

**Zeitschrift:** Kultur und Politik : Zeitschrift für ökologische, soziale und wirtschaftliche Zusammenhänge  
**Herausgeber:** Bioforum Schweiz  
**Band:** 16 (1961)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Die makromolekulare Stufe des Lebendigen  
**Autor:** Rusch, Hans Peter  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-890432>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 28.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

b) *Rohkost entknäuelte und normalisiert das Kapillarsystem*, die Bluthaargefäßchen, und entlastet so entscheidend den Kreislauf und das Herz.

c) *Rohkost* führt reichlich Blattgrün (Chlorophyll) in natürlichster Form zu. Die milde und vielseitige therapeutische (heilende) Wirkung des Chlorophylls auf den Zellstoffwechsel, das Herz, den Kreislauf und die Blutbildung sowie Wundheilung findet immer größere Beachtung.

d) *Rohkost* beendet die massive Zerstörung einiger Vitamine (Pantothensäure, Folsäure, Vitamin K und C) durch pathologisch (krankhaft) veränderte Darmbakterien.

So, da wäre der Schlüssel zu finden, was wir zur Ergänzung unserer betriebseigenen, tierischen Fette, die keine ungesättigten Fettsäuren enthalten, zuführen müssen, wenn wir gesund und leistungsfähig bleiben, unser Blutäderchen-System geschmeidig, das Herz strapazierfähig halten wollen.

Verwenden wir Mahlzeit für Mahlzeit genügend, d. h. 40 bis 60 Prozent *Rohkost*, ob Früchte, Gemüse oder Milch, haben wir nicht nötig, teure, ausländische, sogenannte «kaltgepreßte» Öle zuzukaufen, unser Rapsöl zu Fr. 2.60 je Liter, mit Rahm oder Milch ergänzt und gestreckt, genügt für unsere vielen, vielen Salate. Aber tagtäglich etliche müssen es sein, und ein vernünftiges Maß von Bewegung und körperlicher Tätigkeit in frischer Luft gehört dazu.

Frau Dr. M. Müller

Dr. med. Hans Peter Rusch, Frankfurt a. M.:

## Die makromolekulare Stufe des Lebendigen

Früher betrachtete man als kleinste Einheit des Lebens die Zelle, sowohl die Zelle der einzelligen Mikrobien wie die Zellen der sog. Organismen oder «Zellstaaten». Hier begann für die naturwissenschaftlichen Vorstellungen das Leben, darunter

gab es anscheinend nur «mineralisierte» Substanz, d. h. die Elemente und ihre Verbindungen, z. B. die Salze. Die Ernährung der kleinsten Lebewesen gehe, so nahm man an, so vor sich, daß zunächst die organischen Abfälle im Mutterboden «mineralisiert» würden, wodurch sie für die Pflanzen aufnahmefähig würden; die Pflanze wiederum sollte imstande sein, daraus organische Stoffe und lebende Substanzen zu machen. Das Tier und der menschliche Organismus zerlegt, wie man annahm, die pflanzlichen Gewebe wieder in kleinere, nichtlebendige Teile, zum Teil bis herab zur «Mineralisation», um sie ebenfalls aufnehmen zu können.

Es wurde also angenommen, daß jedes Lebewesen, ob Pflanze oder Tier, genötigt ist, eine mehr oder minder stark «mineralisierte» Nahrung zur Verfügung zu haben, weil es andere nicht aufnehmen könne. Die lebendigen Einheiten würden, sagte man, zerlegt, die lebendigen Eigenschaften also jeweils wieder zerstört, und jeder Organismus muß die lebendigen Substanzen, die er in sich trägt, wieder von vorne aufbauen.

Tatsächlich kann kein Organismus normalerweise unversehrte, lebendige Zellen in sich aufnehmen, er muß sie zerstören. Da die Zelle als kleinste Lebewesen galt, schien es, daß eben die Eigenschaft «Leben» zwecks Ernährung jedesmal zerstört werden muß und zerstört wird. Lebendige Beziehungen zwischen den Organismen oder zwischen Muttererde und höherem Leben mußten folgerichtig also geleugnet werden, es gab angeblich allenfalls nur geistig-seelische, aber keine körperlichen Lebensbeziehungen zwischen Organismus und Umwelt.

Nun werden die Zellen ja wirklich zerlegt und aufgelöst, wenn sich ein Organismus Nahrung bereitet, ihre Strukturen zerfallen, das Zellbaumaterial wird «mineralisiert», d. h. auf niedrigere Stufen zurückgeführt; und sogar die schwierigen Baustoffe wie Zellulose und Eiweiße müssen aufgespalten werden, um sie als Nahrung verwerten zu können. Besonders in fruchtbarem Boden ist eindeutig nachgewiesen, daß ganz einfache Bausteine, die Mineralsalze und alle ähnlichen Nährstoffe, entstehen, wenn das Abfallmaterial zersetzt wird. Die Mineralisation geht tatsächlich vor sich. Es war nur ein Fehler und ein Irrtum, anzunehmen, daß wirklich alle Stoffe «mineralisiert» werden. Das ist nicht der Fall.

Die Forschung ist in den letzten beiden Jahrzehnten auf verschiedenen Wegen tief in das Niemandsländ zwischen lebendiger und lebloser Substanz eingedrungen und hat dabei überraschende Feststellungen gemacht, die das naturwissenschaftliche Weltbild teilweise total zu verändern beginnen. Daran ist die Makromolekulchemie und Biophysik ebenso beteiligt wie die Erbforschung, die Virusforschung und die Biologie allgemein. Jeder dieser Wissenszweige hat, teilweise ganz unabhängig voneinander, nachgewiesen, daß es zwischen der lebendigen Zelle und den unlebendigen Kleinsubstanzen eine Riesenzahl von Großmolekülen, d. h. von lebenden Substanzen gibt, die in den verschiedensten Formen bei einer Auflösung lebender Zellen, also beim Tod der Zelle als Lebenseinheit, nicht auseinanderfallen, auch nicht bei den Verdauungsprozessen, sondern erhalten bleiben: Unser «Gesetz von der Erhaltung der lebendigen Substanz» und der Kreislauf lebendiger Substanzen als wesentlichster Teil der Nahrungskreisläufe wird damit ganz allmählich Stück für Stück bewiesen.

Die Zelle ist demnach als kleinste Lebenseinheit entthront. Es gibt unterhalb der Zelle bereits alles das, was man «Leben» nennt. Zwischen den Kleinsubstanzen, zu denen nicht nur die Mineralsalze, sondern auch die Vitamine, Enzyme, Hormone, Kohlehydrate und Eiweißbausteine zu rechnen sind und den «großen» Zellen gibt es einen ausgedehnten Lebensbereich, den wir die «makromolekulare Stufe des Lebens» nennen. Wie ist sie beschaffen, und welche Bedeutung hat sie für die Erhaltung und Fortpflanzung der lebendigen Organismen?

Man muß sich vorstellen, daß sich ein lebendiges Makromolekül dadurch unterscheidet, daß seine einzelnen Bausteine in besonderer Weise geordnet sind. Um einen kleinen Begriff davon zu bekommen, muß man sich ein solches Großmolekül aus Atomen aufgebaut vorstellen, aus Elementen. Eine ein-

---

Ja zu sagen, wo er nein denkt,  
ist Art des Sklaven.  
Nein zu sagen, und ja zu denken,  
die des Trotzigen.  
Der Freie sagt ja oder nein, ohne Furcht  
und ohne Trotz.

Lisa Wenger

fache Elementverbindung besteht aus wenigen oder einigen Dutzenden von Atomen, die vermöge ihrer «Bindungsfähigkeiten» aneinander gekettet sind. Im allgemeinen ist diese Aneinanderbindung umso fester, je weniger Atome in einem Kleinmolekül vorhanden sind; umgekehrt: Je größer die Anzahl der Atome, desto schwieriger wird das Problem der Bindung, desto wandelbarer und unbeständiger pflegen die Moleküle zu werden.

Kommen wir nun zu den Großmolekülen, so müssen wir uns zunächst klarmachen, daß sie aus Hunderten, Tausenden, ja manchmal aus Millionen von Atomen bestehen, und da es mehr als 80 verschiedene Atom- oder Element-Arten gibt, die an der Bildung von Großmolekülen teilnehmen können, kann man sich leicht ausrechnen, wie groß die Zahl der Möglichkeiten ist. Man muß sich aber zugleich klarmachen, daß die Großmoleküle alle sehr «empfindlich» sind, daß sie leicht durch kleinere oder größere Umlagerungen und Abspaltungen von einzelnen Atomen oder Atomgruppen verändert werden können. Sie sind «labil», befinden sich in einem nur notdürftig aufrechterhaltenen Gleichgewicht, reagieren auf jede Veränderung, die in der Umwelt vor sich geht, z. B. auf Temperaturänderungen, Wasserentzug, Giftstoffe und vieles andere.

Aber gerade diese Eigenschaft der Großmoleküle macht ihre besondere Eigenschaft aus, die Eigenschaft nämlich, die wir Lebendigkeit nennen. Ohne diese «Reagibilität», d. h. ohne die Fähigkeit, auf Umwelteinflüsse zu reagieren, gäbe es kein Leben. Nur so sind die Zellen und Organismen imstande, diese Großmoleküle so anzupassen, daß sie sie gebrauchen können für die verschiedensten Lebensvorgänge. Allerdings ist es wegen dieser «Labilität», dieser Veränderlichkeit und Empfindlichkeit der lebenden Substanz — das sind eben Großmoleküle — so außerordentlich schwierig, sie zu untersuchen und ihr Verhalten zu studieren. Wollte man sie, wie man es sonst mit Stoffen macht, die man untersuchen will, isolieren, extrahieren und ansammeln, so würde man nur immer wieder erleben, daß sie inzwischen längst verändert sind, so stark verändert, daß man sie längst nicht mehr erkennen kann.

Man kann sie nur indirekt studieren, indem man ihre Wirkungen in ungestörten Lebensvorgängen studiert. Man kann z. B. eine besondere lebende Substanz, wie sie als krankheits-

erregendes Virus bekannt ist, studieren, indem man Viren «züchtet» und auf lebende Gewebe und Zellen wirken läßt; anhand der krank-machenden Eigenschaft kann man dann studieren, wie diese lebende Substanz sich an die Zellen herannähert, wie sie eindringt, wie sie sich in der Zelle vermehrt und wie sie die Zelle verändert. Oder man kann die lebendigen Substanzen in den Kernen lebender Zellen mit Giften oder Strahlen verändern oder zerstören, um zu studieren, was dann mit der Zelle und ihren erblichen Eigenschaften passiert. Dies alles und noch viel mehr wird zur Zeit in Hunderten von Laboratorien der ganzen Welt gemacht und hat inzwischen zu erstaunlichen Neuigkeiten geführt.

Dabei hat sich herausgestellt, daß gewisse Großmoleküle im Gegensatz zu allen übrigen durchaus nicht so empfindlich sind, wie man es theoretisch von Makromolekülen glauben müßte. Und zwar handelt es sich dabei gerade um die allerwichtigsten lebenden Substanzen, um die eigentlichen Erbsubstanzen. Und das ist vielleicht das Interessanteste, was man bisher über die Großmoleküle erfahren hat.

Die wichtigste Eigenschaft des Lebendigen ist ja die, daß sich die lebenden Substanzen selbst verdoppeln und abermals verdoppeln können; sie sind «reduplikations-fähig», sie können sich selbst vermehren. Daß sie das unter ganz bestimmten Umständen tun können, versteht sich von selbst; in der Erdenzeit, in der wir leben, scheint die Selbstvermehrung fast nur innerhalb von Zellen vor sich zu gehen, im Schutz einer bereits höheren Form des Lebendigen. Meist geschieht das mit dem «Einverständnis» der Zelle und zu ihrem Nutzen; es kann aber auch gegen den «Willen» der Zelle geschehen und zu ihrem Schaden. Grundsätzlich handelt es sich bei der Fähigkeit der Selbstvermehrung von Großmolekülen demnach um eine «Urfunktion», ohne die es Fruchtbarkeit und Fortpflanzung nicht gibt.

Wenn sich Untersuchungen der letzten Jahre bestätigen sollten, dann darf angenommen werden, daß die eigentlichen Grundformen der lebenden Substanz keineswegs Hunderttausende oder Millionen von Atomen enthalten, sondern sehr viel weniger, vielleicht sogar viel weniger als tausend Atome. Man hat das herausbekommen mit Hilfe der Anwendung von einzelnen Röntgenstrahlen, mit denen man Zusammenballungen von Erdschubstanzen gewissermaßen in kleinste Scheibchen zer-



schneiden kann; es hat sich dabei herausgestellt, daß man diese Stückchen kleiner machen kann, als 1000 Atome an Platz beanspruchen würden, ohne sie abzutöten bzw. ohne ihnen ihre Erbeigenschaften zu nehmen.

Für uns sind diese und ähnliche Feststellungen von allergrößter Wichtigkeit: Erstens wird damit wahrscheinlich, daß diese Grundformen lebender Substanz sehr widerstandsfähig sein müssen im Vergleich zu allen größeren lebenden Substanzen, wie wir ja schon seit 12 Jahren behauptet haben; sie werden also auch unter ungünstigen Umständen, z. B. bei Kälte und Hitze in der freien Natur und auf dem Acker, zu überleben verstehen. Zweitens dürfen wir annehmen, daß die Organismen, auch die Pflanzen, keine so großen Schwierigkeiten haben werden, diese relativ kleinen Lebendsubstanzen mit Wurzeln und Blättern in sich aufzunehmen. Und drittens endlich wird damit klar, was bei der Umformung organischer Substanz, z. B. bei der tierischen Verdauung oder bei der Humusbildung, nun wirklich «mineralisiert» werden darf und was nicht; es darf ohne Schaden sogar von den Riesenmolekülen der lebenden Substanzen das massen-mäßig Meiste mineralisiert werden, ohne daß deshalb die lebende Substanz als solche mineralisiert, d. h. zerstört werden müßte, denn es brauchen von den unendlich vielen Atomen ja nur einige Hunderte übrig zu bleiben, um immer noch die lebendigen Eigenschaften zu retten.

Und nun kommen wir zu der wichtigsten Frage, die uns auf der makromolekularen Stufe des Lebens begegnet: Dürfen wir wirklich noch die Hypothese aufrechterhalten, daß die Lebewesen sich ihre lebenden Substanzen grundsätzlich nur aus mineralischer Kleinsubstanz aufbauen? Dürfen wir noch glauben, die Natur sei so verschwenderisch, die vorgeformten Modelle lebender Substanzen, die ja in jeder Nahrung in Massen angeboten werden, achtlos liegen zu lassen und sich die Mühe zu machen, sie jedesmal aus den Mineralien wieder aufzubauen? Wir dürfen es nicht, es wäre ein Unsinn, so etwas anzunehmen. Und tatsächlich besitzen wir bereits zahlreiche Beispiele dafür, daß die lebenden Substanzen, ja sogar die riesigsten Gebilde wie die Mikrosomen und die Erbsubstanzen sehr wohl von den Zellen bereitwillig aufgenommen werden, zu denen sie passen.

Das aber verändert das naturwissenschaftliche Weltbild vollkommen. Machen wir uns doch einmal ganz klar, daß die wis-

senschaftliche Meinung, nach der die menschliche Lebensordnung heute amtlich gelenkt wird, auf der falschen Vorstellung beruht, es müsse alle Nahrung in mineralischer Kleinform angeboten werden, um verwertbar zu sein, und es gebe keinen «Kreislauf lebender Substanz»! Wenn es ihn doch gibt — und daran dürfte heute eigentlich niemand mehr zweifeln — dann hat man eine Menge falsch gemacht, dann sucht man heute noch das Heil auf Wegen, die nur in eine Sackgasse führen. Man begegnet solchen Irrtümern heute ja auf Schritt und Tritt, auch bei denen, die es mit der «organischen» und der «biologischen» Richtung in der Heilkunde, im Landbau und auf allen anderen Gebieten ehrlich meinen. Um ein Beispiel zu nennen: Da berichtet ein französischer Forscher von den Weiden in Frankreich, dort wende man Stickstoffsalze noch heute nicht an, weil das Vieh dann krank werde; das sei, sagt er, ein großer Nachteil, weil man ja auf große Futtermengen verzichte, wenn man keinen Stickstoff säe. Die Sache sei die: Wenn man Stickstoff anwende, müsse man Kupfer dazutun, dann sei der Schaden behoben, dann könne man sogar noch viel mehr Stickstoff nehmen als bisher (A. VOISIN). Anders ausgedrückt: Die Stickstoffanwendung beseitigt das Gleichgewicht zwischen Stickstoff und Kupfer, und man stellt es wieder her, indem man Kupfer dazutut. Betrachten wir uns die Sache aber genauer, so stellt sich heraus, daß bereits diese noch grobe Störung niemals mit Sicherheit behoben werden kann, denn die zum echten Gleichgewicht erforderlichen Kupfermengen sind ganz außerordentlich gering — um 1 Millionstel Gramm etwa —, und wenn wir Kupfer säen, kann es leicht zuviel oder zu wenig sein. Aber das ist es nicht allein; das Kupfer ist nur eine der Möglichkeiten, in Wirklichkeit wird das Gleichgewicht unter Dutzenden von Elementen und Spurenelementen gestört, und es wird niemals gelingen, alle diese Störungen im Einzelnen herauszubekommen, um sie ordnen zu können, denn die Störung sieht auf jedem Acker anders aus, ja sie ist sogar auf den verschiedenen Abschnitten eines Ackers grundverschieden. Läßt man diese Auswahl aber durch die Lebensvorgänge des Bodens vornehmen und stört sie nicht durch den Stickstoff, so stellt sich das biologische Gleichgewicht innerhalb der Mineralverteilungen ganz von selbst immer wieder her. Und wenn wir auf diese Weise ebenfalls genug Stickstoff für die Kulturen bekommen, warum sollten wir uns dann



unnötig der Gefahr aussetzen, die Gleichgewichte zu stören, indem wir zusätzlich künstlichen Stickstoff säen? Wir haben dazu keine Veranlassung, und wir würden das hohe Ziel aus den Augen verlieren, das wir uns gesteckt haben.

Die Forschung auf der makromolekularen Stufe des Lebens kommt unseren wissenschaftlichen und landbaulichen Grundsätzen, die wir in der Praxis und im Laboratorium seit langer Zeit betätigen, heute Schritt für Schritt näher. Was an unseren Überzeugungen bisher noch nicht schlüssig bewiesen war, wird zur Zeit und in nächster Zukunft bis ins Letzte bewiesen sein. Dann wird es nicht mehr so schwer sein, die Folgerungen zu ziehen.

Uns wird es heute noch schwer gemacht, und wir haben uns auch mehr als einmal sagen lassen müssen, daß wir Phantasten oder — wörtlich sogar in der Zeitung — «im Oberstübchen nicht richtig» seien. Es mag auch mancher von uns hie und da gezweifelt haben, und sicher machen auch wir noch diese und jene Fehler und müssen es noch besser lernen. Unsere Grundsätze aber sind Wahrheiten. Sie mögen vor 1 oder 2 Jahrzehnten noch kühn gewesen sein, heute sind sie es nicht mehr, und in weiteren 1 oder 2 Jahrzehnten wird man sie überall als Selbstverständlichkeiten ansehen.

Immerhin aber ist es notwendig, daß es Menschen gibt, die sich nicht scheuen, schwankenden Boden eines Niemandlandes zu betreten, wenn es um die wichtigste Frage geht, die uns Menschen gestellt ist, die Frage nämlich, wie wir es anstellen müssen, damit die Menschheit gesund und glücklich wird. *Mit dem Landbau fängt es an, der Mutterboden schafft unser Schicksal, das war und bleibt unser oberster Grundsatz.* Wenn uns nun die Wissenschaft in das Niemandland nachfolgt, das wir mutig betreten haben, so wollen wir auch ihr dafür dankbar sein.

---

*Wir alle haben in dem gleichen Maße  
ein Teil zu tragen von dem Leben, das wir nicht verstehn.  
Wir haben Wand an Wand die gleichen Sorgen,  
wir könnten Hand in Hand an jedem Morgen  
ein Stück gemeinsam gehn, ein wenig weiter sehn,  
könnten wir uns nur verstehn.*

Kabitz