Noch immer wird die Evolution des Lebens auf unserem Planeten sehr einseitig auf die von Darwin beschriebenen Mechanismen von Mutation und Selektion im „Kampf ums Dasein" reduziert. In ihrem Buch „Der symbiotische Planet" zeigt **Lynn Margulis** die andere Seite der Evolution auf und belegt, dass mehrzelliges, „höheres" Leben einst vor Milliarden Jahren nicht im Krieg Aller gegen Alle, sondern nur durch Kooperation und Symbiose der frühen Organismen entstand. Weil dies zwar nicht Charles Darwins Theorie, aber den neo-darwinistischen Vorstellungen von „egoistischen Genen" zuwiderlief, dauerte es Jahrzehnte, bis Lynn Margulis' Entdeckungen als Fakten anerkannt wurden. Nach über zwanzig Jahren liegt das Werk der revolutionären Mikrobiologin nun wieder auf Deutsch vor. Eine Rezension von **Mathias Bröckers**.

Nicht-wissenschaftlichen Leserinnen und Lesern ein Buch über die „serielle primäre Endo-Symbiontentheorie" zu empfehlen, mag auf den ersten Blick merkwürdig erscheinen. Die meisten werden davon noch nie gehört haben und können nur raten, dass es wohl irgendetwas mit „Symbiose" – dem Zusammenleben ungleichartiger Lebewesen – zu tun haben könnte. Das hat es, und ist damit hoffentlich schon ein Stück näher in das Spektrum eines gesellschaftspolitisch interessanten Themas gerückt. Wenn wir hinzufügen, dass die erste wissenschaftliche Arbeit zu diesem Thema von zwölf wissenschaftlichen Verlagen wegen ihres „revolutionären Inhalts" abgelehnt wurde, könnte bei kritischen Geistern schon ein wenig Interesse geweckt sein, Bedeutung und Hintergründe dieser merkwürdigen Unwort-Theorie kennenzulernen. Und wenn wir dann noch behaupten, dass hier Darwins Evolutionstheorie von Mutation und Selektion im Kampf ums Dasein als Halbwahrheit enttarnt wird, ist die Neugierde hoffentlich da.

Dass 1966 die erste große Forschungsarbeit der 28-jährigen Lynn Sagan – verheiratet mit dem bekannten Astronomen Carl Sagan und Mutter zweier Kinder – von einem Dutzend Fachverlagen abgelehnt worden war, hatte damit zu tun, dass ihre Entdeckungen der herrschenden Lehrmeinung der Biologie und Evolutionsforschung zuwiderliefen. Diese Lehrmeinung – dass sich die Vielfalt der Lebewesen auf diesem Planeten durch zufällige genetische Mutationen entwickelte, von denen sich dann die Fittesten im Kampf ums Dasein durchgesetzt haben – steht zwar noch heute in jedem Schulbuch, erschüttert wurde sie aber schon von Sagans Arbeit mit dem kühnen Titel „Über den Ursprung sich durch Mitose teilender Zellen" („Origin of Mitosing Cells"). Kühn war das angesichts des Darwin-Klassikers „Über den Ursprung der Arten", denn da alle Spezies aus Zellen bestehen, machte sich hier jemand anheischig, an den wirklichen Ursprung des Lebens zurückzugehen, in die Zeit vor 1,6 Milliarden Jahren. Und „revolutionär" war die These, die die Autorin aufstellte, dass sich nämlich mehrzellige Lebewesen – die Vorfahren aller Pilze, Pflanzen und Tiere – nicht aufgrund von Mutationen und Selektionen entwickelt haben,

sondern durch Kooperation und Symbiose.

Auf Kooperation aus Kreisen der Evolutionsbiologie konnte eine Wissenschaftlerin mit einer solchen These jedenfalls nicht setzen – nicht nur, weil sie unbekannt und weiblich war, sondern vor allem, weil sie an einem grundlegenden Paradigma des Darwinismus rüttelte: dem Kampf ums Dasein als einzigem Motor der Evolution. Doch die orthodoxe Fachwissenschaft hatte ihre Rechnung ohne diese Kämpferin gemacht, die nach ihrem zweiten Ehemann jetzt Lynn Margulis hieß und nicht nur zwei weitere Kinder bekam, sondern auch unermüdlich weiter forschte und Bestätigung über Bestätigung für ihre These fand. So zählt die „serielle primäre Endo-Symbiontentheorie“ zwar heute zum Standardwissen der Biologie, die Revolution aber, die die 2011 verstorbene Lynn Margulis im Sinn hatte, ist noch lange nicht am Ziel.

Auf Augenhöhe mit Darwin

„Endo-“ heißt „innen“ und die in der Biologie schon lange bekannten Formen des Zusammenlebens verschiedener Lebewesen ins Innere der Zelle zu verlegen – und zwar nicht als Ausnahme, sondern als Regel (seriell), nicht zufällig in irgendwelchen Nischen entstehend, sondern ursprünglich (primär) – das war das Neuartige an Margulis’ Theorie. Schon in den 1920-er Jahren hatten russische Geo- und Mikrobiologen in dieser Richtung geforscht, jetzt aber konnte mittels Gen-Analysen sehr viel genauer ermittelt werden, wie vor 1000 Millionen Jahren aus den ersten Einzellern und Bakterien mehrzellige Lebewesen entstanden. Margulis konnte zeigen, dass die kleinen Organe der Zellen – die *Mitochondrien* der atmenden Tiere und die *Chloroplasten* der Photosynthese treibenden Pflanzen – einst freilebende Bakterien waren, die von Einzellern nicht „gefressen“, sondern „eingebaut“ wurden. Die Bakterien behielten ihre eigene DNA, gaben nur kleine Teile davon an die Wirtszellen ab – und fortan entwickelten sich die beiden eigenständigen Lebewesen in dieser Endosymbiose.

Dass diese Entdeckung und die darauf aufbauende Endo-Symbiontentheorie nicht nur auf Augenhöhe mit der Theorie von Wallace und Darwin über die Entstehung der Arten lag, sondern deren grundlegenden „Motoren“ der Mutation und Selektion mit der Symbiose einen noch grundlegenderen Antrieb voranstellte, war zwar ein massiver Angriff auf das herrschende darwinistische Paradigma, aber auch ein Glücksfall. Denn etwa zur selben Zeit, als Lynn Margulis damit an die Öffentlichkeit trat und vom akademischen Establishment scharfen Gegenwind bekam, hatte die NASA einige Forscher beauftragt, ernsthaft über die Möglichkeiten von Leben auf anderen Planeten nachzudenken. Einer von ihnen war der britische Astrophysiker und Erfinder James Lovelock, dessen *Electron Capture Detector* (ECD) es ermöglichte, die atmosphärische Gaschemie des Planeten zu messen. Über die

Frage, warum etwa die Atmosphäre von Mars und Venus ganz aus CO2 und nur aus Spuren anderer Gase besteht, die der Erde aber aus einem komplexen Gemisch von CO2, Sauerstoff und weiteren Gasen, grübelten er und seine Kollegen seit Jahren. Wie kann eine größtenteils von Wasser bedeckte Steinkugel ständig dieses wohltemperierte, subtile Gemisch unverträglicher Gase, das wir zum Atmen brauchen, aufrechterhalten? Wie verhindert sie ein Umkippen in das tödliche Kohlendioxid-Einerlei ihrer Nachbarn Mars und Venus? Die Antwort kam, als James Lovelock 1970 mit Lynn Margulis „die erste Biologin traf, die ein Gefühl für den Organismus hatte. Danach hörte ein Bakterium auf, für mich nur eine Membrantasche zu sein, die einige Gene und proteingesteuerte Mechanismen enthält, um sich selbst reproduzieren zu können, und nicht mehr. (…) Lynn eröffnete mir die Welt der natürlichen Mikroorganismen."

Kein Mythos, sondern strenge Naturwissenschaft: Gaia

Damit hatte er das Steuerungs- und Rückkopplungssystem der Atmosphäre gefunden, und mit Lynn Margulis entwickelte er jetzt die Hypothese, dass es sich bei der Erde mit ihrer Biosphäre und Atmosphäre um ein sich selbst regulierendes Gesamtsystem handelte. Lovelocks Nachbar im südenglischen Cornwall, der Literaturnobelpreisträger William Golding, schlug dafür den Namen „Gaia" vor. Als Lovelock und Margulis mit der „großen" Gaia-Theorie Mitte der 1970-er Jahre an die Öffentlichkeit traten, ernteten sie von der Gemeinde der Wissenschaftler noch mehr Hohn und Spott als zuvor Margulis mit ihrer „kleinen" Endosymbiose. Selbst Wohlmeinende mochten Gaia allenfalls als eine schöne Metapher, nicht aber als beweisbares Modell gelten lassen, und Kritiker taten es von vornherein als Anti-Wissenschaft ab.
Noch 1991, als Lovelocks „Biographie unseres Planeten" auf Deutsch erschien, schrieb die *Frankfurter Allgemeine Zeitung*:

> „Um sich mit diesem Gedankengebilde anzufreunden, muss man radikal sein – radikal unbeleckt."

Wobei die Unbeleckt- und Unbelesenheit eher auf den Rezensenten zurückfiel als auf die beiden Forscher, die *on the edge* ihrer jeweiligen Disziplinen arbeiteten und zwei sehr entfernte wissenschaftliche Welten – die planetarische, atmosphärische Gas-Chemie am Himmel und die Biologie der Mikroben und Bakterien am Boden – miteinander vereint hatten. Und eine neue, geo-physiologische Perspektive auf die Frage, was die Erde und Atmosphäre eigentlich sind: nämlich keine Fertigprodukte, sondern biologische Konstruktionen, an deren Stabilität seit 3,5 Milliarden Jahren gebaut wird, von den

Mikroorganismen.

In *Der symbiotische Planet* erzählt Lynn Margulis zwei Geschichten: ihren persönlichen Weg als Wissenschaftlerin durch die Bildungsinstitutionen und das Ringen um die Anerkennung ihrer revolutionären Theorie – sowie die Geschichte der Evolution des Lebens auf unserem Planeten in seiner „ganzen symbiogenetischen Pracht". So lernen wir nicht nur eine außergewöhnliche Forscherin kennen, die die Tunnelexistenz von Wissenschaftlern möglichst vermied („Ich zog die Gesellschaft von Babys, Schlamm, Bäumen, Fossilien, Hundewelpen und Mikroorganismen der normalen Welt der Erwachsenen vor"), sondern auch eine andere Biologie, die gegen eine Wissenschaft vom Leben antritt, in der die Lebewesen nur noch in der physikalischen Wahrheit von Molekulargenetik, Proteinen und Enzymen aufgehen. Gleichzeitig hat Lynn Margulis aber immer gegen eine mythisch-religiöse Verbrämung von Gaia plädiert:

> „Ich kann es nicht nachdrücklich genug betonen: Gaia ist kein einzelnes Lebewesen. Meine Gaia ist keine unscharfe, malerische Vorstellung von einer Mutter Erde, die uns ernährt. Die Gaia-Hypothese ist strenge Naturwissenschaft."

Das ist sie, wie man in diesem Buch herausfinden kann, in der Tat – und das bleibt sie auch, wenn Lynn Margulis sich als „Anti-Darwinstin" bezeichnet, was ihr in Amerika Beifall von der falschen Seite, nämlich von den „Kreationisten", einbrachte. Doch die Evolutionslehre à la Margulis braucht keinen lieben Gott als intelligenten Designer des Lebens, sie hat Mikroben und Bakterien. Sie braucht auch keine magisch mit Bewusstsein aufgeladenen Moleküle wie die „egoistischen Gene", die einer der Hauptwidersacher ihrer Theorie, der Neo-Darwinist Richard Dawkins, erfunden hat – sie hat die Symbiogenese, in der sich die Lebewesen nicht egoistisch im Kampf, sondern kooperativ in Win-Win-Situationen entwickeln. Sie bezweifelt nicht die Darwinsche Lehre, sie hält sie nur für unvollständig und in ihren neo-darwinistischen Auswüchsen für ungeeignet, die Evolution des Lebens zu erklären. Und sie hat mit „Gaia" den Denkrahmen geschaffen, der angesichts der Klimaerwärmung notwendiger denn je ist, um den Erhalt des Lebens auf diesem Planeten zu sichern. Dafür gilt es mit Lynn Margulis im Schlamm zu wühlen und das Wimmeln der Wesen in den Blick zu nehmen. Denn am Ende, so Peter Berz in seinem Nachwort zu diesem Buch, „werden uns wohl nur die Einzeller aus dem Schlamassel holen".

Lynn Margulis: „Der symbiotische Planet oder: Wie die Evolution wirklich verlief", 208 Seiten, 20 Euro, Westend Verlag, Februar 2018