

# Die zweite Schöpfung

Die ersten Vielzeller  
der Erdgeschichte ähneln  
vermutlich diesen  
modernen Volvox-Algen

Es ist eine Revolution  
im Ozean. Durch eine Art geni-  
schen Unfall entwickeln sich  
vor gut 1,2 Milliarden Jahren aus  
**Zellen mit Kern** primitive  
Haufen, aus denen nach und nach  
komplexere Geschöpfe reifen –  
die ersten Pflanzen und Tiere.  
Mit ihnen kommt der Sex in die  
Welt. Und der Tod

**D**ie Katastrophe, die vor etwas mehr als zwei Milliarden Jahren über die Erde hereinbricht, ist lautlos. Und absolut tödlich. Schleichend rafft sie die Pioniere des Lebens dahin, die zigmilliardenfach die Ozeane bevölkern: marine Einzeller.

Der Tod steigt aus dem Meer auf als hochgiftiges Gas: Es ist Sauerstoff, der sich nun in der Atmosphäre verteilt und sie nach und nach ebenso verändert wie das Antlitz der Erde.

Der einstmals düstere, heiße, rotbraune Planet, umgeben von einem Gemisch aus Methan, Stickstoff und Kohlendioxid, erscheint nun blau und hell. Denn der Sauerstoff vertreibt Methan und Kohlendioxid und bildet in der Höhe die Ozonschicht, die die Erde fortan gegen die harte UV-Strahlung der Sonne schützt.

Der unsichtbaren Lebensfülle in den Ozeanen aber bringt er den Tod. Nur wenige Organismen überleben diese tiefgreifende Veränderung. Doch zugleich schafft das Gas die Bedingungen für neues Leben – in unvorstellbarer Vielfalt.

Der Sauerstoff wird von Cyanobakterien produziert: Einzellern ohne Zellkern, die Photosynthese betreiben (siehe Seite 60). Wie trübe Schleier schwimmen sie im Wasser oder überziehen als grüne Kolonien knapp unterhalb der Meeresoberfläche die Felsen.

Die Cyanobakterien sind der einzig sichtbare Hinweis darauf, dass es auf diesem öden Himmelskörper noch mehr gibt als nur Wasser und Fels, Staub und Vulkane.

Irgendwann in den 600 Millionen Jahren nach der Sauerstoffkatastrophe beginnt eine Gruppe von Einzellern mit eigenem Zellkern, also Eukaryoten, sich Cyanobakterien einzuverleiben. Fortan liefern ihnen die Einzeller mittels Photosynthese jene Energie, die sie zum Leben brauchen.

Und so treiben im Urmeer schon bald Milliarden Sauerstoff produzierenden Mikroorganismen mit Zellkern.

Sie sind die Vorfahren der Pflanzen.

Denn eines Tages kommt es bei einigen zu einer Mutation im Erbgut: Bei dem Versuch, sich durch Zellteilung zu vermehren, spalten sich diese Einzeller nicht wie sonst üblich. Stattdessen bleiben die Tochterzellen miteinander verbunden wie siamesische Zwillinge, ausgestattet mit identischem Erbgut. Sie werden zu *Mehrzellern*.

Die Mutation, einmal im Genom verankert, setzt sich fort – die miteinander verbundenen Zellen sind noch alle gleich und schützen sich nun schon allein durch ihre Größe vor Fressfeinden. Der Schritt zum echten *Vielzeller* aber steht noch aus, denn dafür ist nicht die Zahl der Zellen maßgebend, sondern die Anzahl der verschiedenen Zelltypen, die im Verband unterschiedliche Aufgaben übernehmen.

Dieser entscheidende Schritt findet bei den Zellen, die Photosynthese betreiben, vor vermutlich 1,2 Milliarden Jahren statt: Denn aus diesen losen Verbänden formen sich zum einen winzige Kugeln aus 100, vielleicht 1000 Zellen.

**Winzige Kugeln treiben im Ozean: die ersten vielzelligen Algen der Geschichte**

Zum anderen entstehen – durch weitere Mutationen – größere und kleinere Zellen.

Im Laufe der Zeit entwickeln sich diese Zellen immer weiter auseinander und teilen die Arbeit auf: Manche etwa besitzen kleine Geißeln, mit denen sie rudern, andere bilden stärkere Zellwände und stützen damit die äußere Hülle.

Auf diese Weise entsteht erstmals eine komplexe Alge, ein echter Vielzeller: der Urahn der Landpflanzen.

Dies ist nach der Entwicklung des Zellkerns ein weiterer großer Sprung des sich entwickelnden Lebens auf dem Planeten Erde.

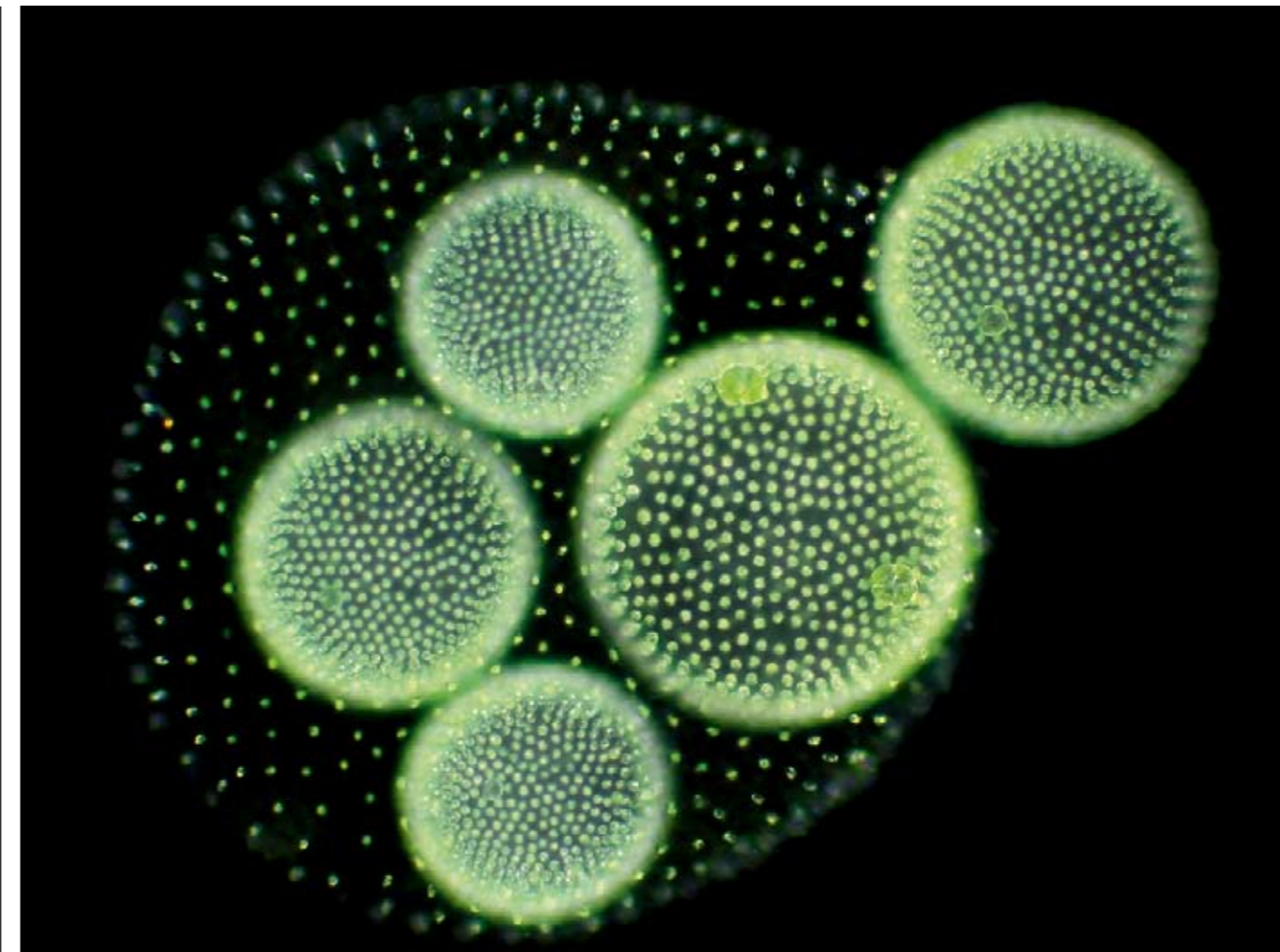
**DIE WINZIGEN** grünen Organismen betreiben zudem etwas, das ihre Evolution beschleunigt: Sie haben Sex.

Sie bilden Keimzellen (Ei- und Spermazellen), die miteinander verschmelzen und dabei das Erbgut zweier Individuen mischen. Zwar haben bereits zuvor einzellige Organismen genetisches Material untereinander ausgetauscht, also eine Urform von Sex betrieben. Doch anders als diese Einzeller verbinden die Vielzeller den Sex mit Fortpflanzung: Aus der befruchteten Eizelle erwächst eine neue vielzellige Kugel.

Durch den Sex bildet sich eine Fülle genetischer Varianten und Kombinationen. Mitunter kommt es dabei zu Mutationen, die eine Anpassung an sich wandelnde Umweltbedingungen ermöglichen. Im Laufe der Zeit entstehen so neue Arten.

Die Verschmelzung zweier Keimzellen hat neben der Vermischung der Erbanlagen noch einen weiteren Vorteil. Denn die Zusammenkunft von Eizelle und Spermium bedeutet auch: Die Erbanlagen gibt es in der befruchteten Eizelle nun zweimal (eine von der Mutter und eine vom Vater). Jedes Gen also liegt doppelt vor. Eines von ihnen wird gebraucht, während das andere mutieren kann.

Aus evolutionärer Sicht bringen Vielzelligkeit und Sex immense Vorteile



Wie diese millimetergroßen Volvox-Algen sind auch die ersten vielzelligen Organismen aus spezialisierten Zellen aufgebaut, die im Verbund unterschiedliche Aufgaben erfüllen: Manche stabilisieren die äußere Hülle, andere dienen mit ihren winzigen Geißeln der Fortbewegung, wieder andere übernehmen die Verarbeitung von Nahrung oder organisieren die Fortpflanzung. Denn während viele Einzeller Vermehrung und Sex (also das Mischen von Erbgut) trennen, sind beide Vorgänge bei den Vielzellern zumeist gekoppelt: Sie bilden entweder Klone ihrer selbst (in diesem Bild verlassen identische Tochterkolonien die Mutterkugel), oder sie betreiben Sex

für das Überleben einer Art. Aus Sicht des Individuums folgt daraus jedoch etwas, das dem Leben gänzlich entgegensteht: der Tod.

Ein asexuelles Bakterium – ein einzelliges Wesen also – teilt sich in zwei Tochterzellen, und die wiederum bringen ebenfalls Tochterzellen hervor. Alle diese Zellen sind genetisch völlig identisch. Denn das eigene Erbgut wird nicht durch Sex vermischt. Daher kann ein Bakterium im Prinzip ewig leben, sofern es nicht – etwa durch Gift oder Hitze – zugrunde geht.

Ein sich sexuell vermehrender Organismus dagegen muss über kurz oder lang sterben. Denn seine Zellen spe-

zialisieren sich – manche auf die Fortbewegung, andere aufs Fressen, wieder andere bilden Fasern.

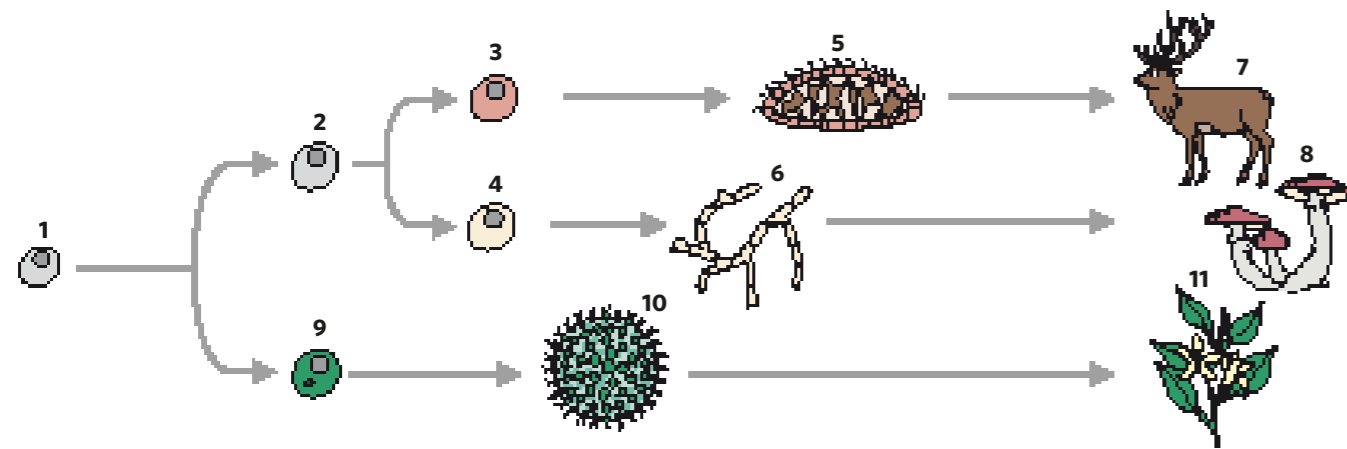
Das ist lebenswichtig für jeden vielzelligen Organismus, der sich von Ort zu Ort bewegt, der eine schützende Hülle braucht und Nahrung aufnehmen muss.

Doch mit der Spezialisierung verliert fast jede seiner Zellen eine entscheidende Fähigkeit: Sie kann sich zwar oftmals noch teilen, aber aus den Tochterzellen kann kein neuer Organismus mehr heranreifen. Die Zellen altern also und sterben schließlich.

Dafür, dass eine Art nicht ausstirbt, sorgen nun deren Geschlechtszellen.

So entwickeln sich also zeitgleich mit den vielzelligen Urahnen der Pflanzen auch jene beiden Merkmale, die bis heute fast alles Leben auf der Erde bestimmen: der zur Fortpflanzung dienende Sex und der unvermeidliche Tod des Individuums.

**DIE KLEINEN**, kugelförmigen Vielzeller, die vermutlich heutigen Volvox-Algen ähneln, treiben mit den Strömungen der See. Sie bedecken als dichte Matten große Teile des Meeresbodens. Und sie werden an die Küsten gespült, wo sie in den Brandungszonen feste Algenteppeiche bilden, den Gezeiten, dem Sonnenlicht, trockener Kälte ausgesetzt.



Genese von Tieren, Pilzen und Pflanzen: Aus einzelligen Wesen mit Zellkern (1) entwickeln sich über Zwischenstadien (2-4) die ersten Urtiere (5) und Urpilze (6). Daraus entstehen sämtliche Tiere (7) und Pilze (8). Die Evolution der Pflanzen verläuft eigenständig über einen einzelligen Vorläufer (9), aus dem kugelige Algenvorfahren hervorgehen (10), die Urahnen sämtlicher Gewächse (11)

Und wo sie sich anpassen müssen und beispielsweise ihre Oberflächen vergrößern, die das Sonnenlicht einfangen. Denn um zu überleben, brauchen die sich entwickelnden Vorfahren der Pflanzen immer mehr Energie – und setzen dabei immer mehr Kohlendioxid in Sauerstoff um.

So schaffen sie gleichsam nebenbei die Voraussetzungen dafür, dass sich alsbald die nächsten Zweige des Lebens bilden können.

Wieder sind es vielzellige Wesen, die sich da entwickeln – praktisch auf dem gleichen Weg wie die Algen. Doch diese Einzeller haben sich keine Cyanobakterien einverleibt. Sie vermögen sich also nicht wie die Pflanzen-Vorfahren allein durch Minerale, Wasser und Licht am Leben zu erhalten. Stattdessen beziehen sie ihre Energie, indem sie sich von an-

deren Lebewesen oder deren Überresten ernähren und sich dabei ihre Nahrung gezielt aussuchen – ein entscheidender Unterschied zu den Gewächsen.

Diese neuen Vielzeller sind: die Vorläufer der Tiere.

**DIE GESCHICHTE** der Tierahnen beginnt vor etwa 750 Millionen Jahren. Auf der Erde sind fast alle Landmassen im Superkontinent Rodinia konzentriert, der wie eine riesige Brücke zwischen Süd- und Nordpol liegt. Es ist zu jener Zeit sehr kalt auf der Erde, ihr urzeitliches Weltmeer ist überwiegend mit Eis bedeckt.

Doch in diesem eisigen Meer, unter derart unwirtlichen Bedingungen formt sich um diese Zeit aus kleinen Zellhaufen der erste tierische Vielzeller. Er entsteht wahrscheinlich aus Choano-

flagellaten, winzigen Einzellern, die über eine Geißel verfügen, mit deren Hilfe sie sich fortbewegen, festhalten oder Nahrung – Algen und Bakterien – herbeistrudeln.

Die Entwicklung des ersten tierischen Vielzelllers kann man sich etwa so vorstellen: Ein Choanoflagellat teilt sich, aber wie schon bei der Entstehung der Pflanzen-Vorfahren trennen sich auch hier die beiden Tochterzellen nicht.

Stattdessen teilen sich die siamesischen Tochterzellen wieder und wieder, so wie ihr biologisches Programm es vorsieht: Es entstehen immer neue Zellen, mit identischem Erbgut.

Aus diesen Zellen bildet sich allmählich ein im Meer treibender Zellhaufen.

Und irgendwann bleibt diese winzige kleine Einzeller-Kolonie am Ufer hängen. Verklammert sich mit den Geißeln



So wie die Süßwasseralge Chlamydomonas, die energiereiche Zucker per Photosynthese gewinnt, könnten die einzelligen Pflanzenvorläufer ausgesehen haben



Die nächste Entwicklungsstufe in der Pflanzenevolution: Wie diese Volvox-Alge hatten auch die ersten vielzelligen Gewächse spezialisierte Zellen



Die einzelligen Choanoflagellaten existieren bereits seit mehr als 600 Millionen Jahren. Aus ihnen haben sich womöglich die ersten tierischen Vielzeller gebildet

seiner Mitglieder vielleicht in einer nahrhaften Algen- oder Bakterienmatte; bleibt vielleicht an einem Felsen kleben oder an einem urzeitlichen Riff.

Jedenfalls hat sich für diesen Zellverband – so zumindest eine der gängigen Thesen – die Situation jetzt entscheidend verändert: Die eine Schicht seiner Körperzellen ist nach wie vor dem Wasser zugewandt. Die andere aber dem Boden.

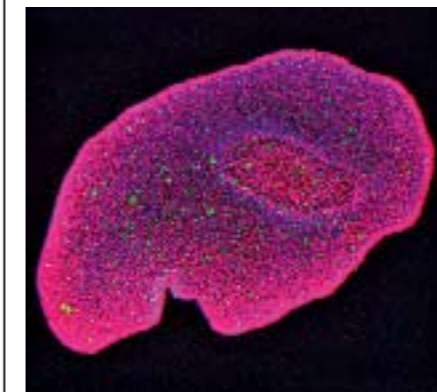
Jene Zellen der Kolonie, die auf dem Untergrund aufliegen, entwickeln sich nun anders als die, die dem Wasser zugewandt sind. Mit der Zeit modifizieren sie sich, die unteren werden beispielsweise zu Fress- oder Bewegungszellen.

Und da sich die Zellen immer weiter differenzieren und sich die einzelnen Einheiten nun die Arbeit aufteilen, wird aus dieser Ansammlung von Zellen – genau wie im Pflanzenreich – ein echter, komplex gebauter Vielzeller.

Das Urtier.

Wie dieser Organismus genau beschaffen ist, kann niemand sagen, denn er hat keinerlei Spuren hinterlassen. Dieser Urahn der Tiere ist ein kleiner Organismus aus vielleicht ein paar Hundert Zellen, die nur zu zwei, höchstens drei Zelltypen gehören (zum Vergleich: Der Mensch besteht aus geschätzten 100 Billionen Zellen, verteilt auf mehr als 200 Zellarten).

Zudem verfügt er über nichts, auf das die Nachwelt stoßen könnte: keine feste Schale, kein Körpergerüst, schon gar keinen Knochen, der im weichen Sedi-



Scheibentiere, hier der mikroskopisch kleine Trichoplax adhaerens, existieren seit 600 Millionen Jahren und könnten die ersten vielzelligen Urtiere gewesen sein

**Das Urtier ist quasi unsterblich – solange es auf Sex verzichtet**

ment einen Abdruck hinterlassen hätte, um Zigmillionen Jahre später als mikroskopisch kleines Fossil wiedergefunden zu werden (die bislang ältesten mutmaßlichen tierischen Kriechspuren finden sich erst in 565 Millionen Jahre altem, versteinertem Meeresboden).

Manche Zoologen gehen davon aus, dass es sich beim Urahn der Fauna um ein Scheibentier handelt: einen flachen Organismus, der über den Boden kriecht. Von seiner Lebensweise können sich die Biologen inzwischen ein recht gutes Bild machen, denn sein möglicherweise nächster Nachfahr existiert noch heute – ein seltsames Wesen, in fast allen Meeren zu Hause, aber so klein, dass es mit bloßem Auge nur schwer zu erkennen ist. Sein Name: *Trichoplax adhaerens* („klebende, haarige Platte“).

Trichoplax ist der bislang einzige wissenschaftlich ausgiebig erforschte Vertreter aus dem Stamm der Scheibentiere. Molekulargenetische Tests haben ergeben, dass er vor etwa 600 Millionen Jahren entstanden sein muss.

Damit, so Bernd Schierwater von der Tierärztlichen Hochschule Hannover, ist er „vom Bauplan her ein lebendes Fossil, denn es hat sich in 600 Millionen Jahren nicht grundlegend verändert“.

Was bedeuten würde: Trichoplax ist das lebende Fossil. Der älteste noch existierende Tierahn der Welt. Der Bio-

loge erforscht das Urtier seit inzwischen mehr als 20 Jahren. „Es ist im Keller“, sagt er, „Sie können es sehen.“

**SCHIERWATERS INSTITUT** für Tierökologie und Zellbiologie residiert in einer ehemaligen Fabrikantenvilla. In einem Keller stehen Regale mit Hunderten Glasschälchen, allesamt voller Salzwasser. Am Boden kleine, sich langsam bewegende Flecken. So leben sie also, die ältesten Tiere der Erde.

Alle Schälchen beherbergen Scheibentiere, aber nicht nur *Trichoplax adhaerens*: Gemeinsam mit Kollegen und Helfern hat Bernd Schierwater in den vergangenen Jahren 17 genetisch unterschiedliche Spezies gefunden.

„Wir gehen davon aus, dass der Stamm mehr als 100 Tierarten umfasst“, sagt der 51-Jährige. Einige sind so anspruchslos, dass sie in allen warmen Meeren vorkommen, andere reagieren schon auf kleinste Temperaturschwankungen empfindlich. Manche, wie *Trichoplax*, sind Allesfresser, andere bevorzugen Grünalgen.

Aber alle sind nach dem gleichen archaischen Bauplan konstruiert.

So bestehen *Trichoplax* und seine Verwandten aus drei Zellschichten, in denen lediglich fünf Zelltypen vorkommen. Aus zweien ist die Außenhaut des Tieres aufgebaut – jeweils ein Typ für die Ober-, ein anderer für die Unterseite. Sie sind mit Zilien besetzt, die bei der Fortbewegung helfen.

Zwischen den beiden Schichten liegt eine Lage Faserzellen, die dem Scheibentier ermöglichen, sich zusammenzuziehen und seine Form zu verändern. Etwa, wenn es Nahrung aufnimmt, wofür wiederum Fresszellen zuständig sind: der vierte Zelltyp.

Zum Fressen kriecht *Trichoplax* über eine Alge oder schleimigen Bodensatz und macht gleichsam einen Buckel, wobei die Fresszellen an der Unterseite ein Enzym absondern, das die Nahrung zersetzt. So kann sie durch die Zellmembran aufgenommen werden.

Den fünften Zelltyp hat Schierwaters Gruppe erst kürzlich entdeckt. Es ist eine Art Proto-Stammzelle, aus der sich alle anderen Zellen entwickeln können.

Unter dem Mikroskop auf dem Arbeitstisch beginnen die kleinen Placken

in ihren Schalen zu leben. Es ist wie ein Blick zurück in die Zeit vor gut 600 Millionen Jahren.

Ein rosafarbenes Scheibchen macht sich über eine Rotalge her. Ein anderes, nicht weit entfernt, teilt sich gerade.

„Scheibentiere können sich sowohl durch Teilung wie geschlechtlich fortpflanzen“, erzählt Schierwater: „Ich vermute, dass sie zwittrig sind“ – also doppelgeschlechtlich – und so noch keine getrennten Geschlechter ausgebildet haben.

Was dieses Tier jedoch am stärksten von fast allen anderen Lebewesen unterscheidet, ist seine fehlende Symmetrie: Es hat noch keine Körperachse, es kann seine Form verändern.

Gerade das, glaubt Schierwater, macht es zum perfekten Grundbaustein der Evolution: „Trichoplax kann man strecken, stauchen, hochziehen oder einrollen. Wenn etwas noch nichts ist, kann daraus noch alles werden.“

Die Außenzellen zum Beispiel konnten sich sowohl zu Haut- wie zu Gerüstzellen weiterentwickeln. Rund 60 Millionen Jahre später – im Kambrium, als fast alle Baupläne entstanden, nach

sind bereits jene Gene aktiviert, die bei späteren Lebewesen im Zusammenhang mit den Nervenzellen stehen“, erläutert Schierwater: Sie enthalten die Bauleitungen für Rezeptoren, Signalstoffe und Ionenkanäle.

Zudem fanden die Biologen bei den rätselhaften Urtieren aktive Opsin-Gene. Opsin ist ein nahezu in allen Tiergruppen vorhandenes Eiweiß, das etwa in der menschlichen Netzhaut ein Segment der lichtempfindlichen Pigmente bildet. Liegt hier die Antwort auf die Frage, weshalb Scheibentiere auf mechanische und chemische Reize reagieren, ohne Sinneszellen zu besitzen? Und wieso sie sich zum Licht hin bewegen, obwohl sie keine Sehzellen haben?

Überhaupt barg das Genom von Trichoplax und Co. für die Wissenschaftler die allergrößten Überraschungen: Erstaunliche 11 514 Gene konnte Bernd Schierwaters Arbeitsgruppe in Zusammenarbeit mit US-Wissenschaftlern im Erbgut der Urtiere identifizieren. „Der Mensch“, sagt der Biologe, „ist unvergleichlich komplexer. Aber er besitzt nur etwa doppelt so viele Gene.“

Bis jetzt haben die Forscher erst 4000 Trichoplax-Gene als aktiv nachgewiesen, doch wie es scheint, sind nicht nur die Bausteine der Nerven- und Sehzellen im Urtiergenom bereits angelegt, sondern auch die Prototypen aller wichtigen Genfamilien der höheren Lebewesen. Auch das Ur-Gen für die Festlegung der Körperachse, also den Sitz von Kopf und Schwanz sowie Rücken und Bauch, fanden die Forscher bereits.

Wenn aber all diese Anlagen vor mehr als 600 Millionen Jahren schon vorhanden waren – warum haben die Urtiere sie dann nicht auch genutzt?

„Das wollen wir herausfinden“, sagt Schierwater, „die Antwort wäre unglaublich spannend. Möglicherweise hatten diese Gene bei den Scheibentieren noch ursprüngliche Aufgaben, die sich erst im Lauf der Evolution veränderten.“ Denn die Komplexität eines Tieres entstehe ja nicht aus der großen Zahl seiner Erbanlagen, sondern aus deren Interaktionen.

Sicher sei jedenfalls: „Mit dem Scheibentier als Grundbaustein waren alle wesentlichen Voraussetzungen geschaf-

fen, um die Bauplanvielfalt geradezu explodieren zu lassen.“

Zu jener Zeit, als die tierischen Vielzeller entstanden, veränderte sich die Erde: Vulkane brannten sich durch das Eis, stießen Kohlendioxid aus. So erwärmte sich die Erdatmosphäre, das Eis taute, dunkler Boden wurde wieder frei.

Die Sonnenstrahlen wurden nun nicht mehr ungenutzt ins All reflektiert, sondern ließen den Planeten weiter auftauern: Wie in einem Treibhaus stieg die Temperatur. Der Großkontinent Rodinia wurde von den Kräften des Erdmantels auseinandergerissen. Im Meerwasser trieben Algen, Bakterien, Flagellaten und kleine Zellhaufen, am Grund weideten die Scheibentiere.

Das Leben hatte nun viel Zeit für genetische Experimente. Und für jede Lebensform, die entstand, fand sich irgendwo eine ökologische Nische, in der sie versuchen konnte, sich festzusetzen.

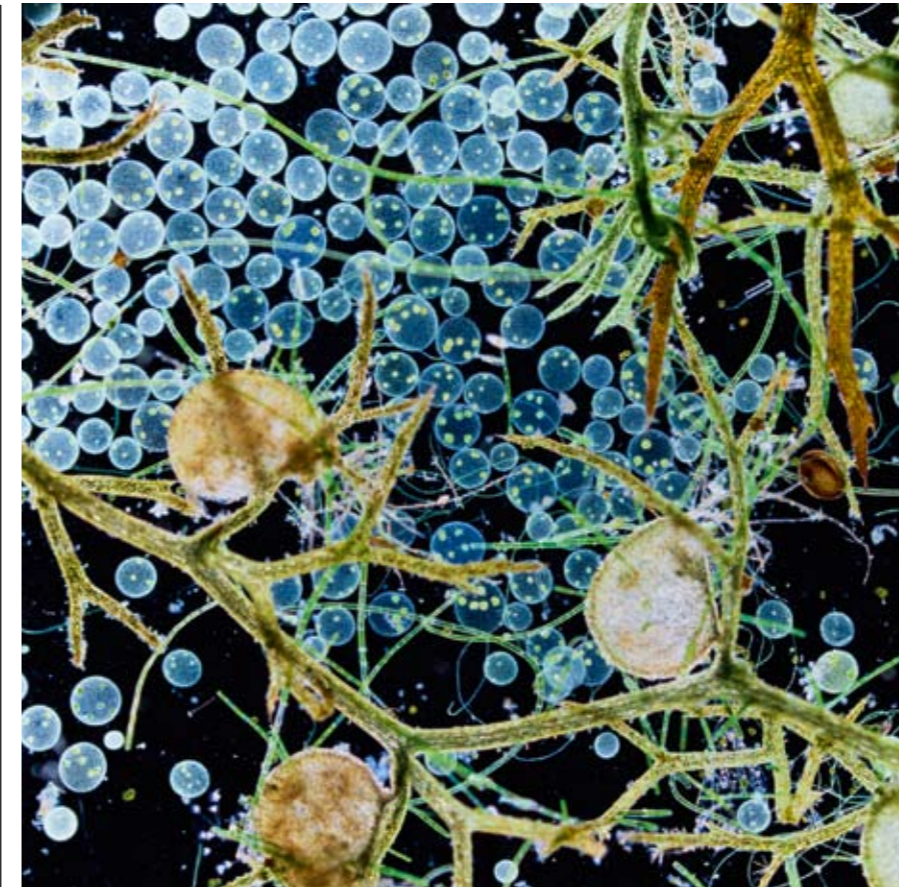
Und obwohl sich Scheibentiere auch ungeschlechtlich fortpflanzen konnten, kam es wohl auch bei ihnen (wie schon lange zuvor bei den Algen) zu jener Zusammenkunft, die ihre Evolution entscheidend vorantrieb: Sie hatten, so vermutet Schierwater, als erste Tiere Sex. „Wie die geschlechtliche Vermehrung genau vonstatten geht, wissen wir noch nicht“, sagt der Forscher.

Denn die Scheibentiere produzieren männliche und weibliche Keimzellen. Sobald ein Spermium mit einer Eizelle verschmilzt, entsteht – wie bei den Algen auch – ein von Individuum zu Individuum unterschiedlicher Mix aus mütterlichen und väterlichen Anlagen.

Es bilden sich also neue genetische Varianten, die im Laufe der Zeit neue Arten entstehen lassen.

**UND NOCH EIN Merkmal** in der Entwicklungsgeschichte der Tiere wird sich womöglich mithilfe der kleinen, haarigen Placken im Keller der Hannoveraner Villa erklären lassen: Wieso sich im Verlauf der Evolution im Tierreich höchst komplizierte Organe offenbar mehrfach entwickelt haben.

So ähnelt beispielsweise das Auge des Menschen in seiner Funktionsweise prinzipiell dem des Oktopus, aber beide



Die ersten komplexen Wesen der Erdgeschichte sind die Ahnen der Pflanzen, Organismen, die Photosynthese betreiben. Ihre Formenfülle hat sich bis heute erhalten – von einfachen Volvox-Algen (blau) bis zu Gewächsen wie dem Wasserschlauch (grünliche Äste), der kleine Wassertiere zu erbeuten vermag

sind unterschiedlich aufgebaut und dazu komplett anders konstruiert als etwa die Augen der Insekten (siehe Seite 120).

Viele Evolutionsbiologen nehmen auch heute noch an, dass aus dem allerersten tierischen Vielzeller erst die Schwämme hervorgegangen sind, aus denen die Scheibentiere, Rippenquallen, dann die Nesseltiere, Kiemenlochtere, Stachelhäuter und Skeletttiere – ein Prozess also, bei dem aus dem Einfachen stets das Kompliziertere erwuchs.

Bernd Schierwaters Forschungen hingegen liefern eine neue Sicht auf den Gang der Evolution, die ihre einzelnen Glieder dabei nicht in einer Reihe anordnet. Sondern einige nebeneinander, sodass auch das Komplizierte neben dem Einfachen existieren kann.

Die neue Sicht macht aus dem Stammbaum des Lebens also einen Stammbusch.

Denn wenn wie bei Trichoplax viele unterschiedliche Merkmale im Genom bereits angelegt sind – dann können sich diese Urwesen auch parallel und zeitgleich in alle möglichen Richtungen entwickeln. Und am Ende können auch ein Krake und ein *Homo sapiens* mit funktionsähnlichen Sehorganen herauskommen und die Fliege mit vollkommen anderen, weil das gleiche Gen aus dem Erbgut des gemeinsamen Urahnen lediglich anders genutzt wird.

Woraus folgt: Wenn die Urform der Scheibentiere am Beginn der Entwicklung steht, müssen daraus im Verlauf der tierischen Evolution mindestens zwei Entwicklungslinien entstanden sein. In beiden entwickelten sich Körperformen, Sinneszellen, Verdauungssysteme – allerdings grundverschieden.

Die einen werden in der Gruppe der einfach gebauten niederen Tiere zusam-

mengefasst: Scheibentiere, Schwämme, Rippenquallen, Nesseltiere.

In der anderen Gruppe versammeln sich die höheren Tiere: Insekten, Würmer, Stacheltiere, Skeletttiere.

Zudem ist es gut möglich, dass sich aus diesem Urvielzeller noch weitere Linien des Lebens gebildet haben, die heute verschwunden sind, von deren Existenz nur geheimnisvolle Spuren in Millionen Jahre altem Gestein zeugen.

Zum Beispiel in den Ediacara-Hügeln in Südaustralien. Paläontologen haben dort die Abdrücke von großen, aber sehr zarten Organismen entdeckt, die seltsame Formen aufweisen. Viele sehen aus wie Luftmatratzen: Wesen aus zusammenhängenden Hohlkammern. Andere ähneln Federn, die wohl auf dem Meeresboden wuchsen. Wieder andere haben Ähnlichkeit mit Seelilien. Doch waren sie möglicherweise beweglich und hinterließen Schlurfsuren im Sediment. In den unterseeischen Wäldern aus Luftmatratzen, Federn und Seelilien, die sich sanft in der Dünung wiegten, schwammen runde Lebewesen und solche, die eine seltsame 120-Grad-Rotationssymmetrie aufwiesen.

Abdrücke dieser exotischen Fauna finden sich auch an anderen Orten der Erde, die Ozeane der Erd-Urzeit werden voll davon gewesen sein. Doch bis heute wissen die Forscher nicht, ob es sich bei diesen Geschöpfen überhaupt um Tiere handelte. Nirgendwo finden sie Mundöffnungen oder Gliedmaßen. Einige Paläontologen halten diese Wesen für Kolonien aus Einzellern, andere ordnen sie einem eigenen Reich zu, neben Tieren, Pflanzen und Pilzen.

Bernd Schierwater vermutet, dass die geheimnisvollen Ediacara-Wesen aus dem Ur-Vielzeller hervorgegangen sind. Sie wären damit gleichsam die Schwestern der späteren Tiere.

Welche Katastrophe aber einst zu ihrem Verschwinden geführt hat und ob sie plötzlich hereingebrochen ist, das kann selbst Schierwater noch nicht beantworten. □

Der Hamburger Wissenschaftsjournalist **Jürgen Bischoff**, 55, schreibt regelmäßig für GEOkompakt. Mitarbeit: **Susanne Gilges**. Fachliche Beratung: Prof. Dr. Bernd Schierwater, Leiter des Instituts für Tierökologie und Zellbiologie in Hannover.

#### Memo: **DIE ERSTEN VIELZELLER**

► **Vor 1,2 Milliarden Jahren** entwickeln sich aus Einzellern durch Mutation die ersten Mehrzeller; es sind die Ahnen der Pflanzen.

► **Manche Zellen** dieser Organismen übernehmen bald unterschiedliche Aufgaben; es entstehen komplexere Wesen: Vielzeller.

► **Einzeller sind** im Prinzip unsterblich, Vielzeller altern und verenden.

► **Erst dank der Vielzelligkeit** sind unterschiedliche Körperformen möglich.

► **Die ersten Tiere** bestehen aus drei bis fünf verschiedenen Zelltypen, der heutige Mensch aus mehr als 200.

denen das tierische Leben bis heute konstruiert ist – bildeten sich daraus einerseits die harten Chitinschilde der an Bakterienriffen krabbelnden Trilobiten, andererseits die vergleichsweise zarte Haut der Urfische (siehe Seite 84).

Die Faserzellen der Scheibentiere halten die Wissenschaftler wiederum für Vorläufer der Muskel- und der Nervenzellen. „Denn in den Faserzellen