu ein. In einem Vortrag in Den Haag am 21. März 1913 spricht Rudolf Steiner über den Zusammenhang von Gehirn und Kosmos:

> *«[…] dieses Gehirn hat zu tun mit den kosmischen Verhältnissen des ganzen Sternenhimmels. […] Der Mensch, der aus sich heraustritt durch eine höhere Entwicklung, […] lernt in der Tat in der Blutzirkulation mit der Herztätigkeit ein Spiegelbild der geheimnisvollen Kräfte des Sonnensystems kennen, und er lernt in den Vorgängen des Gehirns, die er dann geistig von aussen anschaut, den Kosmos in seinen Geheimnissen kennen. […] In gewisser Beziehung ist sogar die Struktur des Gehirns eine Art Spiegelbild der Stellung der Himmelskörper, die bei der menschlichen Geburt vorhanden ist für denjenigen Punkt auf der Erde, an dem der Mensch geboren wird.»*
>
> (*Steiner* 1913, S. 39–45)

Man könnte die Anthroposophie als die moderne Form der Makro-Mikro-Kosmosophie bezeichnen, die in der gesamten Geistesgeschichte der Menschheit immer schon gelebt hat: Die Lehre, dass wir Kinder des Weltalls sind und dass alle Kräfte, die wir heute im Mikrokosmos Mensch vorfinden, im Makrokosmos ihren Ursprung haben – auch die seelisch-geistigen. Es gilt, die Zusammenhänge bis in die evolutionären Prozesse hinein zu verstehen, wie sich beispielsweise die makrokosmischen Gesetzmässigkeiten von Sonne, Licht, Wärmezirkulation und vegetativen Kräften im menschlichen Organismus internalisiert als Herz, Blut, Kreislauf und Stoffwechsel als Lebensgrundlage metamorphosiert wiederfinden, wie oben von R. Steiner angesprochen.

So lässt sich unser Schädelgewölbe mit dem Gehirn darin als ein mikrokosmischer komplementär zu dem auffassen, was uns als makrokosmischer Erlebnisraum umgibt:

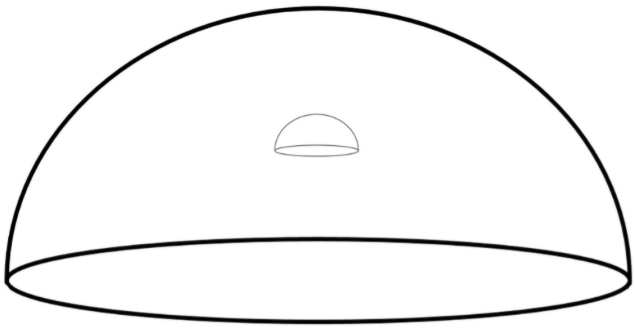


Abb. 4 (vom Autor): Polarität von Hirnschädel und Erlebenswelt

Als Raum des Erlebens ist der uns umgebende kreisrunde Horizont mit dem Himmelsgewölbe darüber gemeint; alles darin können wir wahrnehmen und erleben, von den Sternen über die Natur bis zu unserem Körper – mit einer Ausnahme: dem Gehirn! Es ist quasi das schwarze Loch in unserer Wahrnehmungswelt, unsere Schädel-Halbkugel ist ein Gegenbild zu dem Raum, in dem sich das Leben abspielt. Man kann am offenen Gehirn schmerzfrei operieren, weil wir absolut nichts spüren, nichts empfinden von diesem Organ. Unser eigenes Gehirn ist das einzige Gebilde in der Welt, zu dem wir keine erlebende, fühlende Beziehung haben können, es ist ein hermetisch gegen die Welt abgeschirmtes Gebilde, quasi das polare Negativ unserer Erlebniswelt. Im Gegensatz zum gängigen zerebro-zentrischen Menschenbild, das unser Ich in den neuronalen Netzwerken verortet, ist das Gehirn gerade das Organ, wo es sich *nicht* aufhalten kann.

Mit anderen Worten stellt das Gehirn eine Art Gegenleben zur äusseren Natur dar, es ist gleichsam das Minus dessen, wovon die Bildekräfte der Natur das Plus sind. Das Gehirn verhält sich zum Lebendigen der Welt wie die Pupille des Auges zum Licht: Wie das Licht quasi ins Schwarz der Pupille hineinstirbt, um als Erlebnis im Sehen wiedergeboren zu werden, so kommen im Gehirn die Wirkungen der äusseren Welt über die Sinne zu einem Ende und werden ins Bewusstsein zurückgespiegelt. Der prinzipiell katabole Stoffwechsel des Gehirns ist wie ein Anti-Leben, vergleichbar dem Immunsystem mit seinen Antikörpern (*Hardtmuth* 2023), es stellt eine Art spiegelndes Widerlager dar, das uns die Welt zum Bewusstsein bringt.

Denken wir die Beziehung von Gehirn und Kosmos nicht physikalisch, sondern lebendig, dann lassen sich die Gehirne der Menschen als Fraktale des Kosmos auffassen, jeweils ein Universum für sich, mit zwar verwandter, aber komplementärer Struktur. Die Zahlen – 100 Mrd. Nervenzellen in unserem Gehirn, 100 Mrd. Sterne in unserer Milchstrasse und etwa 100 Mrd. Galaxien im beobachtbaren Universum – mögen einen Hinweis auf die fraktalen Zusammenhänge geben.

Wir können die ganze Evolution unter dem Aspekt der Kopfbildung betrachten: wie sich das Schädelgewölbe im Lauf der Höherentwicklung schrittweise dem Himmelsgewölbe entgegenhebt, bis das Gehirn und seine voraussetzungslose funktionelle Plastizität zum Resonanzorgan des gesamten Kosmos werden. Meist sind wir uns der potentiellen Universalität der Gedankenbildung nicht bewusst, die in unserer Kopforganisation wie in einem Weltspiegel veranlagt ist und uns zu allen makrokosmischen Erscheinungen eine begriffliche, *erlebende* Beziehung ermöglicht.

Wie jede Blüte eines Gänseblümchens mit ihrem zentralen Gelb und dem weissen Strahlenkranz in Form der Blütenblätter einer Art morphologischer Resonanz der Sonne entspricht oder wie unser Auge aus den Gesetzmässigkeiten des Lichts gebildet ist, so hat unser Gehirn in Gestalt und Struktur eine Beziehung zum Kosmos.

Nun drängt sich natürlich die Frage auf, ob es im Kosmos ein funktionelles Korrelat zu unserem Gehirn gibt. Was «denkt» dort oben? Wir folgen hier bewusst nicht dem Intelligent-Design-Konzept des Kreationismus, das von einem fertigen intelligenten Plan hinter den Naturerscheinungen ausgeht, sondern plädieren für ein Verständnis der Intelligenz als ein allen lebendigen Naturvorgängen immanentes, kreatives Prinzip. Die zahlreichen Arbeiten, die sich in jüngster Zeit mit der Frage der Naturintelligenz befassen, fördern zunehmend Zweifel am exklusiven Intelligenz-Privileg des Menschen bzw. am Paradigma, dass kognitive Leistungen auf neuronale Netzwerke angewiesen seien. Die Wurzelspitzen der Pflanzen in den Böden werden heute nicht mehr einzeln, sondern als Knoten in einem faszinierenden Netzwerk der Biokommunikation, vergleichbar neuronalen Strukturen betrachtet (*Mancuso* & *Viola* 2015). Untersuchungen zu den basalen Prozessen der Kognition bei Mikroorganismen zeigen, dass Fähigkeiten wie Empfindung/Wahrnehmung, Orientierungsreaktion, Unterscheidung, Gedächtnis, Valenz, Entscheidungsfindung, Verhalten, Problemlösung, Fehlererkennung, Motivation, Lernen, Antizipation und Kommunikation auch ohne neuronale Strukturen möglich sind (*Lyon et al.* 2021). Auch die neueren Erkenntnisse über die Beziehung von Mikroorganismen zu unserem Gehirn, die sog. Darm-Gehirn-Achse und ihr Einfluss auf unsere geistige Gesundheit und auf unsere kognitiven Fähigkeiten eröffnen eine Welt derart komplexer und vielschichtiger Zusammenhänge, dass sie biomechanistisch nicht mehr beschreibbar sind.

Wieviel Intelligenz steckt in der Konzeption unseres Organismus oder des Kosmos? Die informationstheoretischen Ansätze von Vazza und Feletti – sie berechnen die Speicherkapazität des menschlichen Gehirns mit etwa 2,5 Petabyte und, um die Informationen der kosmischen Struktur im gesamten beobachtbaren Universum zu erfassen, sei eine Kapazität von ca. 4,3 Petabyte Speicher erforderlich – mögen hilfreiche Aspekte sein, treffen aber das eigentlich lebendige Wesen der Sache nicht.

Das Dogma einer rein physikalistischen Ontologie des Kosmos könnte zum Bremsklotz einer zukünftigen, vielversprechenden und immer interessanter werdenden Wissenschaft vom Lebendigen werden. Im Gegensatz zur physischen Welt der getrennten Dinge ist das Lebendige grundsätzlich das *Zusammenhang schaffende Prinzip*. Nicht nur biologisch macht es die 50 Billionen Zellen unseres Organismus' zu einem kohärenten Ganzen, es wirkt auch in unserem Denken, wenn uns die vielen Einzelheiten, Daten und Fakten in ganz neuen Zusammenhängen aufleuchten und wir in den Inspirationen eine höhere Erfahrung von geistiger Lebendigkeit machen.

Berühren wir abschliessend die Frage, welche langfristigen Wirkungen es auf die seelische Entwicklung junger Menschen hätte, wenn wir ihnen solche Zusammenhänge schon im Schulunterricht nahebrächten und sie

die damit verbundenen Fragen verinnerlichen und selbständig bewegen könnten. Wir dürfen ihnen schon erklären, dass es Wissenschaftler gibt, die die Entstehung der Welt im Urknall sehen. Aber wir müssen dann auch dazu erklären, dass solche Entwürfe immer hypothetisch bleiben und es auch ganz anders gewesen sein kann. Wir wissen es einfach nicht! Die offenen Fragen beleben das Denken der jungen Menschen viel gründlicher als vorgefertigte Definitionen und Theorien.

Der Psychologe Mattias Desmet von der Universität Gent beschreibt in seinem für die heutige Zeit äusserst wichtigen Buch «Die Psychologie des Totalitarismus», welche fatalen Folgen die Lehre eines rein mechanistischen Weltbildes auf die psychische Entwicklung junger Menschen hat. In einem rein physikalisch gedachten Kosmos, in dem sich lediglich Materieteilchen zufällig, ziel- und planlos umherbewegen, werden das Leben, die Seele und der menschliche Geist zum unerklärbaren Rätsel, zum *«Stein des Anstosses für die Theorie»* (*Jonas* 1994). In einem wesenlosen Universum blosser Physik erlebt sich das Ich mit all seinen existenziellen, an *Bedeutung* orientierten Fragen als sonderbarer Fremdkörper in einer Welt immanenter Sinnlosigkeit – Einsamkeit, Angst, tiefe existentielle Verunsicherung, aber auch Gleichgültigkeit und resignativer Fatalismus sind die Folge und bereiten den Nährboden für den Regress ins Totalitäre und Destruktive.

Weltbild und Selbstbild hängen eng zusammen.

Die strukturellen Entsprechungen von Gehirn und Kosmos haben nicht nur eine gewisse wissenschaftliche Evidenz, sie berühren uns ja im Grunde noch viel tiefer. Der eigenartige Zusammenklang von Mikro- und Makrokosmos lässt uns ein uraltes Resonanzverhältnis fühlen, wodurch unsere Gedanken nicht mehr nur als mysteriöse Ausnahme in einem ansonsten rein mechanischen, toten Universum erscheinen, sondern als Teil eines grossen Ganzen erlebbar werden.

> *«Und sobald man beim Menschen vom physischen Leib zum Ätherleib vordringt, so ist dieser Ätherleib durch und durch aus Gedanken bestehend, aber die Gedanken wirken als Kräfte. Wir sind ganz durchzogen von Gedanken, überall durchsetzt von Gedanken, aber die Gedanken wirken als Kräfte. Der Ätherleib ist voller Gedanken. Er ist eine Art Auszug, eine Art Extrakt aus dem Äther der Welt, und der Äther der Welt ist wirksame Gedankenwelt. Und daher gilt es, dass tatsächlich der Ätherleib des Menschen etwas ausserordentlich Gescheites ist, wenn ich mich so ausdrücken darf, voller lichtvoller und widerspruchsloser Gedanken ist.»*
>
> (*Steiner* 1923, S. 98)

Literatur

Desmet, M. (2023): Die Psychologie des Totalitarismus. München, S. 193–245.

Glavin, D.P., Dworkin, J.P., Alexander, C.M.O. et al. (2025): Abundant ammonia and nitrogen-rich soluble organic matter in samples from asteroid (101955) Bennu. Nat Astron 9, S. 199–210. https://doi.org/10.1038/s41550-024-02472-9

Hardtmuth, T. (2023): Immunität und Individualität. Dornach, S. 19–30.

Jonas, H. (1994): Das Prinzip Leben. Frankfurt, S. 29.

Lyon, P., Keijzer, F., Arendt, D. et al. (2021): Reframing cognition: getting down to biological basics. Philosophical Transactions. Royal Society 376. Artikelnummer 20190750.

Mancuso, S., Viola, A. (2015): Die Intelligenz der Pflanzen. München, S. 131ff.

Pflug, H.D. (1984): Die Spur des Lebens. Paläontologie – chemisch betrachtet. Heidelberg, S. 139.

Rojas, J., Duprat, J., Engrand, C. et al. (2021): The micrometeorite flux at Dome C (Antarctica), monitoring the accretion of extraterrestrial dust on Earth, Earth and Planetary Science Letters 560, 116794, ISSN 0012-821X, https://doi.org/10.1016/j.epsl.2021.116794

Scholtz, J., Unwin, J. (2020): What If Planet 9 Is a Primordial Black Hole? Phys. Rev. Lett. 125, 051103, published 29 July, 2020. DOI: https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.125.051103

Steiner, R. (1913): Welche Bedeutung hat die okkulte Entwicklung des Menschen für seine Hüllen und sein Selbst. Dornach 2015, GA 145.

Steiner, R. (1923): Die menschliche Seele in ihrem Zusammenhang mit göttlich-geistigen Individualitäten. Die Verinnerlichung der Jahresfeste. Dornach 1992, GA 224.

Vazza F., Feletti A. (2020): The Quantitative Comparison Between the Neuronal Network and the Cosmic Web. Frontiers in Physics 8. DOI=10.3389/fphy.2020.525731

Thomas Hardtmuth
Hirschhaldeweg 17
DE – 89555 Steinheim
drthomashardtmuth@posteo.de