

«Die Unendlichkeit durchdringt das Leben»

Wir staunen über die gigantischen Weiten im Universum. Der Biologe Dr. Beat Samuel Fey weist nach, dass auf der Erde, im Kleinen, mindestens so hohe Zahlenwerte vorkommen.

ethos: Herr Dr. Fey, stundenlanges Nadeln-Zählen, Hochrechnen, Vergleichen ... Wie kamen Sie auf die Idee, die Weite des Universums mit der Begrenztheit des Lebens auf der Erde in Beziehung zu bringen?

Beat S. Fey: Befasst man sich mit dem Universum, erschliessen sich unfassbare Weiten und Zahlenwerte. Und, hat man in unserer schnelllebigen Zeit die Fähigkeit zum Staunen noch nicht verlernt,

wird man spätestens bei solchen Betrachtungen von dieser «Unendlichkeit» ergriffen. Als Biologe hatte ich allerdings schon lange den Eindruck, dass gerade diese «Unendlichkeit» auch das Leben durchdringt. So begab ich mich auf die Suche nach den Grössenordnungen des Lebens. Dazu verglich ich unter anderem die Anzahl der Grundeinheiten des Universums, die Sterne, mit jener des Lebens, den Zellen.



ZUR PERSON

Dr. Beat Samuel Fey, 60, verheiratet, zwei erwachsene Kinder, lebt im schweizerischen Lenzburg. Er studierte Biologie und promovierte in Systematischer Botanik. Von 1980 bis 2010 arbeitete er als Gymnasial- und Seminarlehrer an Mittelschulen des Kantons Luzern, seit August 2010 ist er im Ruhestand. Der Naturgarten, zwei Hunde und damit verbunden häufiger Aufenthalt in der Natur, erhalten die Verbindung zu seinem Interessensgebiet – der Schöpfung – aufrecht. Und er betreibt noch immer Forschung. Seine aktuelle Arbeit heisst «Universum und Leben im Vergleich». Darin belegt er, dass nicht nur im Universum unvorstellbar hohe Zahlenwerte zu finden sind, sondern auch im Mikrokosmos der Erde. Beat S. Fey verglich dazu die Anzahl der Sterne mit der Anzahl an Zellen. Um das entsprechende Zahlenmaterial zu erhalten, bestimmte er an ausgewählten Pflanzen die ungefähre Anzahl der Zellen. So zählte er z. B. die Zahl der Nadeln einer Lärche und zählte in dünnen Nadelquerschnitten die Zellen mikroskopisch aus. Unser Interview bezieht sich darauf.

Die Originalarbeit «Universum und Leben im Vergleich» kann als farbig illustriertes Büchlein (32 Seiten) zum Preis von 12 Franken (inkl. Versandkosten für die Schweiz) beim Autor bezogen werden: Beat Samuel Fey, Neumattstrasse 27, CH-5600 Lenzburg, info@beat-samuel-fey.ch; www.beat-samuel-fey.ch

Was haben Sie alles gezählt und berechnet? Wie sind Sie dabei vorgegangen?

Um die ungefähre Anzahl der Zellen in ausgewählten Pflanzenorganen zu bestimmen, dienten gezieltes mikroskopisches Auszählen in Querschnitten von Laubblättern der Rotbuche sowie von Nadeln der Lärche und anschliessendes Hochrechnen bis in weltweite Bereiche. Auf der Basis von Daten aus vielen Quellen ermittelte ich Zahlenwerte bei Bakterien, bei Bäumen und Lebewesen allgemein, beim Menschen sowie im Universum.

Nennen Sie uns einige der verblüffendsten Ergebnisse!

Heute schätzt man die Anzahl von Galaxien, das sind besonders grosse Sternsysteme, im Universum auf etwa 100 Milliarden (10^{11}); jede enthält rund 100 Milliarden Sterne (10^{11}), was zu 10^{22} Sternen insgesamt führt. Daneben existieren wohl mehrere 100 Millionen Schwarzer Löcher. Die Ausdehnung des Universums beträgt mehr als 7×10^{26} m, während der Durchmesser einer Galaxie rund 10^{21} Meter ausmacht.

Geht man von 10 Millionen Pflanzen- und Tierarten auf der Erde aus, wobei im Durchschnitt jede aus 10 Milliarden Individuen zu je 10^{14} Zellen besteht, führt dies zu insgesamt 10^{31} Zellen – ohne Einzeller und Pilze. Nimmt man an, dass hier durchschnittlich 1 Meter DNA – das ist der Träger der Erbinformationen und damit grundlegendes «Lebensmolekül» – pro Zellkern vorliegt, so ergibt sich eine Gesamtlänge all ihrer DNA von 10^{31} Metern. Daneben existieren wohl weit über 10^{33} Bakterien und Archaeen (Urbakterien).

Damit kann festgestellt werden, dass die Erde bezüglich Zahlenwerten dem Universum in keiner Weise nachsteht, obwohl sie «unendlich» viel kleiner ist.

Selbstverständlich stellt sie nicht den geometrischen Mittelpunkt des Universums dar. Jedoch sind lebende Strukturen extrem differenzierter als unbelebte.



«Gehen Sie durch einen artenreichen Frühlingswald. Erfassen Sie die Fülle von Farben und Formen.»





Aufgrund der bisher bekannten Daten darf die Erde als «Komplexitätszentrum des Universums» gelten.

Und noch etwas zum Menschen: Gemäss heutigen Erkenntnissen wird das menschliche Gehirn oft als vielschichtigste Struktur des Universums angesehen. Der Mensch (Gesamtzahl seiner Zellen weltweit über 10^{23}) kann somit als «Höhepunkt des sichtbaren Seins» beurteilt werden, dies obwohl er seiner Bestimmung einer differenzierten Wahrnehmung von Verantwortung leider kaum gerecht wird.

Wie sieht es mit der Summe aller Zellen nur schon in Nadeln und Blättern der Wälder weltweit aus? Ergibt sich bereits hier eine Grössenordnung, wie wir sie von Zahlen aus dem «unendlichen» Universum kennen?

Die hochgerechneten Werte haben mich selber sehr überrascht. Aber es ist richtig, dass nur schon die Anzahl an Nadel- und Blattzellen vermutlich wesentlich über 10^{25} liegt; dies ist mindestens 100-mal mehr als die etwa 10^{23} sichtbaren Himmelskörper (Sterne und Planeten, ohne Monde).

Was schliessen Sie persönlich aus diesen Vergleichen, aus dieser «Unendlichkeit» in der «Endlichkeit»?

Unser Bewusstsein beschränkt sich weitgehend auf drei Dimensionen und die Zeitachse. Weitere Dimensionen – die moderne Physik geht von insgesamt deren elf aus – führen jedoch unweigerlich zu neuen Erkenntnisebenen. Unser Dasein wird von der «Unendlichkeit» durchdrungen, was Visionen von Zeitlosigkeit und damit «Ewigkeit» ermöglicht.

Eine derart enorme Menge an Information und Komplexität in einer wunderbaren Ordnung spricht für zielgerichtete Planung und damit auch für einen Planer ...

Betrachte ich vertieft die noch intakte Natur und deren Gesetzmässigkeiten, komme ich aus dem Staunen nicht mehr heraus. Persönlich bin ich von zielgerichteter Schöpfung und damit von einem Schöpfer überzeugt.

Haben diese Ergebnisse Ihrer Untersuchungen Ihr Gottesbild verändert, bereichert?

Der Bezug zur natürlichen Umwelt bereichert mein Leben in vieler Hinsicht ungemäss. Die «Unendlichkeit» und «Unfassbarkeit» des Seins zeigt mir jedoch auch, dass der Mensch sich kein unantastbares oder endgültiges Gottesbild machen darf, da sein Horizont in jedem Falle sehr eingeschränkt ist. Will man aber der mensch-

lichen Bestimmung näherkommen, ist es wesentlich, persönliche und verantwortungsbewusste Beziehungen zu seinen Lebensgrundlagen, konkret zu Natur und Umwelt sowie zum Schöpfer, zu finden.

Haben Sie uns einen Tipp? Worauf sollten wir auf unserem nächsten Sonntagsspaziergang achten, damit wir etwas von den ungeahnten Phänomenen der Schöpfung erkennen?

Nehmen Sie sich Zeit und gehen Sie durch einen artenreichen Frühlingwald! Immer noch kann man die unzählbare Menge von abgestorbenen Blättern des vergangenen Jahres am Boden erkennen. Doch der Tod dieser Organe ist bedeutsam für neues Leben. Die durch natürliche Abbauprozesse freigesetzten Mineralstoffe begünstigen die Weiterentwicklung einer unvorstellbaren Anzahl im Winter noch schlummernder, teilungsfähiger Zellen. Dies wird beispielsweise ersichtlich durch das Erscheinen der wunderschönen Frühblüher oder das Austreiben der zahllosen Knospen an Bäumen und Sträuchern.

Erfassen Sie die Fülle von Farben und Formen und betrachten Sie bewusst das Spiel von Licht und Schatten als Sinnbild für unser persönliches Dasein!

Werden Sie weiter an diesem Thema arbeiten oder haben Sie ein neues Projekt im Zusammenhang mit der Erforschung der Natur?

Im Moment erfasse ich entsprechende Zahlenwerte für bestimmte geografische Zonen. Geplant ist, ausgewählte Resultate meiner Universitätsstudien innerhalb der Familie der Buchengewächse so zu verarbeiten, dass sie allgemein verständlich werden, um sie im Magazin *factum* zu publizieren.

Herzlichen Dank für das Gespräch.

Interview: Rolf Höneisen

Die ermittelten Zahlenwerte im Bereich biologischer Zellen sind im Prinzip unvorstellbar. Dies soll hier am Beispiel des Zählvorgangs veranschaulicht werden.

Nimmt man an, für jede Zahl 1 Sek. zu brauchen, sind folgende Zeitspannen nötig:

Zählen auf 1 Million (10^6)	⇒ 278 Std.	⇒ 35 Tage zu 8 Std.
Zählen auf 1 Milliarde (10^9)	⇒ 278 000 Std.	⇒ 11583 Tage zu 24 Std.
	⇒ 31,7 Jahre (24 Std. pro Tag)	
	⇒ 95 Jahre (8 Std. pro Tag)	

Wenn die gesamte Menschheit 95 Jahre lang während 8 Std. pro Tag zählen würde und könnte, käme sie zusammen auf eine Zahl von nur 7×10^{18} .