
Stephan Krall

Wilhelm Reich – Entdecker der primären Biogenese?¹

Die Urzeugungstheorie im Licht der Wissenschaft

Wilhelm Reich begann sich in den 30er Jahren mit der Entstehung des Lebens zu beschäftigen. Mikroskopische Experimente mit zerfallendem organischem Material sowie anderen organischen und anorganischen Substanzen überzeugten ihn davon, daß Leben ständig neu entsteht. Mit seinem berühmten Experiment XX gelang ihm seiner Meinung nach sogar der Nachweis, daß aus reiner Energie nicht nur zellähnliche Strukturen entstehen, sondern echtes Leben in Form von Protozoen. Im Zusammenhang damit brachten ihn seine Forschungen an SAPA-Bionen zur Entdeckung der Orgonenergie. Er entwickelte daraus eine ganzheitliche Theorie der Lebensentstehung, im Sinne seines funktionalen Forschungsansatzes. Im folgenden Artikel werden Reichs Experimente zur Lebensentstehung einer kritischen Analyse unterzogen. Dabei wird nicht näher auf die Orgontheorie eingegangen, aber der Rahmen in dem diese zu sehen ist, gewürdigt.

¹ Dieser Artikel erschien in einer ersten, kürzeren Version in der Zeitschrift *Tattva Viveka* (Krall 1998)

VORBEMERKUNG

„Wissenschaft (ist) immer asymptotisch²: Nie erreicht sie ganz das ersehnte Ziel endgültigen Wissens, sondern nähert sich ihm bestenfalls an“, schreibt die renommierte Biologin Lynn Margulis in ihrem hervorragenden Buch *Leben – Vom Ursprung zur Vielfalt* (Margulis & Sagan 1997). Sie meint damit, und erläutert das am Beispiel Johannes Keplers, daß auch große Wissenschaftler oft in Teilen ihrer Lehre irrten. Diese Irrtümer sind meist nicht bekannt, sondern in Vergessenheit geraten über den anderen großartigen Leistungen dieser Männer und Frauen. So wäre es denn kein Frevel, wenn auch Wilhelm Reich geirrt hätte. Mehr noch, er befände sich in bester Gesellschaft solcher Menschen, die er stets hoch schätzte.

Ich schreibe dies bewußt als vorsichtige Vorbemerkung, da es im Umfeld von Außenseitern, wie Reich einer war, meist sehr schwierig ist, Kritik zu äußern. Die gängige Wissenschaft nimmt fast keine Notiz von diesen Persönlichkeiten und steht somit auch Kritik an ihnen recht gleichgültig gegenüber. Auf der anderen Seite gibt es aber meist eine Gruppe von Adepten und Apologeten, die zwar einerseits von offener Diskussion sprechen, diese letztendlich aber dann doch nicht führen oder oft auch nicht einmal ertragen können. Als Naturwissenschaftler ist es mir ein grundlegendes Anliegen, Theorien zu diskutieren, zu kritisieren, eigene Anschauungen neu zu durchdenken und zu revidieren. Nur so konnte sich Naturwissenschaft zu dem entwickeln, was sie heute darstellt. Sobald Wissenschaft in ein Korsett aus Ge- und Verboten gezwängt wurde, ist sie bestenfalls zu Bedeutungslosigkeit verkommen, schlimmstenfalls hat sie viel Unheil angerichtet.

Noch eine Bemerkung zum Thema „Wiederholung von Experimenten“, weil dies im Zusammenhang mit Reich oft geäußert wird. Es ist in den Naturwissenschaften gängige Methode, Forschungsergebnisse anhand publizierter Daten zu prüfen. Häufig läßt sich allein auf dieser Basis eine Diskussion führen. Sollten Versuchsanstellungen zu recht kritisiert werden, weil sie Lücken aufweisen und auch falsch erscheinen, so ist es üblich, daß der Versuchsansteller, möchte er seine Ergebnisse weiter diskutiert wissen, die Versuche wiederholt, unter Einbezug der Kritik, die geäußert wurde. Lediglich bei korrekter Versuchsanstellung und lückenloser Beweiskette müssen Zweifler nun ihrerseits durch Wiederholung der Versuche den Beweis antreten, daß die Ergebnissen doch möglicherweise falsch sind (Falsifikation).

² Dieses und alle folgenden Fremdwörter oder nicht allgemein bekannten Ausdrücke werden im Anhang erläutert.

Ich habe dies ausgeführt, da sehr schnell von Anhängern Reichs bei Kritik die Gegenfrage kommt, ob denn der Kritiker alle Experimente selber nachvollzogen hätte. Ist dies nicht der Fall, wird daraus die Unseriosität der Kritik abgeleitet. Dies greift aber entschieden zu kurz und kann nicht Grundlage einer kritisch-konstruktiven Auseinandersetzung sein. Allerdings ist es eine spannende Sache, wenn die Möglichkeiten dazu bestehen, Reichs Experimente nachzuvollziehen, und dies ist auch bereits mehrfach mit verschiedenen seiner Experimenten geschehen (Carey & Dunlap 1988; Dew 1989; Grad 1955, 1973; Harman 1987; Lappert 1985; Palm und Döring 1989). Auch der Autor dieses Artikel hat Teile des Experiment XX nachvollzogen.

WAS IST LEBEN?

Es ist bis heute nicht sicher, wie das, was wir Leben nennen, entstanden sein könnte. Vielleicht wird es auch nie endgültig geklärt werden können. Auch wird nach wie vor von Naturwissenschaftlern und Philosophen die Frage diskutiert, was eigentlich Leben ist. Es gibt dennoch eine Reihe Theorien und gut fundierte Anhaltspunkte zur Entstehung des Lebens auf der Erde. Ich möchte diese in der gebotenen Kürze darstellen, allerdings ausführlich genug für das weitere Verständnis des Artikels. Bezüglich der Frage, was Leben ist, werde ich mich im Text auf einige naturwissenschaftliche Definitionen beschränken und gehe in diesem Beitrag nicht auf die philosophische Diskussion ein. Empfohlen sei dazu aber das bereits erwähnte Buch von Margulis und Sagan (Margulis und Sagan 1997), aber auch der Klassiker *Was ist Leben?* des Physiknobelpreisträgers Schrödinger (Schrödinger 1951)³ sowie eine Bestandsaufnahme namhafter Wissenschaftler 50 Jahre nach Erscheinen Schrödingers Buches (Murphy & O'Neill 1997).

Die Erde ist vor rund vier Milliarden Jahren in und mit unserem Sonnensystem entstanden. Bereits vor dreieinhalb Milliarden Jahren gab es erstes Leben – so wie wir es heute kennen – in Form von Archaeobakterien auf der Erde. Dies sind unter extremen Bedingungen lebende Einzeller, von denen es auch heute noch eine Reihe von Arten gibt. Aus diesen gingen die Eubakterien, und damit die Mehrzahl der heute lebenden Bakterienarten hervor.

³ Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß die Zitate sich auf Ausgaben der Bücher oder Artikel beziehen, die dem Autor vorliegen. In vielen Fällen handelt es sich dabei naturgemäß nicht um die Erstausgaben. So sollte aus der Jahreszahl des Zitates nicht auf das Erscheinungsjahr der Erstveröffentlichung geschlossen werden.

Sie bilden zusammen das Reich der Monera, eines der fünf Reiche des Lebens. Bereits die Bakterien entwickelten alle nur denkbaren Synthesewege, darunter die Sauerstoffatmung und die Photosynthese. Letztere wurde von den fälschlicherweise Blaualgen genannten Cyanobakterien „erfunden“. Bakterien besitzen keinen echten Zellkern, sondern eine ringförmige DNS, die nicht in einem Kern eingeschlossen ist, sie werden deshalb als Prokaryoten bezeichnet. Durch Ausbildung eines Zellkerns mit eingeschlossener DNS und Endosymbiose entstanden Eukaryoten. Endosymbiose bedeutet, daß Bakterien von anderen Einzellern aufgenommen und nicht verdaut wurden. Sie wurden als Symbionten eingelagert und bildeten dort u.a. die Mitochondrien und Chloroplasten, also die Grundlage für die Sauerstoffatmung bzw. die Photosynthese (Abb. 1).

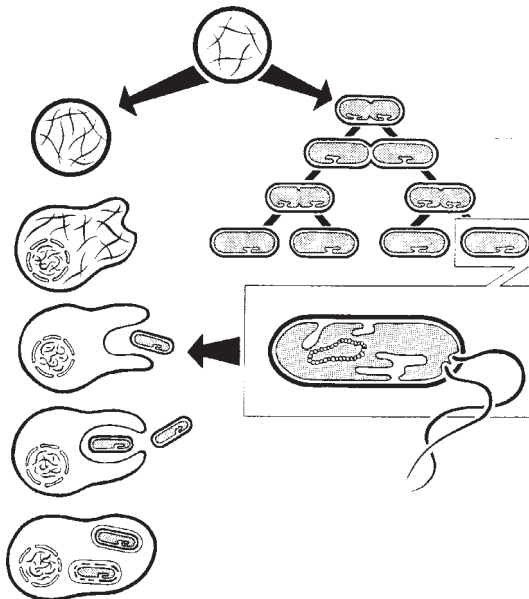


Abb. 1: Vereinfachte Darstellung der Endosymbiosetheorie. Aus einer gemeinsamen Urzelle oder Protobionten entwickelten sich parallel Zellen mit Zellkernen (links) und Bakterien ohne Zellkern (rechts). In einem späteren Stadium der Evolution nahmen die Zellen mit Zellkern Bakterien als Nahrung auf, verdauten diese aber nicht, sondern lagerten sie ein. Aus diesen entstanden Mitochondrien (= Sauerstoffatmung) und Chloroplasten (= Photosynthese). Die dadurch entstandene Zelle wird als echte Zelle oder Eukaryote bezeichnet (nach Gutmann 1995).

Nach dem Reich der Monera entstanden die Reiche der Protoctista, kleine, ein- oder mehrzellige Lebewesen, zu denen u.a. die Protozoen gehören, und (wahrscheinlich in dieser Folge) die Tiere (Animalia), Pilze (Fungi) und Pflanzen (Phyta) (Abb. 2). Alle fünf Reiche zeichnen sich durch einen identischen Aufbau in der genetischen Substanz aus und die Fähigkeit diese durch Mitose (Kernteilung) und bei sexueller Fortpflanzung auch Meiose (Reduktion des Chromosomensatzes auf die Hälfte) zu duplizieren. Dieses Phänomen, immer wieder identische Nachfahren zu erzeugen, wird Invarianz genannt. Wie aber sind Urzellen entstanden? Es gibt historische Experimente, wie das

Prokaryo(n)ten

Eukaryo(n)ten

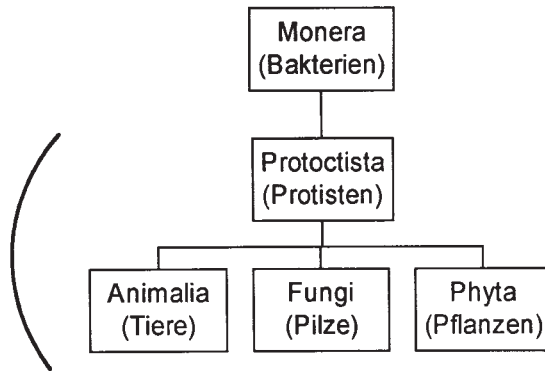


Abb. 2: Die fünf Reiche des Lebens

von Miller und Urey 1953 durchgeführte, in dem in einer Art künstlich präparierten Uruppe aus Substanzen, die in der Uratmosphäre vorhanden waren, durch elektrische Entladungen organische Moleküle erzeugt werden konnten (Abb. 3) (Dickerson 1985). Aus diesen organischen Molekülen könnten dann erste zellähnliche Gebilde (Präzellen) entstanden sein, die sich dadurch auszeichneten, daß sie eine in sich geschlossene Zellmembran aufwiesen und über gewisse Zeiträume „lebensfähig“ waren. Diese Präzellen konnten sich teilen und vereinen, und es fand ein primitiver Stoffaustausch statt. Letztendlich zerfielen solche Strukturen aber wieder und waren nicht im eigentlichen Sinne selbst über längere Zeiträume erhaltende, sog. autopoietische Organismen, stellten also kein Leben dar.

Solche Strukturen wurden bereits Anfang dieses Jahrhunderts von Bungenberg de Jong entdeckt und beschrieben und wurden von ihm mit dem Namen Koazervattropfen belegt. Er brachte sie aber nicht mit der Entstehung des Lebens in Verbindung, sondern forschte über diese Strukturen im Rah-

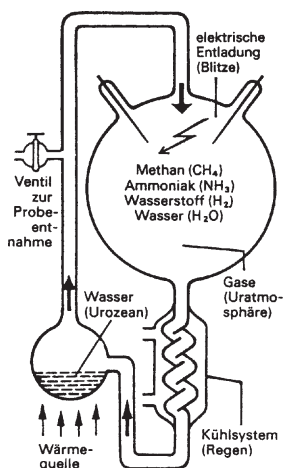


Abb. 3: Miller-Apparatur zur Simulation der Bedingungen auf der Urerde (nach Anon, 1985)

men der Kolloidchemie, um Rückschlüsse auf das Verhalten des Protoplasmas in Zellen zu erhalten (Bungenberg de Jong 1932). Erst Oparin griff die Forschung von Bungenberg de Jong auf und brachte diese Strukturen als Modelle von Präzellen in den 30er Jahren in die internationale Diskussion ein (Oparin 1957). Koazervattropfen treten in reichen, kolloidalen Lösungen unter normalen Temperaturen auf (Bungenberg de Jong 1932; Dickerson 1985; Oparin 1965) (Abb. 4, S. 84).

Später entwickelte Fox seine Theorie der Mikrosphären (Fox 1965). Bei Erhitzung bestimmter Aminosäuregemische formten sich ebenfalls zellartige Gebilde mit einigen der oben genannten Eigenschaften (Abb. 5a, S. 90). Fox Mikrosphären haben allerdings als Gebilde einen wesentlich statischeren Charakter und eignen sich nach Oparin (Oparin 1968) weniger als Vorstufe für dynamische Systeme und den für Leben notwendigen, sich selbst erhaltenden Stoffwechsel (Metabolismus). Es gibt aber zwischen den Mikrosphären und Reichs Bionen starke Ähnlichkeiten (Tab. 1, S. 85) (Lassek & Gierlinger 1997). Die Arbeiten von Fox konnte Reich natürlich noch nicht kennen, da sie später entstanden, aber Oparin und auch Bungenberg de Jong waren ihm ein Begriff. In der Originalausgabe der Bione (Reich et al. 1938) wird auf Seite 179f. ausführlich über Oparin referiert und bei den Literaturhinweisen taucht dieser unter der Nr. 22 auf. In der Neuauflage (Reich 1995) kommen die Zitate leider nicht mehr vor, lediglich in der Literaturliste unter Dembowski findet man den Hinweis auf Oparin.

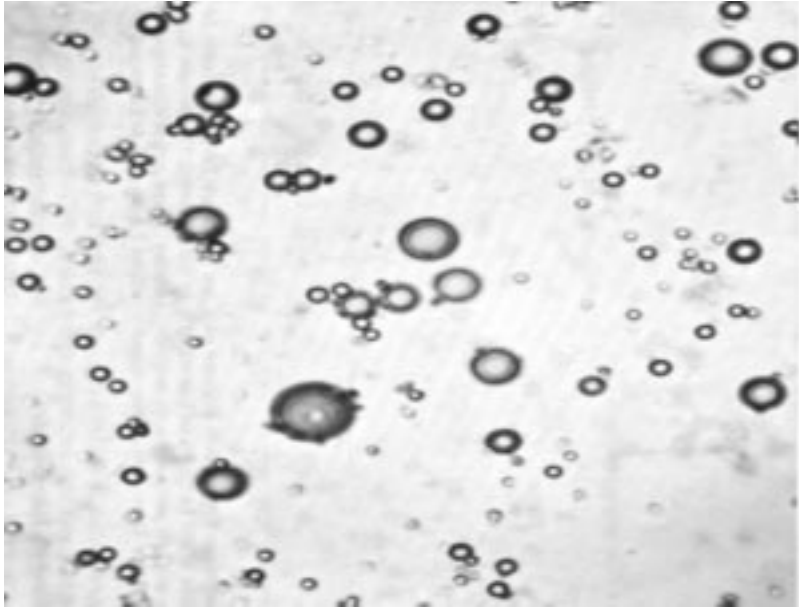


Abb. 4: Koazervattropfen aus einem Protein (Protamin) und einer Nucleinsäure (Polyadenylsäure) (nach Dickerson 1985).

Sowohl die Koazervattropfen von Bungenberg de Jong und Oparin als auch die Mikrosphären von Fox zeigen Möglichkeiten auf, wie erste Protobionten, also frühe Zellen mit echtem Metabolismus, entstanden sein *könnten*. Die Koazervattropfen und Mikrosphären, die als potentielle Präzellen (Vorstufen zu echten Zellen) von Protobionten (Urzellen) abgegrenzt werden sollten, stellen als solche noch kein Leben dar, darin sind sich alle Autoren einig. Sie besitzen noch nicht die Kriterien, die echtes Leben ausmacht, z.B. keinen sich selbst über längere Zeit erhaltenden, komplexen Stoffwechsel und die Fähigkeit zur identischen Vermehrung bei der Erzeugung von Nachkommen (Invarianz).

Verschiedenste Wissenschaftler haben sich seit Jahrzehnten Gedanken darüber gemacht, wie genetisches Material in diese Präzellen gelangt sein könnte, um zu Protobionten zu werden und damit die Evolution des Lebens auszulösen. An dieser Stelle sei aber, auch wenn es dadurch noch komplizierter wird, der aktuelle Stand der Diskussion wiedergegeben. Im Zusammenhang mit der Definition, was eigentlich Leben ist, wird inzwischen in Frage ge-

stellt, ob denn tatsächlich erst die Zelle als Leben bezeichnet werden kann. Wenn Leben, ein Stück weit reduktionistisch gedacht, mit dem genetischen Material in enge Verbindung gebracht wird, so fragen sich viele Wissenschaftler, vor allem Chemiker und Biochemiker, ob nicht als erstes einfache,

	Bione (Reich)	Mikrosphären (Fox)
Material für Versuche	Hochspezifische organische Stoffe entgegengesetzter Ladung Metall, Sand und KCl + Boullion	Ladung spielt bei Fox keine Rolle in seinen Überlegungen Sand als Katalysator
Membranen	Phasengrenzen oder Membranen?	im Lichtmikroskop mit polarisiertem Licht; im Elektronenmikroskop
Äußere Beweglichkeit	ja	ja
Innere Beweglichkeit	ja	nichts bekannt
Vermehrung	ja	ja
Haltbarkeit, Stabilität	über Jahre	mindestens Monate
Stoffwechsel	nichts bekannt	ja
Biogenese-Modell	anorganische Stoffe, organische Stoffe, Leben	NH_3 , CH_4 , H_2O
Biogenese auch heute noch?	ja	gegenwärtige Zellen könnte sein (Fox, Nat 56, 1969, 1)
Größe	im Bereich bis $10\mu\text{m}$	im Bereich bis $10\mu\text{m}$

Tab. 1: Ähnlichkeiten zwischen Reichs Bionen und Fox Mikrosphären (nach Lassek & Gierlinger 1997)

kurze RNS-artige Nukleinsäurestränge entstanden, die in der Lage waren, sich selbst zu vervielfältigen und sogar über Mutationen zu entwickeln (de Duve 1994). Von Eigen (Eigen et al. 1985) wurden sie z.B. mit dem Namen „Quasi-Spezies“ belegt. Für die sich replizierenden Nukleinsäurestränge, die in einer weiteren Entwicklungsphase in Form von Hyperzyklen auftreten (Eigen 1993), wäre der Einschluß in Membranen und damit die Kompartimentierung zu diesem Zeitpunkt eher ein Nachteil gewesen. Da die Kompartimentierung aber auch Vorteile hatte, muß es irgendwann zu einer Kombination von Präzellen und Nukleinsträngen zu Protobionten gekommen sein. Möglicherweise haben sich dabei die Nukleinstränge in einer ersten Phase nur außen an Präzellen geheftet und diese sich dann irgendwann einmal umgestülpt, mit einem anfangs noch offenem „Urmund“ (de Duve 1994). – Dieser Exkurs wurde gemacht, um zu zeigen, daß es viele Wissenschaftler gibt, die die Entstehung des Lebens zeitlich noch vor die Entstehung von Zellen datieren. Wichtig ist die Tatsache, daß sich in allen Organismengruppen der Aufbau des genetischen Materials derart ähnelt, daß es nur die Erklärung eines gemeinsamen Ursprungs geben kann. Das ist allein deshalb anzunehmen, da durchaus andere Mechanismen der Erbinformationsweitergabe denkbar wären, und wenn man Nukleinsäuren für die einzig mögliche Form hielte, dann sind zumindest auch andere Zusammensetzungen der DNS und RNS möglich. Das Leben oder die erste Zelle hatte also nach allem, was heute bekannt und wahrscheinlich ist, seinen Ursprung in einem Punkt vor mehr als 3,5 Milliarden Jahren. Wahrscheinlich hat es eine Präzelle, sei es ein Koazervattropfen, eine Mikrosphäre oder ein Bion, geschafft, sich mit Nukleinsäuren zu verbinden und damit zu einem Protobionten, einem sich selbst erhaltenden (autopoietischen) Organismus mit Fähigkeit zur identischen Vermehrung (Invarianz) zu werden. Ob dieser Vorgang auf der Erde geschah oder erstes Leben durch Panspermie, wie bereits vom Vorsokratiker Anaxagoras angenommen, auf die Erde gelangte, ist dabei von untergeordneter Bedeutung, wenngleich natürlich von großem Interesse. Kurioserweise ist diese Idee in neuester Zeit von dem Mitentdecker der DNS, Francis Crick, aufgegriffen und insofern erweitert worden, als dieser annimmt, die Keime für das Leben hätten intelligente Außerirdische auf der Erde hinterlassen (Crick 1982).

NEOBIOGENESE UND PLEOMORPHISMUS

Um Reich in seinen Schlußfolgerungen verstehen zu können, muß noch auf zwei Begriffe eingegangen werden, Neobiogenese und Pleomorphismus. In den Naturwissenschaften wird von der primären Biogenese nur in dem Sinne gesprochen, daß Leben einmal, vor sehr langer Zeit, entstanden ist und

sich seitdem evolutiv entwickelt. Ob dabei zu Beginn verschiedene Formen von Leben miteinander konkurrierten und sich dann die heute existierenden durchsetzten oder aber die Wahrscheinlichkeit für Lebensentstehung so minimal war, daß dies nur ein einziges Mal geschah, ist nicht mehr zu klären. Auch nicht, ob Leben auf der Erde oder außerhalb dieser entstand und von dort auf die Erde gelangte. Wichtig festzuhalten ist, daß heute kaum jemand daran zweifelt, daß das heutige Leben auf der Erde einen gemeinsamen Ursprung hat.

Ganz selten findet man Ausführungen dazu, daß auch heute noch Leben neu entsteht, sich also nicht nur aus vorhandenem Leben entwickelt. Dieser Vorgang wird Neobiogenese genannt (Kaplan 1978) und kann lediglich als eine Denkmöglichkeit betrachtet werden. Vorstellbar wäre, daß sich aus toten Einzellern spontan wieder vollständige, lebende Zellen organisieren, z.B. in Schlamm oder Kompost. Diese sähen den ursprünglichen Zellen vom Aufbau aber wieder so ähnlich, daß nicht entschieden werden könnte, ob es nicht doch eine noch lebende Zelle gewesen ist, die die neuen Zellen hervorgebracht hat. Aufgrund dieser Schwierigkeit ist ein solches Experiment noch nie versucht worden.

Reich hat in seinen Ausführungen von beiden Möglichkeiten gesprochen. Bei seinen klassischen Bionexperimenten, in denen Bione aus zerfallendem, organischem Material entstehen, müßte Reichs Urzeugung im Sinne von Neobiogenese aufgefaßt werden (Reich et al. 1938). Bei seinem Experiment XX handelt es sich um primäre Biogenese, mit dem Zusatz, daß es diese nicht nur einmal vor mehr als 3,5 Milliarden Jahren gegeben hat, sondern diese nach Reich auch heute noch stattfindet (Reich 1974). Erstaunlich ist dann nur, daß das dabei entstehende Leben in Form von Protozoen mit heutigen Arten identisch ist. Aber dazu weiter unten.

Auch der Begriff Pleomorphismus wird von Naturwissenschaftlern anders verstanden als von vielen Reich-Anhängern. Pleomorphismus bedeutet im Grunde nur Vielgestaltigkeit einer Art. So können die verschiedenen Lebensstadien eines Organismus vom Aussehen aber auch dem Verhalten so unterschiedlich sein, daß man nicht glaubt, es handle sich um die gleiche Art. Das hat in der Geschichte der Biologie des öfteren dazu geführt, daß verschiedene Formen ein und derselben Art als mehrere Arten beschrieben wurden. Ein gutes Beispiel für Pleomorphismus (und im übrigen auch für Selbstorganisation) sind Schleimpilze, zwischen deren einzeln lebenden, winzigen Amöben in „guten Zeiten“ und den Millimeter großen Fruchtkörpern aus Myriaden von Amöben in „schlechen Zeiten“ liegen Welten. Auch die erst spät entdeckten Mycoplasmen sind äußerst pleomorph in ihrem Erscheinungsbild und sollten bei der Diskssion über Reichs T-Bazillen in Betracht gezogen werden (*siehe Kasten*).

T-Bazillen

Bei Degeneration und fauligem Zerfall von lebenden und nicht lebenden Eiweißstoffen entdeckte Reich kleine, bewegte Organismen in der Größenordnung von 0,2-0,5 μ m Länge. Er nannte diese Gebilde T-Bazillen als Synonym für Tod. Ihre Form war variabel, oft hantelförmig. In Kulturflüssigkeit überimpft waren sie bläulich-grünlich schimmernd und die Kulturflüssigkeit roch sauer und ammoniakal. Auf Gramfärbung reagierten die T-Bazillen negativ. Auch im Epithel von Scheide, Zunge und im Sputum fand Reich diese T-Bazillen. Reich führte eine Reihe Experimente aus, die eine Wechselwirkung zwischen T-Bazillen und Bionen zeigten. Er sah diese beiden Gebilde als Gegensätze, die sich ständig aus einem gemeinsamen, unbelebten Ursprung entwickeln (im Sinne seiner dialektischen Denkmethode von These und Antithese). Somit nimmt Reich auch für die T-Bazillen eine Urzeugung an, obwohl er in den meisten Fällen nicht steril arbeitete (Reich 1974).

Reichs T-Bazillen bewegen sich in exakt der gleichen Größenordnung wie die ebenfalls gramnegativen Mycoplasmen, eine der eigenartigsten systematischen Gruppe der Bakterien mit stark ausgeprägtem Formwechsel (Pleomorphismus). Sie zählen neben Viren und Prionen (winzige infektiöse Eiweißpartikel) zu den kleinsten lebensfähigen Einheiten. Sie wurden zwar bereits 1898 als Erreger der Rinderseuche entdeckt aber erst in den 50er Jahren eingehend klassifiziert. Viele von ihnen sind wichtige Krankheitserreger bei Mensch, Tier und Pflanze. Es könnte aufgrund der Parallelität sein, daß Reich auf eben diese Mycoplasmen gestoßen ist, ohne sie zu kennen. Seine Urzeugungstheorie der T-Bazillen ist aufgrund seiner Experimente nicht schlüssig belegt.

Wer also von Pleomorphismus spricht, meint damit nicht unbedingt den Übergang von einer Organismengruppe oder Art zur anderen, wie z. B. von Béchamps (1994) und Enderlein (Lassek & Gierlinger 1984) beschrieben. Ob es solche interartlichen Übergänge geben kann, soll hier nicht abschließend beurteilt werden. Unwahrscheinlich ist der Übergang zwischen Bakterien, Pilzen und Viren, wie ihn Enderlein beschreibt, da diese Organismen sehr unterschiedlich aufgebaut sind, angefangen von den Zellwänden bis zur DNS. Wahrscheinlicher ist, daß sich in Zukunft noch mehr als verschiedene Arten geltende Organismen als zur gleichen Art gehörig herausstellen werden.

BIONE

Die obigen Ausführungen zum Leben und seiner Entstehung wurden gemacht, um zu verdeutlichen, welche Schwierigkeiten bestehen, wenn man Reichs Bion- und Lebensforschung beurteilen möchte. Reich hatte als unkonventioneller Denker keine Probleme damit, konventionelle Theorien nicht zu akzeptieren oder t.w. auch nicht zur Kenntnis zu nehmen. Für Reich sind Biome, die sich bewegen, teilen und verschmelzen, nach einigen anfänglichen Zweifeln, Leben oder zumindest entwickelt sich Leben ständig aus ihnen. Deshalb hat Reich es auch nicht für notwendig erachtet, bei den Beschreibungen seiner Experimente eine absolute Trennschärfe einzuhalten zwischen Gebilden, die wie echte Zellen aussehen, aber im Grunde potentielle Präzellen sind, und echtem Leben. Darüber hinaus unterscheidet er in seinen Büchern und anderen Veröffentlichungen auch nicht deutlich zwischen dem Versuchsaufbau (Material und Methoden), den Ergebnissen und der Diskussion. Oft folgt auf eine kurze, unvollständige Beschreibung des Versuchsaufbaus ein Teil der Ergebnisse mit sofortiger Diskussion, um dann noch einmal einiges zu Material und Methoden einzustreuen und so fort. Es ist oft extrem schwierig, sich ein vollständiges Bild zu formen, wie Reich seine Versuche im Detail anstellte. Vergleicht man seine Versuchsdarstellungen mit anderen Veröffentlichungen aus seiner Zeit, so halten die von Reich wissenschaftlichen Ansprüchen meist nicht stand. Das heißt nicht, daß Reich nicht etwa sorgfältig gearbeitet hat; er hat es nur meist nicht präzise genug dargestellt.

Auf den Zusammenhang der Bionforschung zu Reichs Gesamtwerk möchte ich an dieser Stelle nicht eingehen. Das geschieht nicht, um Dinge aus dem Zusammenhang zu reißen, sondern lediglich aus Platzgründen. Es gibt zu diesem Thema hinreichend Veröffentlichungen. Nicht zuletzt wird der Gesamtrahmen in Reichs eigenen Büchern hervorragend geschildert (Reich 1974).

Aber was unternahm Reich nun bei seinen Bionexperimenten? Letzendlich begann er – wie so oft mit Hilfe des Zufalls – verschiedenste anorganische und organische Materialien zusammenzumischen oder einzeln zu verwenden, zu erhitzen, zu glühen und mikroskopisch zu untersuchen. Es waren dies u.a. Materialien wie auch Oparin und Fox sie verwandten, z.B. Gummiarabicum, Gelatine und Albumin, aber auch andere wie Kohlenstoff, Sand und Erde. Es kann und soll im folgenden nur beispielhaft auf Experimente eingegangen werden (Reich 1953; Reich et al. 1938).

Reich autoklavierte in einem Experiment Bouillon und Kaliumchlorid und fügte der Flüssigkeit glühenden Kohlenstaub hinzu. Es bildet sich eine kolloidale Flüssigkeit, in der sich kleine, etwa $1\mu\text{m}$ große Bläschen finden. Reich beschreibt, daß diese Bläschen vibrieren und in unregelmäßigen Rhythmus expandieren und sich kontrahieren. Er schließt daraus, daß am lebendigen

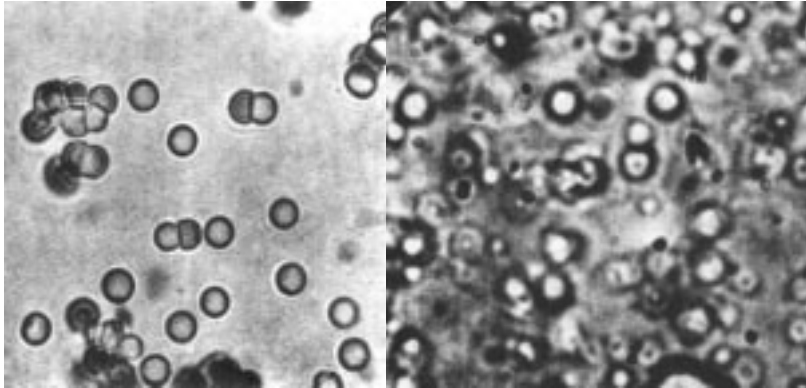


Abb. 5a,b: Vergleich zweier lichtmikroskopischer Fotos von Mikrosphären und Bionen: a) Mikrosphären mit einem Durchmesser von $7\mu\text{m}$ (nach Oparin, 1968); b) Bione aus der Mischung von u.a. Bouillon, Kaliumchlorid und Kohlenstoff (nach Reich, 1995).

Charakter dieser Gebilde nicht gezweifelt werden kann. Bei Anlegen eines galvanischen Stroms wandern die Bläschen zur Kathode, auf Färbemittel (Gram und Karbolfuchsin) reagieren sie positiv.

Vergleicht man Reichs Beschreibung der Bione mit den oben geschilderten Ergebnissen der Experimente von Oparin und Fox, so fällt unmittelbar die große Ähnlichkeit zu den Koazervattropfen und Mikrosphären auf (*Abb. 5a, b*). Auch erstere entstehen aus einer kolloidalen Flüssigkeit und befinden sich in dem von Reich gefundenen Größenbereich, nehmen an Größe zu, sehen ähnlich aus und sind anfärbbar. Ihr Verhalten im elektrischen Feld wird allerdings von Oparin (Oparin 1965) sehr viel komplexer beschrieben und von der Art der Lösung, dem pH-Wert und anderen Faktoren abhängig gemacht. Aus der Beweglichkeit der Koazervattropfen wird von Oparin allerdings auf einen einfachen Stoffumsatz geschlossen und nicht auf einen echten Stoffwechsel und Lebendigkeit.

In der Folge seiner Versuche kocht Reich alle möglichen Stoffe und Nahrungsmittel und findet immer wieder Bione, blauschimmernde Bläschen. Bis zu diesem Punkt kann davon ausgegangen werden, daß es sich bei dem von Reich entdeckten Phänomen um dasselbe handelt, das Fox nach ihm entdeckte und z.T. um das, was Oparin als Koazervattropfen vor ihm beschrieb. Der Unterschied zwischen Oparin und Fox besteht darin, daß letzterer mit hohen Temperaturen und ersterer bei normalen Bedingungen arbeitete. Reich arbeitete in beiden Bereichen. Nach aller heutigen Kenntnis handelt es sich weder bei den Koazervattropfen, noch den Mikrosphären und Bionen um Leben

und auch nicht um Vorstufen in dem Sinne, daß daraus jederzeit wieder Leben entsteht. Diese Gebilde entstehen aufgrund der kolloidalen Eigenschaft der Flüssigkeiten und ihre Bildung wird durch Erhitzen anscheinend gefördert. Oparin und Fox hielten sie für mögliche Präzellen auf dem Wege der Entstehung des Lebens. In der aktuellen Literatur wird teilweise auch dies aufgrund der Tatsache angezweifelt, daß in der Ursuppe viele der verwendeten Substanzen nicht oder nicht in ausreichender Konzentration vorhanden waren (de Duve 1994).

DIE NATÜRLICHE ORGANISATION VON PROTOZOEN

In der Folge seiner Bionexperimente beschäftigt sich Reich mit der Entstehung von Protisten, also einfachen, meist einzelligen Organismen. Für ihn liegt es nahe, daß diese sich aus den Bionen entwickeln, da er Bione bereits für Leben hält, also keine unüberwindliche Grenze mehr dazwischen liegt. Reich selber schreibt (Reich et al. 1938):

Meine Kenntnisse der *speziellen* Protozoenkunde waren beschämend spärlich. (Reich et al. 1938, S. 6)

Ich unterließ fürs erste absichtlich eine neuerliche Durchsicht der biologischen Spezialliteratur, um meine Beobachtungen voraussetzungslos durchführen zu können (Reich et al. 1938, S. 7)

Ich vermied es absichtlich, mich neuerdings über die herrschenden Auffassungen von der „Entstehung des Lebens aus Lebenskeimen“ zu orientieren (Reich et al. 1938, S. 12).

Trotz dieser Aussagen hat Reich aber keine Probleme, Protozoencysten als Dauerstadien zur Überwindung schlechter Umweltbedingungen als Fehlinterpretation abzutun (Reich 1974, S. 71). Dabei gab es bereit fundierte Veröffentlichungen über diese Cysten (Goodey 1913; Haagen-Smith & Thiman 1938; Taylor & Strickland 1936).

Da Reich überzeugt war, daß es keine Cysten gibt, aus denen sich Protozoen entwickeln können, sondern lediglich eine Abkugelung der Protozoen bei Schädigung zugestanden wird (Reich 1974, S. 71), schenkte er solchen Cysten auch keinerlei Beachtung mehr. Er subsumierte das alles unter die für ihn nicht haltbare „Luftkeimtheorie“. Wenn er kugelige Formen unter dem Mikroskop sah, aus denen sich Protozoen entwickelten, so mußten dies Bione sein. Auch heute wird dieser Irrtum leider noch begangen, wie ein Film zu diesem Thema zeigt (Anon. o. J.). So kann man in exzellenter Weise die Entwicklung des Ciliaten *Colpoda* sp. aus einer Dauercyste sehen, interpretiert wird dies aber als Entwicklung eines Protozoen aus Bionen. Reich, wie auch

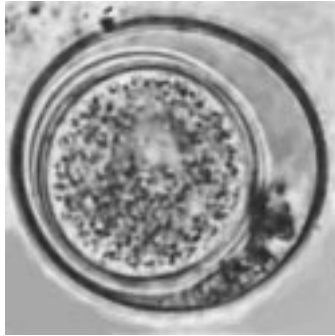


Abb. 6: *Ruhecyste* von *Colpoda cucullus* *in vivo*. Die kompakte zentrale Masse ist der Zellinhalt, die Cysten-Hülle besteht aus mehreren scharf konturierten Schichten (nach Röttger 1995).

seine Nachfolger, hat in seinen Experimenten zur Entwicklung von Protozoen auch nicht mehr die Meßlatte der Sterilität angelegt, wie er dies in den reinen Bionversuchen tat. Zu offensichtlich war für ihn die Tatsache, daß sich Protozoen aus Bionen entwickeln, als daß er dies noch zu beweisen suchte.

Es muß abschließend klar gesagt werden, daß es heute wie auch bereits zu Reichs Zeit keinerlei Zweifel an der Existenz von Dauercysten bei Protozoen mehr gibt (Hausmann & Hülsmann 1996), (Abb. 6). Besonders Ciliaten, die Reich immer wieder in seinen Experimenten fand, bilden diese Cysten aus, so u.a. alle Bodenciliaten (Foissner 1995). Auch wenn Reich, um sicherzugehen, Gras bei bis zu 80°C sterilisierte und dennoch Protozoenentwicklung in seinen Heuaufgüssen fand, ist dies kein Widerspruch, denn *C. cucullus* Dauercysten überleben z.B. eine Behandlung mit 2%iger Salzsäure bei 97° C (Grave, 1975). Auch der Versuch von Reich, Grashalme mit einer Pinzette abzustreifen und so Protozoencysten in ein Glas mit Wasser zu befördern, zeugt von einiger Unkenntnis. Erstens ist es kaum zu erwarten, daß man mit einer Pinzette Cysten abstreifen kann, und wenn dies doch möglich ist, werden sie sich in Wasser nicht entwickeln, da Bakterien als Nahrung nicht ausreichend vorhanden sind, um den Stimulus zur Excystierung auszulösen (*siehe Kasten*). Das ist der Unterschied zum Heuaufguß, auf dem sich eine Kahlhaut aus Bakterien bildet, die die Cysten zur Entwicklung anregt. Mit seinen Argumenten gegen die Luftkeimtheorie geht Reich in bezug auf die Protozoen auch in eine falsche Richtung. Protozoen, die fast überall, wo es feucht ist und Nährstoffe, vor allem Bakterien, vorhanden sind, auftreten, kapseln sich bei ungünstigen Umweltbedingungen ab. Sie bleiben dann aber in der Regel in dem Biotop, in dem sie sich abkapseln, also der Erde, ausgetrockneten Pflügen, Tümpeln, Moospolstern etc. Eventuell werden sie auch einmal vom Wind

Protozoencysten im Experiment

Eine Encystierung ist in der Regel einfach zu erzielen. Eine Handvoll Heu wird in ein größeres Gefäß mit Leitungswasser getaucht. Schon nach ein paar Tagen ist es möglich, Colpoden unter dem Mikroskop festzustellen. Nun gilt es, die Kultur anzureichern. Eine der einfachsten Nährlösungen ist verdünnte (1%ige) Heuinfusion, der Bakterien zugesetzt werden. Das fertige Medium wird in eine 200cm³ fassende Schale gegeben und mit Bakterien und Colpoden beimpft. Nach ein paar Tagen ist eine dichte Colpodenkultur zu erwarten.

Diese läßt man nun für zwei bis drei Wochen stehen. Indem der Nahrungsvorrat zu Ende geht, verkapseln sie sich und sammeln sich am Boden des Gefäßes an. Encystierung zu erreichen, ist also leicht. Die Schwierigkeiten beginnen, wenn man den Vorgang des Ausschlüpfens beobachten will. Um die bestmöglichen Ergebnisse zu erzielen, verwendet man kleine Petrischalen von 5 cm Durchmesser. Man entnehme dem Boden der „vernachlässigten“ Kulturen genug Flüssigkeit, um die Petrischalen mit einer dünnen Schichte gerade zu bedecken, fülle dann frisches Medium bis etwa zur Hälfte der Schale nach. Diese Methode bietet dem Beobachter Hunderte von Cysten. Sie erfordert allerdings, das Objektiv direkt ins Wasser zu tauchen. Hierfür eignet sich ein Wasserimmersionsobjektiv. Eine Alternative ist das *Micro Life* „Aquarium“ der Firma Hecht, in dem die Beobachtungen mit normalen Objektiven durchgeführt werden können.

Gute Excystierungsmedien sind die Osterhout- und die Pringsheim-Lösung. Die Beobachtung des Schlüpfungsvorganges gehört zu den wunderbarsten Sehenswürdigkeiten der Kleinwelt. Es ist ein Schauspiel voller Spannung, ein Schauspiel, das sich in jeder Sekunde in Millionen Beispielen in der Verborgenheit von Pfützen und Teichen abspielt. (verändert und ergänzt nach Grave 1975; Details können beim Autor des Artikels erfragt werden.)

fortgetragen oder von Vögeln durch anhaftende Pflanzenteile transportiert, aber meist warten die Cysten nur auf bessere, feuchtere und nährstoffreichere Bedingungen. Es wird also kaum gelingen, in nährstoffreichen Lösungen eine Entwicklung von Protozoen einzuleiten, wenn sich keine Substanzen mit anhaftenden Cysten darin befinden, wie z.B. beim Heuaufguß. Anders ist dies natürlich bei Bakterien und Viren, wie jeder bei einer durch die Luft übertragenen Erkältung feststellen kann. Wer sich im übrigen schon einmal durch einen Tropenaufenthalt über die Nahrung eine Amöbenruhr zugezogen hat, kann ein leidvolles Lied von Protozoencysten singen.

GIBT ES SAPA-BIONE?

Reichs Forschung zu SAPA-Bionen (= Sand-Paket) ähnelt zwar vom Grundsatz her seinen Bionexperimenten, nimmt aber dennoch eine gewisse Sonderstellung ein und wird deshalb hier auch gesondert beschrieben.

Mehr durch einen Zufall variierte Reich sein ursprüngliches Bionexperiment, indem er in die Mischung aus Bouillon und Kaliumchlorid (s.o.) geglühten Sand statt Kohle oder Erde mischte. In der Probe entwickelte sich nach zwei Tagen ein Aufwuchs, der auf Einährboden und Agar überimpft eine gelbliche Kultur mit paketartigen Zellen ergab (Abb. 7). Die achtfache Wiederholung des Experiments ergab fünfmal das gleiche Resultat (Reich 1974). An den Kulturen bemerkte Reich eine starke Strahlung, die bei häufigem Mikroskopieren u.a. zur Augenrötung führte. Ich möchte auf dieses Phänomen und Reichs weitere Untersuchungen dazu aber nicht eingehen, obwohl es eine zentrale Stellung einnimmt, denn Reich wertet die Strahlung der SAPA-Bione als Ausgangspunkt für seine Entdeckung der Orgonenergie. Ich will an dieser Stelle, denn es soll hier die Reichsche Hypothese der primären Biogenese behandelt werden, darauf zurückkommen, ob mit den SAPA-Bionen tatsächlich aus unbelebten Substanzen spontan Leben entsteht. Reich gibt, da er hauptsächlich über Strahlung schreibt, kaum mehr Details

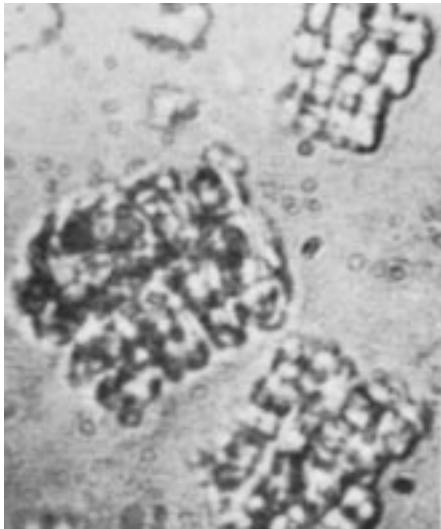


Abb. 7: SAPA-Bione aus geglühtem Sand einer Mischung aus Bouillon und Kaliumchlorid (nach Reich 1974).

über das Experiment an als die oben genannten. Wenn man aber die *Abb. 7* anschaut und auch Reichs eigene Bemerkung nimmt, daß die SAPA-Bione bei 400facher Vergrößerung Sarcinen ähneln (Reich 1974), so wird man sich diesem Urteil anschließen müssen. Es handelt sich um die absolut typische Form dieser Bakterien, die in Paketen zu acht oder mehr Zellen auftreten (*Abb. 8*). Ein Vergleich der beiden Abbildungen zeigt die frappierende Ähnlichkeit, die aber auch noch durch andere Kriterien gestützt wird (*Tab. 2*). Erstaunlich

	<i>SAPA-Bione</i>	<i>Sporosacina /Sarcina</i>
Kolonie	Gelb	Gelb
Form	Paket	Paket
AnzahlZellen/Paket	6-10	8 oder mehr
Größe je Paket	10-15 μ m	~10 μ m (bei 8 Zellen)
Beweglichkeit	wenig beweglich	keine Eigenbewegung
Nährboden	Einährboden + Agar	Fleischextrakt-Peton Agar

Tab 2: Vergleich zwischen SAPA-Bionen und Sporosarcinen bzw. Sarcinen

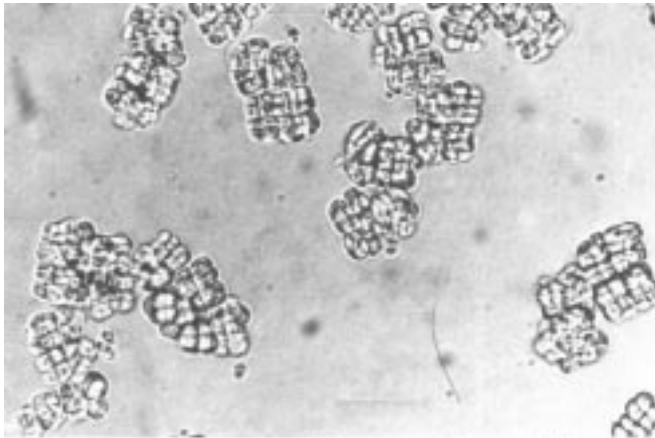


Abb. 8: *Sarcina ventriculi*, in Nährlösung gewachsene Zellpakete, Hellfeldaufnahme, 750fach (nach Schlegel 1972).

erscheint auch, daß die SAPA-Bione keine pulsierende Eigenbewegung durchführen, wie die anderen von Reich beschriebenen Bionformen. Handelt es sich um Bakterien ist dies durchaus verständlich, da bei diesen eine feste Hülle vorhanden und somit keine Pulsation möglich ist.

Neben der Gattung *Sarcina* kommt aber eventuell auch die Gattung *porosarcina* in Frage, die extrem hitzebeständige Endosporen, also Dauerformen bildet und in Sand vorkommt. Endosporenbildende Bakterien können zum Teil auch halbstündiges Autoklavieren bei 120°C überstehen. Häufig haben Bakterien, so auch Sarcinen und Sporosarcinen, Stoffwechselendprodukte, die toxisch auf andere Organismen wirken. Das könnte z.B. die von Reich beschriebene tödende und lähmende Fernwirkung der SAPA-Bione auf Protozoen, andere Bakterien und Krebsgewebe erklären.

Reichs SAPA-Experimente sind mehrfach nachvollzogen worden (Carey u. Dunlap 1988; Harman 1987; Palm und Döring 1989). Palm und Döring benutzten verschiedene Meeressände sowie Muschelkalk. In ihren Präparaten konnten sie verschiedenartig geformte Gebilde finden, vereinzelt auch Bakterien, allerdings kein einziges Mal die von Reich geschilderten SAPA-Bione. Bei Harman wurde in 95 Präparaten nur in zwei Proben ein interessanter Ansatz gefunden und nur mit diesen weitergearbeitet. Die Schilderungen von Carey und Dunlap lassen nicht auf die von Reich beschriebenen SAPA-Bione schließen, sondern eher auf klassische, blaue Bione wie oben beschrieben.

Es liegt also der Schluß nahe, daß Reich wie auch Harman in einigen seiner Proben Sarcinen oder Sporosarcinen als Verunreinigung fanden, die den Aufwuchs auf Nährmedien und die damit verbundenen Effekte hervorriefen. Abschließend läßt sich das natürlich nicht klären. Es sollte aber daran erinnert werden, wie extrem resistent Bakterien sein können und wie leicht es ist, auch in sterilisierten Proben durch Bakterien erneut eine Infektion zu erhalten. Sarcinen befinden sich auch nicht, wie Reich (Reich 1974, S. 101) schreibt, nur gelegentlich in Wasser, sondern sind beinahe überall vorhanden, auch in der Luft als Sporen. Aus der Tatsache, daß Reich in 8 Experimenten nur fünfmal die SAPA-Bione fand und Harman sogar nur zweimal in 95 Proben, könnte ebenfalls eine Infektion abgeleitet werden. Da Reich bei den Experimenten zu den SAPA-Bionen die Strahlung entdeckte, die ihn zur Organenergie führte, unterließ er auch eine weitere intensive Beschäftigung mit dieser Form der Bione. Es wäre nicht schwierig gewesen, anhand verschiedener physiologischer und biologischer Tests festzustellen oder auszuschließen, daß es sich um Bakterien handelt. Da Reich dies nicht tat, liegt es für jeden Mikrobiologen nahe, das Phänomen SAPA-Bione als Bakterienverunreinigung zu werten. Und ich würde mich diesem Urteil nach der bisherigen Datenlage anschließen.

EXPERIMENT XX

Das von Reich mit der Nummer 20 belegte Experiment nimmt eine zentrale Stellung in seiner Bionforschung ein und wird immer wieder als Beleg für seine These der primären Biogenese angeführt.

Reich nahm für das Experiment gewöhnliche Gartenerde, die durch Sieben von groben Bestandteilen gereinigt und dann in destilliertem oder gewöhnlichem Leitungswasser eine Stunde gekocht wird. Alternativ wird die Erd-Wasser-Mischung auch 30 Minuten bei 120°C autoklaviert. Nach dem Kochen oder Autoklavieren wird das Wasser gefiltert und nochmals autoklaviert. Danach wird es in 3 Gruppen eingeteilt und in Röhrchen luftdicht verschlossen oder eingeschmolzen. Die erste Gruppe kommt in einen Orgonakkumulator, die zweite bleibt im Raum stehen und die dritte wird eingefroren. Parallel dazu werden 3 weitere Gruppen mit normalem Wasser identisch behandelt. Nach Tagen oder Wochen werden die Proben untersucht. Es bilden sich gelbliche Flocken in den Teströhrchen der gekochten und gefilterten Erde.

Im weiteren Verlauf des Experimentes wird in den steril gehaltenen Röhrchen eine Vermehrung der Flocken durch Substanzansatz und Teilung festgestellt. Allerdings sind Reichs Beschreibungen hierzu sehr ungenau, so daß nicht ganz klar ist, was wirklich stattfindet. Die Flocken werden dann in anderes, steriles Bionwasser übertragen und stehengelassen. Nach Monaten entwickeln sich in einigen Proben Protozoen, wahrscheinlich *Colpoda* sp., Reich nennt sie *Orgonomia*. Diese lassen sich rein weiterzüchten. Wenn T-Bazillen⁴ zugegeben werden, geschieht die Entwicklung schneller.

Reichs Schlußfolgerung aus dem Experiment XX klingt für einen konventionellen Biologen fremd. Nach Reich enthält Erde Orgonenergie. Durch Kochen der aufgelösten Erde wird die organotische Potenz des Wassers gesteigert und aus der konzentrierten Orgonenergie entwickelt sich lebendes Plasma, eben die Flocken, die Reich in den Teströhrchen fand. Er folgert weiter, daß sich somit wahrscheinlich Materie erst aus Energie entwickelt hat und ständig neu entwickelt. Erst durch den Zerfall der lebenden Materie entstehen biochemische Moleküle. Es bildet sich also nicht nur Leben aus vorhandenen Molekülen, sondern aus Energie. Dies klingt, wie gesagt, erst einmal recht unglaublich, bezieht man es auf das, was Reich in seinem Experiment XX findet. Allerdings ist es angesichts der Quantenmechanik, aber auch schon nach Einsteins Erkenntnissen, so ungewöhnlich nicht. Die Entstehung von Materie aus Energie und umgekehrt ist allgemeines Faktum

⁴ siehe Kasten S.88

– im übrigen war dies auch schon zu Lebzeiten Reichs bekannt. Dennoch muß man zwischen den verschiedenen Ebenen unterscheiden. So wie sich im Mikrobereich, also auf der Quantenebene, die für menschliches Erfassen unmöglichsten Dinge abspielen, so tun sie dies auf der Makroebene nicht in gleicher Weise. Dort herrschen – grob gesagt – nach wie vor die Newtonschen Gesetze. Soviel Energie man auch aufwendet, Materie wird daraus so schnell nicht. Einen Sonderfall stellen die extremen Verhältnisse dar, die Einstein in seiner Relativitätstheorie beschreibt. Dort ändern sich bei äußerst hohen Geschwindigkeiten Masse und Zeit, auch dies für den Durchschnittsmenschen ziemlich unglaublich, aber bewiesen. Festzuhalten bleibt nur, daß Reich Recht hat, wenn er sagt, aus Energie wird Materie, aber in seinem Experiment XX ist es eher unwahrscheinlich. Über den Übergang zwischen den Gesetzen der Quantenmechanik auf atomarer Ebene zu den Ereignissen auf der Makroebene grübeln im übrigen viele Physiker nach (Penrose 1997).

Abgesehen von den Schlußfolgerungen Reichs ist an dem Experiment XX die Entwicklung von Protozoen ungewöhnlich. Daß sich in dem Wasser der aufgekochten Erde Substanzen lösen, die auch durch anschließendes Filtern nicht zurückgehalten werden, ist anzunehmen. Daß diese Lösung nicht stabil ist, sondern sich Flocken abscheiden, ist ebenfalls nachvollziehbar; auch daß dies durch Einfrieren schneller geschieht und sich die Substanz in der Mitte sammelt (z.B. verschiedene Gefrierpunkte der Bestandteile der Lösung) erscheint logisch. Was genau die „Vermehrung“ der Flocken war, kann bei den begrenzten Angaben Reichs nicht gesagt werden, vor allem nicht, was er unter Zweiteilung verstand. Dies konnte auch nicht in anderen Experimenten verifiziert werden (Dew, 1989). Wie sich aus der ansonsten korrekt autoklavierten und sterilisieren Probe Protozoen entwickeln können, ist nicht nachvollziehbar. Allerdings gibt Reich nicht an, woraus das sterile Bionwasser, in das überimpft wird, besteht und wie es sterilisiert wurde. Auch ist bei Reich nicht angegeben, wie in diesem Fall filtriert wird und welche Porengröße die Filter hatten, wengleich er offensichtlich über Filter mit sehr geringer Porengröße verfügte, denn an anderer Stelle in seinem Werk ist zu lesen, daß er mit Berkefeld-Filtern von $0,25\ \mu\text{m}$ arbeitete (Reich 1974, S. 57).

Es kann nur angenommen werden, daß sich in diesem Bionwasser Cysten von *Colpoda* sp. oder anderen Ciliaten befunden haben. Denn wie oben ausgeführt, wäre es erstaunlich, daß bei dieser primären Biogenese genau solche Lebewesen entstehen, wie wir sie heute vorfinden und deren gemeinsamer Ursprung in der Evolution des Lebens anzunehmen ist. Gäbe es eine fortgesetzte primäre Biogenese, dann könnte erwartet werden, daß Leben in anderer als bekannter Form entsteht. Und wenn es in ähnlicher Form neu entstehen würde, weil dies, wie z.B. de Duve (de Duve 1994) annimmt, die einzige mögliche Form ist, dann wären in erster Linie einfache Protobionten zu er-

warten und nicht relativ hochentwickelte Ciliaten. Allerdings könnte mit den morphischen Feldern Sheldrakes (Sheldrake 1993) argumentiert werden. Neues Leben würde dann in existierende Felder hineinwachsen. Allerdings wäre in diesem Fall nur noch bedingt von primärer Biogenese die Rede. Daß aber bei Reichs Experimenten immer wieder Protozoen entstehen und im speziellen Ciliaten, legt die Vermutung nahe, daß es sich um Cysten handelte, die Reich trotz sterilen Arbeitens in seine Proben eingeschleppt hat.

Es ist in diesem Zusammenhang interessant, daß das Experiment XX mehrfach wiederholt und interpretiert worden ist (Dew 1989; Fuckert 1995; Grad 1955, 1973; Kelley 1964; McDonald 1961; Snyder 1997). Mit ziemlicher Regelmäßigkeit wurden die von Reich beschriebenen Flocken und anderen Charakteristika des Bionwassers gefunden, so auch in eigenen Untersuchungen des Autors dieses Beitrags (Abb. 9). Allerdings konnte keiner der Autoren, auch nach z.T. jahrelanger Beobachtung, die Entwicklung von Protisten im Bionwasser beobachten und auch nicht ein Wachstum oder Zuwachs der Flocken. Darüber hinaus berichtet Dew (Dew 1989), der dieses Experiment wohl am gründlichsten über viele Jahre nachvollzogen hat, daß er nicht nur keinen Zuwachs und keine Protozoen beobachten konnte, sondern nicht ein-

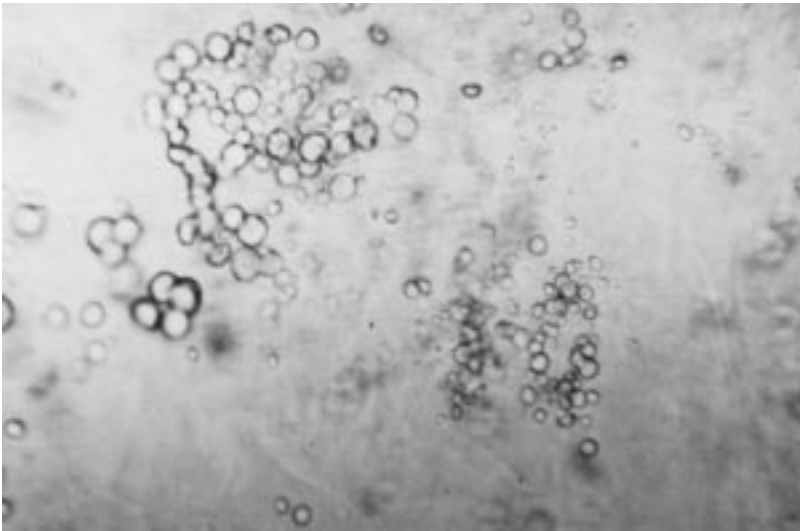


Abb. 9: *Bildung von zellähnlichen Strukturen aus in Wasser gelöster, autoklavierter und mit Porengröße 0,2 μm filtrierter Gartenerde (eigene Aufnahme des Autors).*

mal die Flockebildung ohne das Einfrieren. Gleiches berichtet auch Grad (1955) noch zu Lebzeiten Reichs. D.h., daß auch eine Aufladung der Proben im Orgonakkumulator nicht, wie Reich beschreibt, zur Flockenbildung führt. Wenngleich das Experiment XX ein durchaus interessantes Phänomen darstellt, über das sich weiter zu forschen lohnt, so ist es doch meines Erachtens nach nicht Beweis für primäre Biogenese. Es entstehen offensichtlich aus Wasser gelöste kolloide Strukturen, die an Vorstufen zu Zellen erinnern und auch eine gewisse Tendenz zur Eigenbewegung und Vermehrung haben, wie dies auch bei den Bionen, Koazervattropfen und Mikrosphären bereits beschrieben wurde. Interessant ist, daß auch Young (Young 1965), der mit Fox zusammenarbeitet, ein ähnliches Phänomen beschreibt. Sowohl erhitzte oder aufgekochte, gesättigte Lösungen von Protenoiden, aber auch normal temperierte (25°C), werden auf 0°C abgekühlt. Es entstehen dabei die typischen Mikrosphären mit knospungsartigen Vorgängen und auch kettenartige Gebilde, ganz ähnlich denen, die Reich fand. Auch in Reichs Versuchsanstellung werden sich durch das Kochen der Erde Substanzen, z.B. Aminosäuren, einfache Zucker, Fette und Öle oder mineralische Substanzen, wie Dew (Dew 1989) vermutet, im Wasser gelöst haben. Die von Reich gefundenen Flocken und zellähnlichen Gebilde stellen somit auch keine verdichtete Energie in dem von ihm verstandenen Sinne dar. Es wird sich aller Wahrscheinlichkeit nach um das gleiche Phänomen handeln, das Young (Young 1965) beschreibt, allerdings fand Reich es mehr als ein Jahrzehnt früher.

DISKUSSION UND AUSBLICK

Wilhelm Reich ist bei seiner Suche nach dem Ursprung der Funktion von Lust und Angst tief in die Entstehung des Lebens eingedrungen. Er hat als einer der ersten, mehr intuitiv, mögliche Vorstufen zu lebendigen Strukturen entdeckt, die er Bione nannte. Er hat darüber hinaus versucht, Phänomene ganzheitlich zu beobachten und nicht reduktionistisch zu arbeiten oder nur mit toten und konservierten Strukturen. Er hat versucht, einen funktionalen Ansatz anzuwenden, den er selber entwickelte, und der sich heute in ähnlicher Form durchzusetzen beginnt (Reich 1983).

Aufgrund seiner teils begrenzten Kenntnis in Biologie und Protozoologie verwischt sich für ihn aber die Grenze zu dem, was wir heute als Leben definieren: Ordnung schaffende und erhaltende, autopoietische Organismen mit der Fähigkeit zu identischer Vermehrung. Reich sieht deshalb kaum Probleme, einen kontinuierlichen Übergang zwischen Bionen und Protozoen anzunehmen. Die Erklärung, wie aus einfachen, membranumschlossenen Gebilden, die keinen auf längere Zeit sich selbst erhaltenden Stoffwechsel besit-

zen, Einzeller mit echtem Zellkern, Organellen und komplizierten Synthesewegen werden sollen, bleibt Reich schuldig. Auch die Tatsache, daß immer nur Protozoen und von diesen sogar nur Ciliaten gefunden werden, sowie Bakterien, hinterfragt Reich nicht. Wenn ständig Leben neu entsteht, warum dann nicht die vielen anderen Protisten, die es noch gibt oder neue Arten und Formen des Lebens?

Aufgrund seiner unkonventionellen Art, seine Versuche und Untersuchungen zu beschreiben, läßt sich oft nur vermuten, was Reich wirklich machte. Insofern ist an vielen Stellen nicht endgültig zu klären, was in seinen Reagenzgläsern und Phiolen geschah. Vergleicht man z. B. die Ergebnisse seines Experiment XX, in dem er auch eine Entwicklung von Protozoen feststellte, mit den Untersuchungen späterer Versuchsansteller, die dies nicht mehr reproduzieren konnten, so könnten daraus zwei Schlüsse gezogen werden: Reich hat recht, und die späteren Experimentatoren haben irgend etwas falsch gemacht, oder aber Reich hat etwas falsch gemacht und seine Protozoen sind nicht Ergebnis eines Urzeugungsvorgangs. Ich habe in meinem Beitrag versucht darzulegen, warum ich in dem Fall des Experimentes XX zu letzterer Annahme neige.

Reichs Bione bewegen sich zwischen dissipativen Strukturen in der unbelebten Natur, bei denen spontan aus Unordnung Ordnung entsteht, wie sie Prigogine und Stengers (Prigogine und Stengers 1993) beschreiben, und autopoietischen Organismen mit Fähigkeit zur Invarianz, die wirkliches Leben darstellen. Die Entstehung des Lebens ist ein Faszinosum, das einen auch ohne Reichs Urzeugungstheorie in den Bann schlägt. Bereits die klassischen Naturwissenschaften halten heute so viel, fast Unglaubliches für erklärbar, man denke nur an die Quantenphysik, daß ein normal Sterblicher damit bereits voll ausgelastet ist. Man kann daraus natürlich ableiten, daß auch Reichs „unglaubliche“ Entdeckungen richtig sein könnten. Allerdings darf sich Naturwissenschaft nicht in blanken Spekulationen verlieren. Theorien wie die morphischen und motorischen Felder von Sheldrake (Sheldrake 1993) können und müssen diskutiert werden. Und sie müssen diesen Diskussionen und konstruktiver Kritik standhalten. In meinen Augen hält Reichs Urzeugungstheorie, die primäre Biogenese, wie er sie versteht, einer solchen Kritik nicht mehr stand. Allerdings sind die von ihm untersuchten Phänomene in weiten Teilen keine Einbildung und seine Herangehensart an das Problem ist richtungsweisend. Er hätte seine Genialität konstruktiver einsetzen können, wenn er Kritik etwas aufgeschlossener gegenübergetreten wäre. Da diese Kritik ihm gegenüber aber häufig in extremer und auch unfairer bis denunziatorischer Form vorgebracht wurde, kann andererseits auch Verständnis für Reichs Reaktion aufgebracht werden. Er wurde in ein Dilemma getrieben, aus dem er selber nicht mehr herausgefunden hat.

Ob nun Reich bei seinen Experimenten zur Urzeugung irrte, sagt nichts über seine anderen Theorien und die Ergebnisse weiterer Untersuchungen aus. Dies kann und muß noch diskutiert werden, so z.B. seine Cloudbusterarbeit (Reich 1957, 1997). Reich war ein großer und ein großartiger Mann mit allen seine Vorzügen und Schwächen. Er war ein exzellenter Arzt und Psychoanalytiker und vor allem ein hervorragender Schreiber – meist mit spitzer Feder. Er ist viel weiter gegangen als die meisten seiner Zeitgenossen zu gehen bereit waren. Er hat auf vielen Gebieten Pionierarbeit geleistet. Sein von ihm selber später verdrängtes Engagement in der kommunistischen Bewegung muß nach wie vor als eine enorme Leistung hervorgehoben werden, bei aller Kritik, die auch ich an den dogmatischen Kommunisten habe. Die Einrichtung von Sexualberatungsstellen sowie seine ganze Sexpol-Bewegung war der Zeit um Jahrzehnte voraus und hat erst wieder in den 60ern und 70ern ähnliche Bedeutung erlangt. Seine für damalige Zeit völlig unkonventionelle aber doch so treffende und visionäre Beurteilung des Nationalsozialismus war genial und wird bis heute verkannt. Ob Reich aber ein ebenso genialer Naturwissenschaftler war, wie er es von sich annahm, das muß heute genau geprüft werden. Sicherlich hat er viele, wahrscheinlich zu viele Gebiete bearbeitet oder auch nur angerissen. Sein Hinweis, andere nach ihm können das weiterverfolgen, kann in der Wissenschaft heute so einfach nicht mehr gelten.

Dennoch stehen wir jetzt in bezug auf Reichs naturwissenschaftliche Forschung an dem Punkt, daß er uns ein oft unvollständiges, teils widersprüchliches Werk hinterlassen hat. Dieses aufzuarbeiten kann keine Einzelleistung sein, sondern muß von vielen geleistet werden, vor allem von denen, die Reichs umfangreiches Werk kennen und einordnen können. Der hier vorgelegte Beitrag versteht sich in diesem Sinne. Eine Facette von Reichs Forschung wurde kritisch beleuchtet. Daraus abzuleiten, der Autor des Artikels wolle Reichs Gesamtwerk diskreditieren oder würde Dinge aus einem Gesamtzusammenhang reißen, wird der Absicht deshalb in keiner Weise gerecht. Selbst wenn an noch anderen Stellen Skeptisches zu Reich gesagt und geschrieben wird oder auch bereits wurde, so wird das Werk dieses Mannes dadurch nur partiell geschmälert. Ob er allerdings je die Anerkennung für seine Bione finden wird, so wie Oparin und Fox für ihre Koazervattropfen und Mikrosphären, und neben diesen als ein dritter und früher Entdecker von potentiellen Präzellen gelten wird, mag bezweifelt werden. Reich hat sich zu nachhaltig aus dem Wissenschaftsbetrieb ausgegrenzt und ausgrenzen lassen, als daß dieser ihn heute so leicht wieder aufnehmen würde. Dies sollte aber die, die Reich zu schätzen wissen, nicht verbittern. Es kommt nicht darauf an, für Reich einen Nobelpreis herauszuschlagen, sondern darauf, seine Erkenntnisse fruchtbar in unser Leben einzubeziehen. Es wäre natürlich darüber hinaus auch schön, wenn ihm eines Tages auch eine weitergehende Anerkennung zu Teil werden würde.

GLOSSARIUM

Adept	Eingeweihter, Jünger, Gehilfe
Aminosäure	Grundbaustein der Eiweiße
Apologet	Verfechter und Verteidiger einer Lehre
Archaeobakterien	urtümliche Bakterien, die meist unter extremen Bedingungen wachsen und sich von Eubakterien so stark unterscheiden, wie diese von den Eukaryoten
Asymptote	Eine Gerade, der sich eine Kurve nähert ohne sie zu erreichen
Autoklavieren	Dampfsterilisierung bei Überdruck, meist um 120°C
Autopoiese	permanente Selbstproduktion des Lebendigen; ein autopoietisches Wesen betreibt ständig Stoffwechsel
Chloroplast	die für die Photosynthese zuständigen, durch Chlorophylle grün gefärbten Zellorganellen, wahrscheinlich ursprünglich durch Endosymbiose entstanden
Cloudbuster	ein von Reich entwickeltes, aus Metallröhren bestehendes Gerät, v.a. zur Beeinflussung des Wettergeschehens
dissipative Struktur	eine Struktur, die sich zwischen Ordnung und Unordnung befindet; dissipative Strukturen beinhalten die Fähigkeit zur Selbstorganisation und spontanen Ordnung. Sie laufen somit auf den ersten Blick dem 2. Hauptsatz der Thermodynamik zuwider
DNS	Desoxyribonukleinsäure; Träger der Erbinformation, im Zellkern eingeschlossen (Eukaryoten) oder ringförmig ohne Zellkern (Prokaryoten)
Endosymbiose	in diesem Zusammenhang ist damit die Theorie gemeint, daß vor Milliarden von Jahren einzellige Lebewesen Bakterien fraßen und diese nicht verdauten, sondern als Zellorganellen einlagerten und im Laufe der Zeit zu Mitochondrien und Chloroplasten umformten. Damit entstanden sauerstoffatmende bzw. photosynthesisierende Einzeller
Eubakterien	die Mehrheit der heute lebenden Bakterienarten, die im Gegensatz zu Archaeobakterien nicht unter absolut extremen Bedingungen leben und sich von diesen durch viele andere Charakteristika unterscheiden

Eukaryoten	Organismen mit einem echten Zellkern, in dem die DNS eingeschlossen ist
Excystierung	Vorgang bei dem sich aus Cysten, z.B. von Protozoen, voll entwickelte Lebewesen bilden
Invarianz	Fähigkeit, eine Struktur von hohem Organisationsgrad zu reproduzieren
in vivo	am lebenden Objekt
Kahmhaut	eine Schicht von Bakterien, die sich auf der Oberfläche von Flüssigkeiten bildet
Kolloid	Lösung, bestehend aus Teilchen, die 10- bis 1000mal größer sind als Moleküle und Atome oder Ionen
Meiose	Reife- oder Reduktionsteilung der Chromosomen zur sexuellen Vermehrung; die Chromosomenzahl wird auf die Hälfte reduziert
Metabolismus	Stoffwechsel
Mikrosphären	kleine, membranumschlossene Gebilde, die in Experimenten entstehen, aber selber nur mögliche Vorstufen des Lebens darstellen, und noch kein Leben sind
Mitochondrien	die für die Atmung der Zellen zuständigen Organellen („Kraftwerke“)
Mitose	die der Zellteilung vorausgehende Kernteilung; bei der Mitose werden die Chromosomen verdoppelt, so daß jeder Tochterkern wieder die volle Erbinformation enthält
Monera	Archaeobakterien und Eubakterien
Neobiogenese	die Annahme, daß auch heute noch Leben völlig neu entsteht oder entstehen könnte
Panspermie	Theorie, nach der das Leben nicht auf der Erde entstanden ist, sondern aus dem Weltraum auf die Erde gelangte, z.B. in Form von Bakterien, und dort die Evolution auslöste
pH-Wert	Indikator für den Säure- oder Basengehalt (Lauge) in Flüssigkeiten
Pleomorphismus	Vielgestaltigkeit
Präzellen	zellähnliche Vorstufen zu echten Zellen

Prokaryoten	Lebewesen ohne echten Zellkern; die Erbinformation liegt z.B. bei den Bakterien in ringförmiger Form im Protoplasma vor
Protenoide	künstlich hergestellte Polypeptide, die sich aus einem Aminosäuregemisch durch mehrstündiges Erhitzen bilden; Protenoide ähneln in vielen Eigenschaften den natürlichen Proteinen
Protisten	winzige, meist einzellige Lebewesen
Protobionten	erste lebende Zellen (Protozellen) mit Selbstvermehrungsfähigkeit, von denen wahrscheinlich die Evolution ausgegangen ist
Protoctisten	eines der fünf Organismenreiche bestehend aus ein oder mehrzelligen, eukaryotischen Organismen; die Protoctisten sind nach den Bakterien und aller Wahrscheinlichkeit aus diesen entstanden
RNS	Ribonukleinsäuren; Botensubstanzen für die Übertragung der genetischen Information der DNS
Vorsokratiker	griechische Philosophen die vor Sokrates lebten, also vor 500 v.Chr.

LITERATURANGABEN

- Anonym (o.J.): *Bione*. Videokassette. Nümbrecht: Institut für Organforschung und Orgontechnik.
- Anonym (1985): *Lexikon der Biologie*, Band 5. Freiburg/Br.: Herder Verlag.
- Béchamp, A. (1994): *The third element of the blood*. Ziggurat Books, Collingwood, 217pp.
- Bungenberg de Jong, H. G. (1932): Die Koazervation und ihre Bedeutung für die Biologie. *Protoplasma* 15, 110–173.
- Carey B. S., Dunlap S. (1988): Culturing SAPA Bions. *Journal of Organomy*. No. 22, 68–75.
- Crick F. (1982): *Life itself, its origin and nature*. London: Macdonald & Co., 192pp.
- de Duve, C. (1994): *Ursprung des Lebens*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Vlg., 296pp.
- Dew, R. A. (1989): Reich's experiment XX. *Annals of the Institute for Organomic Science*. No. 6, 1–32.
- Dickerson, R. E. (1985): *Chemische Evolution und der Ursprung des Lebens*. In: *Evolution*. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft, 42–60.
- Eigen, M. (1993): *Stufen zum Leben*. München: Piper Verlag, 311 pp.
- Eigen, M.; Gardiner, W.; Schuster, P.; Winkler-Oswatitsch, R. (1985): *Ursprung der genetischen Information*. In: *Evolution*. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft, 60–80.

- Foissner, W. (1995): *Ciliaten des Bodens*. In: Röttger, R. (ed.): *Praktikum der Protozoologie*. Stuttgart: Gustav Fischer Vlg., 176–185.
- Fox, S. W. (1965): *Simulated natural experiments in spontaneous organization of morphological units from protenoids*. In: Fox, S. W. (ed.) (1965): *The origin of prebiological systems*. New York: Academic Press, 361–382.
- Fuckert, M. (1995): Wilhelm Reich, Experiment XX und Ufos. *Lebensenergie* 5, 30–38.
- Goodey, T. (1913): The excystation of *Colpoda cucullus* from resting cysts, and the nature and properties of the cyst membranes. *Proceedings of the Royal Society of London*. Series B, Vol. 86.
- Grad, B. (1955): Wilhelm Reich's experiment XX. *CORE* 7, 130–143.
- Grad, B. (1973): *Bemerkungen zu Wilhelm Reichs Experiment XX*. In: Raknes, O.: *Wilhelm Reich und die Orgonomie*. Frankfurt/M.: Fischer Vlg., 98–99.
- Grave, E. (1975): Das Wimpertierchen Colpoda – ein Meister des Überlebens – Entstehung und Keimung von Dauercysten. *Mikrokosmos* 65, 5–10.
- Gutmann, W. F. (1995): *Die Evolution hydraulischer Konstruktionen*. Frankfurt/M.: Waldemar Kramer Vlg., 220pp.
- Haagen-Smit, A. J.; Thiman, K. V. (1938): The excystment of *Colpoda cucullus*. *Journal of Cellular and Comparative Physiology*. No. 11, 389.
- Harman, R. A. (1987): Current research with SAPA Bions. *Journal of Orgonomy*. No. 21, 42–52.
- Hausmann, K.; Hülsmann, N. (1996): *Protozoology*. Stuttgart: Thieme Verlag, 338 pp.
- Kaplan, R. W. (1978): *Der Ursprung des Lebens*. Stuttgart: Thieme Verlag.
- Kelley, C. (1964): Notes and comment: Biogenesis. *The Creative Process* 4, 4–5.
- Krall, S. (1998): Wilhelm Reich – Die Urzeugungstheorie im Licht der Wissenschaft. *Tattva Viveka* 10, 44–51.
- Lappert, P. W. (1985): Primary Bions through superimposition at elevated temperature and pressure. *Journal of Orgonomy*. No. 19, 80–91.
- Lassek, H.; Gierlinger, M. (1984): Blutdiagnostik und Bion-Forschung nach Wilhelm Reich, Teil I. *emotion* 6, 101–141
- Lassek H., Gierlinger, M. (1997): Zur Bionforschung Wilhelm Reichs. In: J. DeMeo & B. Senf (eds): *Nach Reich – Neue Forschungen zur Orgonomie*. Frankfurt a.M.: Verlag 2001, 540–561.
- Margulis, L.; Sagan, D. (1997): *Leben – Vom Ursprung zur Vielfalt*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 207 pp.
- McDonald, A. (1961): A preliminary study of Reich's experiment XX. *Orgonomic Functionalism*. No. 7, 165–167.
- Murphy, M. P.; O'Neill, L. A. J. (1997): *Was ist Leben? Die Zukunft der Biologie*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Vlg., 208pp.
- Oparin, A. I. (1957): *Die Entstehung des Lebens auf der Erde*. Berlin: VEB Dt. Vlg. d. Wissenschaften, 411pp.
- Oparin, A. I. (1965): *The origin of life*. New York: Dover Publ., 270 pp. (Originaltext der englischen Übersetzung von 1938 nach der russischen Ausgabe von 1936)
- Oparin, A. I. (1968): *Genesis and evolutionary development of life*. New York: Academic Press, 203 pp.
- Palm, M.; Döring, D. (1989): Neue Untersuchungen zu den Seesand-Bionen von Wilhelm Reich. *emotion* 9, 111–127.
- Penrose, R. (1997): *Warum wir zum Verständnis von Geist eine neue Physik brauchen*. In: Murphy, M. P. & O'Neill, A. J. (Hrsg.): *Was ist Leben? Die Zukunft der Biologie*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Vlg., 135–150.
- Prigogine, I.; Stengers, I. (1993): *Dialog mit der Natur*. München: Piper Verlag, 346 pp.

- Reich, W. (1953): Die natürliche Organisation von Protozoen aus Orgon Energie Bläschen („Bione“). *Internationale Zeitschrift für Orgonomie*. Vol. 1(4), 157–197.
- Reich, W. (1957): *Contact with space*. New York: Core Pilot Press, 265 pp.
- Reich, W. (1974): *Die Entdeckung des Orgons – Der Krebs*. Köln: Verlag Kiepenheuer & Witsch, 432 pp.
- Reich, W. (1983): *Äther, Gott und Teufel*. Frankfurt/M.: Nexus Vlg., 1–11.
- Reich, W. (1995): *Die Bionexperimente – Zur Entstehung des Lebens*. Frankfurt/M.: Verlag 2001, 233 pp.
- Reich, W. (1997): *Das Oranur-Experiment (II)*. Frankfurt/M.: Verlag 2001, 310 pp.
- Reich, W.; du Teil, R.; Hahn, A. (1938): *Die Bione – Zur Entstehung des vegetativen Lebens*. Oslo: Sexpol Verlag, 205 pp.
- Röttger, R. (1995): *Praktikum der Protozoologie*. Stuttgart: Gustav Fischer Vlg., 227 pp.
- Schlegel, H.G. (1972): *Allgemeine Mikrobiologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 461 pp.
- Schrödinger, E. (1951): *Was ist Leben?* München: Leo Lehnen Verlag, 131 pp.
- Sheldrake, R. (1993): *Das schöpferische Universum*. Frankfurt a.M.: Ullstein Verlag, 230 pp.
- Snyder, M. (1997): *Einige Beobachtungen zu Reichs Experiment XX*. In: DeMeo, J. und Senf, B. (eds): *Nach Reich – Neue Forschungen zur Orgonomie*. Frankfurt/M.: Verlag 2001, 586–597.
- Taylor, C. V.; Strickland, A. G. R. (1936): Some factors in the excystment of dried cysts of *Colpoda cucullus*. *Arch. für Prot.* 81, 181–190.
- Young, R. S. (1965): *Morphology and chemistry of microspheres from protenoids*. In: Fox, S.W. (ed): *The origin of prebiological systems*. New York: Academic Press, 347–357.

ÜBER DEN AUTOR:

Dr. rer. nat. Stephan Krall

Geb. 1954 in Hamburg, dort auch Studium der Biologie. Seit 1981 in der Entwicklungszusammenarbeit (Entwicklungshilfe) tätig, davon 7½ Jahre in Westafrika. Arbeitet heute im Bereich Internationale Agarforschung. Beschäftigt sich seit 25 Jahren mit Wilhelm Reich und alternativer Naturwissenschaft. Zahlreiche Fach- und populärwissenschaftliche Artikel, Herausgeber verschiedener wissenschaftlicher Bücher sowie kleinerer Zeitschriften über Umweltfragen, Politik und Sexualpolitik.

Kontakt:

Dr. Stephan Krall, Ringstraße 6, 61476 Kronberg
Tel. 06173 – 66 933 / Fax 06173 – 322 934 / email: Kralls@t-online.de