

oder gelb gefärbte Zellen mit solcher Konstanz, daß man sie lange für Bestandteile ihres Körpers gehalten hat. Ganz ähnliche gelbe und grüne Zellen bevölkern das Magenepithel vieler *Actinien*, *Corallen* und sogar mancher *Würmer*. Die *Zooxanthellen* ernähren sich von der Kohlensäure, welche in den tierischen Geweben gebildet wird, und atmen Sauerstoff aus, welcher wiederum für das Tier von großer Bedeutung ist; sie bilden ferner Stärke und andere Kohlenhydrate. Auch ist es nicht ausgeschlossen, daß ein hierbei entstehender Überschuß als Nährmaterial dem Tiere zugute kommen kann. So spielt sich hier im kleinen Raum der Kreislauf der Stoffe ab, wie er in der Natur im großen zwischen Tier- und Pflanzenreich vorhanden ist. Mit Hilfe des Blattgrüns und der chemischen Einwirkung des Sonnenlichts zerlegen die Pflanzen Wasser und Kohlensäure und bilden aus ihnen Sauerstoff, den sie ausatmen, und kohlenstoffreiche Verbindungen, welche sie in ihren Geweben ablagern; sie sind Reduktionsorganismen. Umgekehrt atmen die Tiere Kohlensäure und Wasser aus, nehmen dagegen Sauerstoff aus der Luft und kohlenstoffreiche Verbindungen durch ihre Nahrung auf; den Sauerstoff benutzen sie, um die chemischen Verbindungen zu zerlegen, zu oxydieren; sie sind Oxydationsorganismen. Daher erklärt es sich, weshalb die günstigen Einwirkungen der Pflanzen auf das Tierreich meistens aufhören, wenn sie den Charakter ihres Stoffwechsels verändern. *Pilze* und *Bakterien* haben mit dem Verlust des Chlorophylls die Fähigkeit, Kohlensäure zu reduzieren, verloren; sie beziehen die Nahrung von anderen Organismen und zerlegen dieselbe in Kohlensäure, Wasser usw.; sie sind Oxydationsorganismen wie die Tiere und somit gefährliche Konkurrenten der Tiere geworden. Wo sie im tierischen Körper sich niederlassen, bringen sie ihm als Ursachen vieler dem Tier gefährlicher Krankheiten meistens Schaden.

IV. Tier und Pflanze.

Die Betrachtungen über Symbiose haben uns darauf geführt, daß zwischen Pflanzen und Tieren ein Gegensatz in der Art des Stoffwechsels existiert, der sich darin ausdrückt, daß Pflanzen zumeist Kohlensäure aufnehmen und Sauerstoff ausatmen, während die Tiere Sauerstoff einatmen und Kohlensäure abgeben. Hieraus könnte man schließen, daß es leicht sein müsse, allgemeingültige Unterschiede zwischen Pflanzen und Tieren ausfindig zu machen, wie denn in der Tat der Laie nie im Zweifel ist, bei den ihm allein bekannten höher organisierten Tieren und Pflanzen zu entscheiden, welchem Naturreich er dieselben zurechnen soll.

Je mehr man sich aber mit dieser Frage beschäftigt hat, um so schwieriger hat sich ihre Lösung herausgestellt. Schon die alten Zoologen kamen zu der Auffassung, daß es Organismen gäbe, welche auf der Grenze von Tier- und Pflanzenreich ständen, und der Engländer Wotton nannte dieselben direkt Pflanzentiere oder Zoophyten. Jetzt wissen wir, daß die Pflanzentiere des Wotton echte Tiere sind mit einer oberflächlichen Pflanzenähnlichkeit; dafür sind wir durch das Mikroskop mit zahlreichen niederen Organismen bekannt geworden, deren Zugehörigkeit zu einem der beiden Naturreiche noch umstritten ist. Als solche sind zu nennen die *Myxomyceten* und viele *Flagellaten*.

Will man Unterschiede zwischen Tieren und Pflanzen ausfindig machen, so kann man einerseits physiologische, andererseits morphologische Merkmale heranziehen. Von physiologischem Gesichtspunkt ausgehend, schrieb Linné den Pflanzen nur die Fähigkeit der Fortpflanzung und Ernährung, den Tieren dagegen außer diesen noch die Fähigkeit der Bewegung und Empfindung zu. Seitdem wir wissen, daß das pflanzliche Protoplasma so gut wie das tierische reizbar und contractil ist, seitdem wir die lebhaften Bewegungen niederer *Algen*, die große Empfindsamkeit der *Mimosen* und anderer Pflanzen kennen gelernt haben, seitdem wir ferner wissen, daß zahlreiche selbst höher organisierte Tiere, wie *Krebse* (Fig. 113) die Ortsbewegung verlieren und festwachsen und manche festsitzende Formen, wie viele *Spongien* (Fig. 87), auch bei der genauesten Untersuchung unbeweglich und gegen Reize fast unempfindlich erscheinen, haben wir darauf verzichtet, die sogenannten animalen Functionen als sichere Unterschiede zu betrachten.

Auch der Gegensatz im Stoffwechsel ist keineswegs durchgreifend. Jede Pflanze hat einen doppelten Stoffumsatz. Bei seinen Bewegungen und anderweitigen Lebensleistungen liefert das pflanzliche Protoplasma Kohlensäure und verbraucht Sauerstoff. Daneben geht unter dem Einfluß des Sonnenlichts und des Chlorophylls die Reduktion der Kohlensäure und die Abgabe von Sauerstoff einher. Am Tage überwiegen bei chlorophyllhaltigen Pflanzen die Reduktionsvorgänge so bedeutend, daß sich als Endresultat die Abgabe großer Mengen von Sauerstoff herausstellt, und nur nachts, wenn die Reduktionsvorgänge wegen des Mangels an Sonnenlicht eingestellt werden, kommt die Kohlensäureproduktion zur Wahrnehmung. Die Reduktionsvorgänge kommen aber sofort dauernd in Wegfall, wenn das Chlorophyll fehlt; chlorophylllose *Pilze* und *Bakterien* haben daher einen ähnlichen Stoffwechsel wie Tiere, insofern sie Kohlensäure produzieren. Ebenso ist es auch nicht richtig, daß nur die Pflanzen die Fähigkeit haben, Cellulose zu bilden. Denn Cellulose findet sich bei manchen niederen Tieren, den *Rhizopoden*, und in der relativ hoch organisierten Gruppe der *Tunicaten*; sie soll auch bei *Arthropoden* verbreitet sein.

So kämen denn die morphologischen Merkmale zur Diskussion. — Vielzellige Tiere und vielzellige Pflanzen sind leicht zu unterscheiden, da erstere in der Keimblattbildung ein ihnen allein zukommendes Ordnungsprinzip der Zellen haben. Mit dem Auftreten des Gastrulastadiums ist jeder Organismus als unzweifelhaftes Tier charakterisiert. Indessen bei einzelligen Organismen kommt die Anordnungsweise der Zellen in Wegfall und kann nur die Beschaffenheit der einzelnen Zelle uns leiten. Gibt es nun unzweifelhafte morphologische Unterschiede zwischen der tierischen und der pflanzlichen Zelle?

Im Bau der Pflanzen- und Tierzelle ist ein wichtiger Unterschied dadurch bedingt, daß erstere eine Cellulosemembran besitzt, letztere dagegen zumeist membranlos ist. Auf diesen Unterschied muß in letzter Instanz das so verschiedene Aussehen der beiden Reiche zurückgeführt werden. Indem die Pflanzenzelle sich frühzeitig mit einem festen Panzer umhüllt, verliert sie ein gutes Teil von der Fähigkeit zu weiterer Umgestaltung. Daher sind pflanzliche Gewebe und Organe trotz mannig-

Unter-
scheidung
von Tier
und Pflanze.



Fig. 113. *Lepas anatifera* (nach Schmarda).
c Carina, t Tergum, s Scutum.

faltiger intracellulärer Differenzierungen, wie z. B. der Chlorophyllkörner, einförmig gegenüber der ungeheuren Vielgestaltigkeit, welche die tierische Histologie und Organologie erkennen läßt. Die so außerordentlich viel höhere Stufe der Organisation, welche das Tierreich selbst in seinen niederen Klassen erreicht, ist zum großen Teil wohl eine Folge davon, daß die tierischen Zellen sich nicht eingekapselt und daher sich die Fähigkeit zu mannigfacher und höherer Entwicklung bewahrt haben.

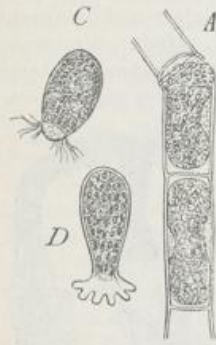


Fig. 114. *Oedogonium* in Zoosporenbildung. A ein Stück des Algenfadens mit ausschließendem Zellinhalt. C aus dem Inhalt hervorgegangene Zoospore. D Zoospore festsitzend, in Keimung (nach Sachs).

Allein auch hier ergeben sich bei niederen Pflanzen und Tieren Übergänge. Bei niederen *Algen* haben die Zellkörper die Fähigkeit, aus der Cellulosemembran herauszutreten und herumzuschwimmen (Fig. 114), ehe sie sich aufs neue einkapseln. Andererseits besitzen die meisten einzelligen Tiere die Encystierung; sie hören auf zu fressen und sich zu bewegen, kugeln sich zusammen und umhüllen sich mit einer festen, manchmal sogar aus Cellulose bestehenden Membran. Da in beiden Fällen ein Wechsel zwischen eingekapselten und freibeweglichen Zuständen vorhanden ist, kann nur die längere Dauer des einen oder des anderen bei der Unterscheidung leiten. Damit ist aber die Möglichkeit, daß indifferente Zwischenformen existieren, gegeben. Ihre tatsächliche Existenz ist Grund, weshalb wir auch jetzt noch keine scharfe Grenze zwischen Tier- und Pflanzenreich ziehen können.

V. Geographische Verbreitung der Tiere.

Schon eine oberflächliche Kenntnis von der Verbreitungsweise der Tiere läßt erkennen, daß die Tierfauna an verschiedenen Punkten der Erde einen wesentlich anderen Charakter hat. Zum Teil ist diese Verschiedenartigkeit der Faunen eine unmittelbare Folge der klimatischen Unterschiede. *Eisbär, Polarfuchs, Eiderenten* und viele andere *Schwimmvögel* sind auf die Polarzone angewiesen, weil sie ein bestimmtes Maß von Wärme nicht ertragen können; umgekehrt sind die meisten großen *Katzenarten, Affen* und *Kolibris* etc. nur in tropischen oder subtropischen Gegenden vertreten, weil sie gegen die Einflüsse der kühleren Witterung nicht genügend geschützt sind.

Wäre das Klima der einzige die Verbreitung bestimmende Faktor, so müßte der faunistische Charakter von zwei Ländern, welche gleiche klimatische Verhältnisse besitzen, im wesentlichen derselbe sein. Umgekehrt müßten innerhalb eines zusammenhängenden, sich durch mehrere Klimazonen hindurch erstreckenden Territoriums die einzelnen Regionen gänzlich verschiedene Tierfaunen besitzen, je nachdem sie dem Äquator oder den Polen benachbart sind. Beides trifft nicht zu; zwei tropische Länder können im Charakter ihrer Tierwelt einander ferner stehen als die heißen und kalten Gegenden eines und desselben Kontinents.