

Karl-Friedrich Weber

Waldbrief Nr. 45 vom 14.08.2021

Die unberechenbare Ordnung – Chaos, Zufall, Auslese in der Natur

„Wissenschaftliche Theorien erhalten ihre Form durch die Einstellungen und Voraussetzungen, mit denen Wissenschaftler an die Fakten herangehen. Und diese Fakten wiederum werden entsprechend den Voraussetzungen ausgewählt, die in der „Scientific Community“ und in der Gesellschaft überhaupt vorherrschen.“

(Robert Wesson)

Linear-kausales Denken und das Unterschätzen der Exponentialfunktion in komplexen natürlichen Systemen haben zur heutigen Krise geführt, deren existenzielle Dimension uns bewusst wird. Welchen Anteil Unwissenheit und welchen schuldhaften Ignoranz haben, mag dahin gestellt bleiben. Robert Wesson war vor 30 Jahren keinesfalls der erste und auch nicht der einzige Wissenschaftler, der sich fundamentalen Komplexitätsbetrachtungen zuwandte. In seiner Wissenschaftsgemeinde führten seine Thesen zu heftigen Diskussionen.

Evolutionsbiologie und Nachbardisziplinen erweitern seitdem den Erkenntnisraum systemisch-dynamischer Phänomene in nicht für möglich gehaltener Weise, und ein Ende ist nicht abzusehen. Wer heute um ein anderes Waldverständnis bemüht ist, darf den Erfahrungsschatz aus der Vergangenheit im Guten wie im Schlechten nicht zur Seite legen. Er muss jedoch ein Gespür dafür entwickeln, was veraltete Wissenschaft eines Paradigmas ist, dessen widerlegte Hypothesen heute noch vom forstlichen Mainstream vertreten werden und welche Wege zu neuen Einsichten und damit zu neuen Problemlösungen führen können.



Foto: Karl-Friedrich Weber

unergründliche Waldvielfalt in Raum und Zeit



Robert Wesson

Robert Wesson: Chaos, Zufall und die Auslese der Natur *)

(Kernthesen zusammengestellt von Karl-Friedrich Weber) Lesezeit: 15 Minuten

1. Die Ökologen müssen die Wechselwirkungen von Arten und Umwelt noch ergründen. Wir kennen bisher nur ein paar Tropfen aus dem riesigen Tatsachenmeer und die Navigation in diesem Ozean scheint die menschlichen Fähigkeiten weit zu übersteigen.
2. Der Glaube daran, dass sich alles auf eine analysierbare, materielle Ursächlichkeit zurückführen lässt, ist letztlich nur ein Glaube wie jeder andere auch. Natur lässt sich nicht auseinandernehmen, wie ein mechanischer Wecker, in dem Zahnräder, Unruh und Feder klar verständlich zusammenarbeiten.
3. Je größer der Kenntnisstand wird, desto mehr Fragen tauchen auf.
4. Die einzige Quelle wirklicher Neuerungen ist der Zufall (CRICK 1983)
5. Es gibt keine objektive Grundlage dafür, eine Art über eine andere zu stellen (TRIVERS 1976).
6. Die Behauptung, die Gene wären auf eine undefinierbare Weise etwas Elementares, ist eher eine ideologische als eine wissenschaftliche Aussage. Selektion wendet sich nicht an Gene, sondern an Organismen oder Gruppen (und möglicherweise Arten).
7. Ein Organismus steht in Interaktion mit seiner Umwelt und hat eine Bestimmung; ein Gen dagegen ist nur Werkzeug beim Aufbau eines Organismus.
8. Ein grundlegendes Prinzip des Universums ist, was wir als selbstordnende Kräfte bezeichnen können: die Tendenz zur Komplexität, das Entstehen von Strukturen.
9. Der Organismus ist eine Einheit wie eine Kathedrale. Wenn man sie abträgt – so die reduktionistische Vorgehensweise – können wir erkennen, wie die Steine geschnitten und zusammengefügt sind, aber sie vermitteln uns keine Vorstellung von der Erhabenheit des Bauwerkes.
10. Die Natur ist eine riesige, geordnete Wirrnis, eine „spontane Selbstorganisation“ (DAVIES 1988). Entscheidend ist die Interaktion. Zerlegt man ein System, um es zu untersuchen, zerstört man es gleichzeitig.
11. Es ist uns immer noch nicht gelungen, ein einziges organisches Molekül zu verstehen.

12. Entropie ist eine Größe, die die Verlaufsrichtungen eines Wärmeprozesses kennzeichnet. Die Reaktion der Elementarteilchen ist in der Zeit umkehrbar, aber die Essenz des 2. Hauptsatzes ist die Irreversibilität.
13. Die thermodynamische Entropie ist mit der Informationstheorie und dadurch auch mit der Evolution verknüpft. Einige Theoretiker sehen Organismen in erster Linie als Systeme, die den Prozess der Energie zur Entropie verhindern (Negentropie).
14. Auf höherer Ebene werden die Gesetze einer niedrigeren Ebene irrelevant.
15. Ernst Mayr: „Die Reduktion ist bestenfalls ein nichtssagender, noch häufiger aber ein irreführender und nutzloser Ansatz“ (MAYR 1984).
16. Bisherige Randbegriffe wie Entropie und Komplexität gewinnen in subtilen Verbindungen, die sich einer genauen Analyse Widersetzen, eine neue Bedeutung.
17. Die Entropie erfuhr eine zusätzliche Bedeutung. Bezeichnete sie in der Thermodynamik ursprünglich die Gesetzmäßigkeit, demnach in einem abgeschlossenen System die Wahrscheinlichkeit für einen Zustand umso größer ist, je größer seine Unordnung ist, so erlangte die Entropie eine allgemeine Signifikanz als Teil der Irreversibilität von Ereignissen bzw. als Erklärung. Das Anwachsen der Entropie impliziert einen Energiefluss, der die Selbstorganisation von Systemen ermöglicht. Die Unvorhersehbarkeit ergibt sich nicht nur aus dem Verhalten von Elementarteilchen, sondern entspringt auch dem deterministischen Chaos.
18. Die gebrochene Symmetrie, d.h. die Tendenz, Gleichförmigkeit zu brechen und dadurch Differenzierung zu erreichen – ist ein entscheidender Faktor in der Entwicklung von Komplexität.
19. Man könnte das Chaos als die Unschärferelation der makroskopischen Welt bezeichnen.
20. Das Chaos stellt die Tendenz nichtlinearer Systeme mit positiver Rückkopplung zu einem Verhalten dar, das deterministisch ist, aber nicht vorausgesagt werden kann. Anstelle von Chaos wäre es sinnvoller, von Unordnung zu sprechen.
21. Das erste Prinzip von Chaos ist die empfindliche Abhängigkeit von Ausgangsbedingungen; unendlich kleine Unterschiede können im Ergebnis zu unendlich großen Unterschieden führen.
22. Eine Störung ist wie eine Kaskade, denn Interaktionen verändern die Bedingungen von weiteren Interaktionen.
23. Chaotische Systeme wiederholen einen früheren Zustand niemals exakt; täten sie das, wären sie nicht chaotisch, sondern zyklisch.
24. Chaos hat eine mathematische Struktur.

25. Ein Attraktor beschreibt die Grenzen, zu denen ein System tendiert – einen Punkt, einen Kreis oder einen Raum.
26. Wo immer eine Energiezufuhr auf einen unregelmäßigen Zustand trifft, erzeugt das Chaos eine neue und nicht vorherbestimmbare Ordnung. Das ist die Form von Leben, das sich der Entropie widersetzt.
27. Evolution ist Geschichte und Geschichte ist interpretierbar.
28. Eine wissenschaftliche Theorie ist kein autonomes Gebilde. Wissenschaftliche Theorien erhalten ihre Form durch die Einstellungen und Voraussetzungen, mit denen Wissenschaftler an die Fakten herangehen. Und diese Fakten wiederum werden entsprechend den Voraussetzungen ausgewählt, die in der „Scientific Community“ und in der Gesellschaft überhaupt vorherrschen.
29. Die Biologie muss sich zunehmend mit Prozessen und Mustern beschäftigen, mit selbstorganisierenden und selbstregulierenden Systemen. Wie die Physik ist sie dabei umstellt von Ungewissheit, Unbeständigkeit und Komplexität in einem Universum, das offen und unbegrenzt ist.
30. Die gebrochene Symmetrie ist noch relevanter für die Morphogenese (sie ist das Wesentliche der Morphogenese überhaupt), als für physikalische Systeme unter Belastung. Analog ist sie entscheidend für die Evolution.
31. Je komplexer eine dynamische Struktur ist, umso endogener ist ihr Antrieb. Ihre Veränderung unterliegt nicht nur äußeren Zwängen, sondern hängt auch von den inneren Bedingungen ab.
32. Lebewesen, die komplexesten Strukturen überhaupt, sind am stärksten selbstgesteuert und vermögen, entsprechend ihrer inneren Dynamik, auf äußere Bedingungen zu reagieren.
33. Selbstorganisation ist die Grundlage für die Entstehung von Leben und für die Evolution. Sie steht im Mittelpunkt von Morphogenese, Ökologie und der menschlichen Kultur.
34. Von diesem evolutionären Denkansatz her können Organismen als „autokatalytische, energieverarbeitende Systeme“ betrachtet werden, „die sich weit von jedem Gleichgewicht stabilisiert haben“ und die wegen ihrer energieverarbeitenden Fähigkeiten selektiert wurden (DEPEW und WEBER 1989). Ihre zeitabhängige Evolution ist an das unvermeidliche Anwachsen von Entropie im Universum gebunden, da ein Energiefluss befähigt, sich selbst zu organisieren (WILKEN 1988).
35. Wir sollten laut Theoretikern wie DEPEW und WEBER Organismen nicht mehr als geschlossene Systeme ansehen, die äußeren Kräften und Zwängen unterworfen sind, sondern als offene Systeme, die äußerlich wie innerlich einem ständigen Wandel unterliegen.

36. In komplexer Wechselwirkung stehend, verändern sich Organismen innerhalb eines ökologischen Umfeldes. Ihre Veränderung ist irreversibel, weil es kein stabiles Gleichgewicht gibt, zu dem sie zurückkehren können. (DEPEW und WEBER 1988)
37. Soweit wir wissen, ist das Leben der am stärksten strukturierte Teil im Ordnungssystem des Universums. Jedes lebende Geschöpf ist ein kleiner Aufstand gegen die Herrschaft steigender Entropie, ein kurzer Sieg für das generative Ordnungsprinzip – ein Sieg, der in jedem Individuum nicht von langer Dauer ist, durch die Vermehrung seiner Anlagen aber eine Breitenwirkung erzielen kann.
38. Für die Evolution musste Chaos existieren, für das es in den physikalischen Gesetzen keine Notwendigkeit gibt. Chaos muss in der Vielfalt des Lebens eine große Rolle gespielt haben, ebenso wie die gegenläufige Tendenz hin zur Vereinfachung oder zum Abbau von Ordnung.
39. Nach dem II. Hauptsatz der Thermodynamik steigt die Entropie oder Unordnung in jedem geschlossenen System an. Aber das Leben vermag sich über diesen zweiten Hauptsatz hinwegzusetzen, weil es Energie von außen erhält, von der Sonne, deren Strahlung letztlich durch die Ausdehnung des Universums ermöglicht wird.
40. Energieangereicherte Materie tendiert zur Selbstorganisation, zur Komplexität und Struktur.
41. Leben ist ein Prozess, bei dem Energie aufgenommen wird, so dass die Entropie nicht zur Wirkung kommt. Unter Ausnutzung eines winzigen Bruchteils der Sonnenstrahlung, also auf einem genialen Umweg, wird ein Rückfall in den entropischen Verfall vermieden.
42. Um Neuanfänge zu ermöglichen, bedarf es eines Abbaus von einem Teil oder gar einem Großteil der alten Ordnung. Durch diese gegenläufigen Tendenzen gibt sich das Leben neue Impulse.
43. Der Organismus kann nur in der Form reagieren, für die er programmiert wurde und nur auf solche Signale, auf die er vorbereitet ist. Die Umwelt veranlasst geeignete Mutationen nicht von sich aus. Den Organismen gelingt es nicht ohne weiteres, eine Vielzahl nützlicher Merkmale zu entwickeln.
44. Die Morphogenese ist ein kontinuierlicher Rückkopplungsprozess zwischen Zellen und ihrer Umwelt im weitesten Sinne. Dabei übt das ganze System Kontrolle aus und die Adaption betrifft nicht nur die Gene, sondern die Gesamtheit des Wesens (HO 1986) Wenn das Verhalten der mitbestimmende Faktor für evolutionäre Erneuerungen ist (MAYR 1991), dann ist das maßgeblich bewegende Element bei einer Neuerung nicht wie Darwin postulierte eine zufällige Variation, sondern die Entscheidung des Tieres.
45. Lernen ist zweckgerichtet, die zufällige Variation hingegen nicht.
46. Ein Verhalten, das zur Gewohnheit geworden ist, geht in den Bereich des Instinktes über.

47. Die Ausbildung eines Instinktes scheint integratives Lernen in Kombination mit den zuständigen Sinnesleistungen zu erfordern.
48. Der Instinkt ist vom Lernen nicht zu trennen. Wenn selbst ein sehr einfaches Tier lernfähig ist, hat das zur Folge, dass ein automatisches Verhalten gestärkt oder geschwächt wird.
49. Die Schaffung einer neuen Spezies scheint die Abkehr von einem Attraktor zu erfordern.
50. So unterschiedlich domestizierte Arten auch sein mögen, neue Arten bilden sie nicht. Hunde bleiben Hunde. Die Züchter können nur mit dem Reservoir an Variationen, das in den Spezies vorliegt, arbeiten.
51. Katzen haben sich trotz 5000jähriger Domestizierung morphologisch vom Wildtyp kaum entfernt.
52. Die Federn scheinen sich zumindest seit der Zeit des Archaeopteryx von 150 Mio. Jahren sehr wenig verändert zu haben. Sie sind bei allen Vögeln ein ziemlich beständiges Merkmal geblieben.
53. Die menschliche Hand lässt sich eindeutig mit dem Vorderfuß eines Krokodils vergleichen obwohl der gemeinsame Urahn schon 300 Mio. Jahre tot ist.
54. Die Vertebraten haben – vom kiefernlosen Schleimaal bis zu den Menschen – zumindest 90% ihrer Gene gemeinsam (LOOMIS 1998).
55. Die Stabilität solcher Muster ist – so klar sie sich uns auch darbietet – nicht leicht zu erklären: Die Grundlagen sind ebenso sehr in der genetischen Struktur verankert, dass Veränderungen entweder ausgeschlossen oder höchst nachteilig sind.
56. Die Speziation - Bildung neuer Arten. Die Taxonomen verstehen unter Arten Populationen von Tieren oder Pflanzen, die einander ähnlich sind und sich sichtlich von anderen Populationen unterscheiden. Aber es gibt kein Einvernehmen darüber, wie groß die Ähnlichkeit sein muss und wann aus einer Varietät eine Art wird.
57. Pflanzen sind variabler als Tiere, und viele Botaniker stehen dem Artbegriff skeptisch gegenüber.
58. Bei Tieren pflegen 10 bis 30 Prozent der Gene unterschiedliche Allele zu haben. Das menschliche Hämoglobinmolekül weist Hunderte von Varianten auf, die meisten sind ohne biologische Bedeutung.
59. Der biochemische Unterschied zwischen einem Knochenfisch wie dem Karpfen und einem kiefernlosen Fisch wie dem Neunauge ist genauso groß wie der zwischen Mensch und Neunauge (Maynard, Schmith 1986,51).

60. Als Lebewesen an Land auftauchten, entstanden in der völlig veränderten Umgebung keine neuen Stämme.
61. Unabhängig von ihren Ursachen haben sich diese Katastrophen möglicherweise entscheidend für die Evolution erwiesen, indem sie den Weg für komplexere und leistungstärkere Organismen ebnet.
62. Dass eine vernichtende Katastrophe von Zeit zu Zeit den Raum für neues Leben freimachen sollte, diese Überlegung findet nur schwer Eingang in die Evolutionstheorie. Aber solche Einbrüche reißen sich würdig in die Geheimnisse der Evolution ein und zeigen auf, wie weit wir noch von einem wirklichen Verständnis entfernt sind.

Quellen und weiterführende Literatur

1. *) Robert Wesson: Chaos, Zufall und die Auslese der Natur Verlag: Frankfurt/Main, Insel, (1995) - ISBN 10: 3458333843 / ISBN 13: 97834583338
2. Wagner, Andreas: Arrival of the fittest, wie das Neue in die Welt kam: Verlag: S. Fischer, Frankfurt M. 2015, ISBN: 9783100024275 -
<https://www.spektrum.de/rezension/buchkritik-zu-arrival-of-the-fittest/1377674>

Dazu: https://bund-helmstedt.de/fileadmin/helmstedt/pdf/20_Waldbrief_07-11-2020_Komplexitaet_A_Wagner.pdf

Aktuelle Informationen zur Waldpolitik

1. <https://www.bundesbuergerinitiative-waldschutz.de/2021/08/05/die-multifunktionalen-waldretter-das-thema-wald-in-den-wahlprogrammen-der-parteien/>
2. <https://youtu.be/cygVGppzndY> - Peter Wohlleben, Waldgipfel, erster Tag
3. <https://youtu.be/OE6lcFObYgo> - Peter Wohlleben, Waldgipfel, zweiter Tag

Verantwortlich für den Inhalt:

Karl-Friedrich Weber, Ackerwinkel 5, 38154 Königslutter am Elm

kweberbund@aol.com - 0171 893 8311 - 05353-3409

Alle Rechte liegen beim Autor Karl-Friedrich Weber

Der Waldbrief erscheint unregelmäßig. Er darf in unveränderter Form verbreitet werden.

Ausgesuchte Waldbriefe können Sie unter <https://bund-helmstedt.de/wald/wald-briefe/> als pdf-Datei herunterladen.