

# Ueber den Werth der Specialisirung für die Erforschung und Auffassung der Natur.

Von  
**Dr. A. Gruber,**

Prof. der Zoologie.

(Nach einem populären Vortrag, gehalten in der Akademischen Gesellschaft in  
Freiburg i. B.)

Wir leben im Zeitalter der Specialisirung! Das ist eine allbekannte Thatsache, die sich jedem im täglichen Leben deutlich genug aufdrängt. Nicht nur der Handwerker, der Kaufmann und Industrielle sucht sich in irgend einer „Branche“ seine „Specialität“ heraus, nicht nur die praktische Wissenschaft hat ihre Specialisten, sondern je umfassender unser Wissensschatz wird, um so mehr wird auf allen wissenschaftlichen Gebieten das Specialstudium gepflegt. So auch in der Naturwissenschaft; die Zeiten eines Alexander von Humboldt sind vorüber; selbst die hervorragendsten Geister können nicht mehr überall zu Hause sein und von den „kleineren Leuten“ sucht sich jeder sein Specialfach aus und in diesem wieder eine Specialität. Das hat seine schlechte, aber auch sehr seine gute Seite; wenn es oft zur Einseitigkeit führt, so ermöglicht es dagegen eine viel genauere Erkenntniss der Naturvorgänge und der Naturkörper, es ermöglicht ein so eingehendes Studium des einzelnen Objekts, wie dies ohne eine so enge Begrenzung des Arbeitsfeldes niemals denkbar wäre.

Aber, ist denn ein so überaus genaues Ergründen des Einzelnen nothwendig, verliert sich die Wissenschaft dabei nicht häufig in überflüssiger Spitzfindigkeit? Dies ist bei der heutigen Auffassung der belebten Natur nicht möglich. Ja, wäre jede Thier- und jede Pflanzenart ein Starres, Unveränderliches, für sich erschaffen und ohne Zusammenhang mit Seinesgleichen stehend, dann hätte die

Detailforschung wenig Sinn und wenig Reiz. Uns aber stellt sich die Lebewelt selbst wie ein grosser einheitlicher Organismus dar und je gründlicher wir dessen einzelne Theile zu erforschen vermögen, desto klarer geht uns die Erkenntniss für den Zusammenhang des Ganzen auf. Da ist kein Wesen zu klein, kein Theil desselben zu unscheinbar, um nicht unvorhergesehene Anhaltspunkte zur Ergründung unerkannter Beziehungen und zur richtigen Deutung unverstandener Lebensvorgänge liefern zu können.

Beispiele dafür lassen sich überall finden, und eines, das mir ganz besonders geeignet erscheint, möchte ich hier etwas genauer ausführen. In den stehenden Gewässern Europas und auch anderer Welttheile lebt zwischen Wasserpflanzen und Schlamm eines jener mikroskopischen einzelligen Wesen, die überall in Luft, Erde und Wasser zu finden sind, und zwar ein winziger gehäusetragender Wurzelfüsser, die *Euglypha alveolata*. Unter allen ihren Verwandten ist sie am genauesten beschrieben, ja man kann wohl sagen, dass heutzutage kaum ein Organismus, Thier oder Pflanze, besteht, der so vollständig in Gestalt und Lebensweise erforscht wäre. Anno 1841 wurde das Thier von DUJARDIN zum ersten Mal, später auch von EHRENBURG kenntlich dargestellt, und seither haben wohl mehr als fünfzehn Forscher sich damit beschäftigt<sup>1)</sup>. Kein Wunder also,

<sup>1)</sup> Die hauptsächlichste Literatur über *Euglypha* ist folgende:

1. DUJARDIN. Histoire naturelle des Zoophytes infusoires. Paris 1841.
2. EHRENBURG. Verschiedene Schriften 1841–1872. Uebersicht der seit 1847 fortges. Untersuchungen über das von der Atmosphäre msichtbar getragene Leben in: Abhandlg. d. Berliner Akad. aus d. J. 1871. Berlin 1872.
3. Perty. Zur Kenntniss kleinster Lebensformen nach Bau, Funktionen, Systematik, mit Spezialverzeichniss der in der Schweiz vorkommenden. Bern 1852.
4. CARTER. On Fresh-water Rhizopoda of England and India in: Annals and Magazine of Natural History. London 1864
5. HERTWIG & LESSER. Ueber Rhizopoden und denselben nahestehende Organismen in: Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. X Suppl. 1874.
6. SCHULZE F. E. Rhizopodenstudien III in: Archiv f. mikr. Anat. Bd. XI. 1875.
7. LEIDY. Fresh-water Rhizopoda of North America in: United States geological survey of the territories Vol. XII. 1879.
8. GRUBER. Der Theilungsvorgang bei *Euglypha alveolata* in: Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 35 1881.
9. GRUBER. Die Theilung der monotholamen Rhizopoden in: Z. f. wiss. Zool. Bd. 36 1882.

wenn die Erkenntniss eines so einfach gebauten Organismus weit gefördert werden musste! Dass dies nicht umsonst war, soll sich später zeigen.

Die Euglypha (Fig. 1) ist wie gesagt einzellig, besteht also nur aus einer kleinen Menge Plasma, dem Zelleib und dem darin eingeschlossenen Zellkern. Sie steckt in einem zierlichen tonnenförmigen Gehäuse von winzigen Dimensionen, denn bei der gewöhnlichen Form ist der Längsdurchmesser nur  $\frac{6}{100}$  Millimeter, der Querdurchmesser  $\frac{3}{100}$  Millimeter im Mittel.

Trotz dieser Winzigkeit gestatten uns unsere heutigen Instrumente, den Bau der Schale genau zu erkennen. Dieselbe wird von einer Menge runder oder ovaler, konvex-konkaver Plättchen zusammengesetzt, die aus einer chitinartigen Substanz bestehen; die Platten, deren konvexe Seite nach aussen gerichtet ist, decken sich dachziegelförmig, und da die Stellen, wo sie übereinander greifen, dunkler erscheinen, macht es den Eindruck, als hätte das Gehäuse eine polygonale Felderung. Diejenigen Plättchen, welche die Oeffnung der Schale umstehen, sind nicht rund, sondern laufen in eine Spitze aus und sind an ihrem freien Rande fein gezähmelt. Dieses zierliche, eiförmige Gehäuse

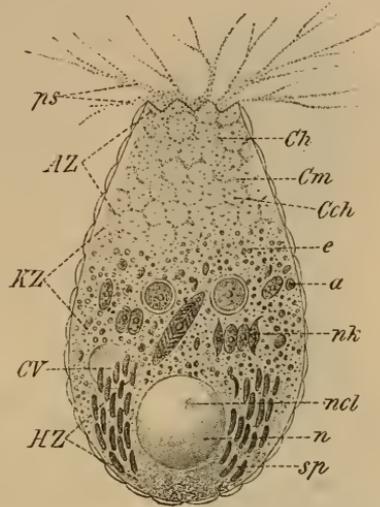


Fig. 1 <sup>1)</sup> Eine Euglypha alveolata im ausgebildeten Zustand ca. 700mal vergr. HZ hintere, hyaline Zone; KZ mittlere-, Körnchenzone; AZ vordere, alveoläre Zone. Ch Die Protoplasma-maschen (Cyto-Hyaloplasma); Cch die Maschenräume (Cyto-Chylema); Cm die Körnchen (Cyto-Mikrosomen); ps die Pseudopodien; n der Kern mit dem Kernkörperchen ncl; CV die kontraktile Vacuole; sp die Reserve-Schalenplättchen; nk Nahrungskörper.

10. GRUBER. Kleinere Mittheilungen über Protozoenstudien in: Berichte der naturf. Ges. in Freiburg i. B. Bd. II Heft 3 1886.
11. BLOCHMANN. Zur Kenntniss der Fortpflanzung von Euglypha alveolata in: Morphologisches Jahrbuch. Bd. 36 1887.
12. SCHEWIAKOFF. Ueber die karyokinetische Kerntheilung der Englypha alveolata in: Morpholog. Jahrb. Bd. 13 1887.

<sup>1)</sup> Sämmtliche Figuren, mit Ausnahme von Figur 16 sind Copien nach SCHEWIAKOFF (s. Litteraturverz). Alle sind zinkographische Reproduktionen von Federzeichnungen, welche nach den lithographirten Originalfiguren angefertigt worden sind.

umschliesst nun den Protoplasmakörper des Thieres, der gewöhnlich die Schale nicht vollständig ausfüllt, sondern an den Seiten einen Raum frei lässt (Fig. 6). Vorne an der Mündung strahlen die feinen, spitzen Fortsätze, Pseudopodien (Fig. 1 ps), ins Wasser aus, um die Nahrung, bestehend aus einzelligen Algen, Diatomeen und dgl. in den Körper hereinzuziehen (Fig. 1 nk), und um die Fortbewegung zu vermitteln. Das Protoplasma erscheint bei oberflächlicher Betrachtung als eine gleichförmige, körnige Masse; bei Anwendung stärkster Vergrösserungen aber tritt eine feine netzförmige Struktur hervor, wobei die Fäden aus körnigem Plasma bestehen, und die Maschenräume von flüssiger Sarkode erfüllt sind. Am hinteren Ende ist das Maschenwerk äusserst eng und die Körnchen so fein, dass das Ganze fast hyalin erscheint, dann werden in der Mitte des Körpers die Maschen weiter und die Körner gross; nach vorne erweitert sich das Netzwerk noch mehr, während die Körnchen wieder feiner werden<sup>1)</sup>.

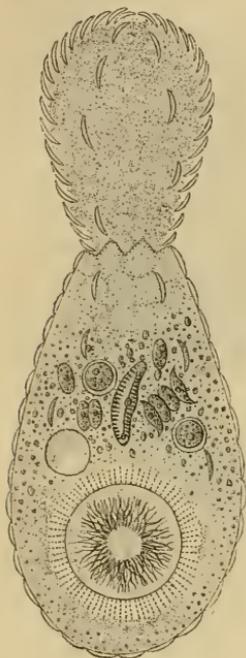


Fig. 2. Euglypha in Theilung (ca 700mal vergr.). Ein Theil des Protoplasmas ist ausgetreten, die Reserveplättchen werden hinausgeschoben und beginnen die neue Schale zu bilden. Der Kern befindet sich im sog. Sonnenstadium der Theilung.

Wenn auch eine scharfe Sonderung zwischen den einzelnen Regionen nicht besteht, so kann man doch von drei Zonen sprechen, an welche auch verschiedene Funktionen des Körpers gebunden sind. Die hintere Zone (Fig. 1 HZ) enthält den Kern, der als helle Scheibe hervorschimmert (Fig. 1 n), in der zweiten (KZ) liegen die Nahrungsbestandtheile aufgestapelt und werden auch da verdaut, zugleich liegt hier die in regelmässigen rhythmischen Kontraktionen sich füllende und wieder leerende kontraktile Vacuole (Fig. 1 VC), welche das fortwährend von Aussen in den Körper eindringende Wasser wieder entfernt, also eine Art Cirkulation vermittelt, die jedenfalls die Athmung begünstigt. Wahrscheinlich werden auch unbrauchbare Endprodukte des Stoffwechsels durch die Vacuole entfernt, so dass wir in ihr auch eine Art Exkretionsorgan sehen können.

<sup>1)</sup> Auf den Figuren konnte nur das grobe Maschenwerk der vorderen Zone wiedergegeben werden.

Während dieser Abschnitt also wesentlich der Ernährung und dem Stoffwechsel zu dienen hat, würde der vorderste (AZ), weil er die Pseudopodien entsendet, als der lokomotorische zu bezeichnen sein. Die Tastfunktion liegt natürlich auch den Pseudopodien ob, und es muss dieselbe wie bei all' denjenigen Organismen, welche ihre Nahrung aufzusuchen haben, eine hochentwickelte sein. Wie alle Einzelligen, vermehrt sich die Euglypha durch Zweitheilung, und zwar ist der Vorgang ein äusserst interessanter. Es entstehen nämlich zu einer gewissen Zeit im Innern des Thieres neue Plättchen, wie diejenigen, welche die Schale zusammensetzen, und werden in der hinteren Zone um den Kern herum aufgespeichert (Fig. 1 sp). Schickt sich nun die Euglypha zur Theilung an, so tritt ein Klumpen Protoplasma aus der Mündung aus, und zugleich gerathen die Reserveplättchen in Fluss; sie rücken der Schalenmündung zu und werden alle miteinander in den ausgetretenen Plasmafortsatz hineingeschoben; dieser wächst zusehend, und die Schalenplättchen lagern sich an seiner Oberfläche regelmässig eins ums andere an, so dass sie sich dachziegelförmig decken und bald ein tannenzapfenartiges Gebilde darstellen (Fig. 2). Schliesslich hat sich der neue Sprössling so ausgedehnt, dass er genau die Grösse und Gestalt des Mutterthieres erreicht hat, und dabei sind die Plättchen so auseinander gedrängt worden, dass sie sich nicht mehr und nicht weniger decken, als die der alten Schale. Da zeigt es sich, dass genau so viele Plättchen vorhanden waren, als zum Aufbau der neuen Schale nöthig sind und dass die gezähmelten Randplatten der beiden Gehäuse genau ineinandergreifen (Fig. 3). Damit scheinen nun aus einer zwei vollkommen kongruente Euglyphen entstanden zu sein, dies ist aber doch noch nicht der Fall; denn der neue Theilspross hat noch keine pulsirende Blase und noch keinen Kern. Die erstere verschwindet auch in dem Mutterthier und erst am Schlusse der Theilung tritt in jedem der beiden Individuen wieder je eine Vacuole auf. Der Kern hatte von dem Moment an, wo das Plasma

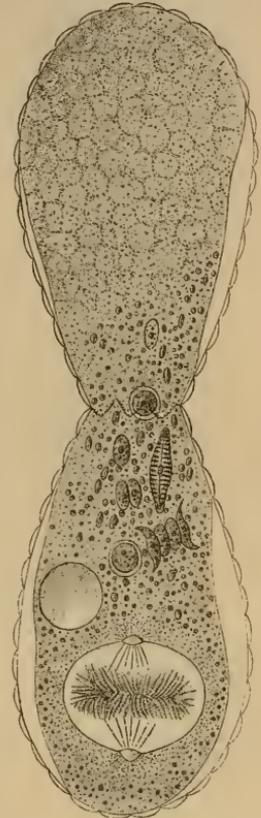


Fig. 3. Euglypha in Theilung. Die neue Schale ist fertig. Kern im Stadium der sog. Sternform

aus dem Muttergehäuse auszutreten begann, auffallende Veränderungen gezeigt, die seine Theilung einleiteten; und nachdem die neue Schale sich ausgebildet, ist auch er in zwei Stücke zerfallen unter Erscheinungen, die ich nachher noch besprechen werde. Nun wandert die eine Hälfte des getheilten Kerns in den Tochtterspross, während

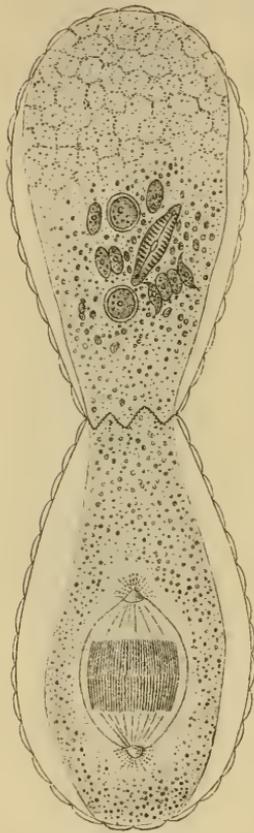


Fig. 4. In der alten Schale ist fast nur noch Plasma der hinteren Zone. Im Kern haben sich die Schleifen gespalten.

die andere im hinteren Ende der Mutter liegen bleibt. Aber auch damit sind die beiden Individuen noch nicht vollkommen gleichwerthig, denn der Tochtterspross besteht fast nur aus Plasma der beiden anderen Zonen, während dasjenige der dritten Zone, das feinmaschige, in der alten Schale geblieben ist (Fig. 5). Um eine gleichmässige Vertheilung zu erzielen, beginnt nun eine lebhaftere, cirkulirende Strömung von einer Schale zur anderen, und diese dauert so lange fort, bis jedes Individuum seinen gleichen Antheil an Plasma erhalten und bis in jeder Schale sich die drei Zonen unterscheiden lassen; ja sogar

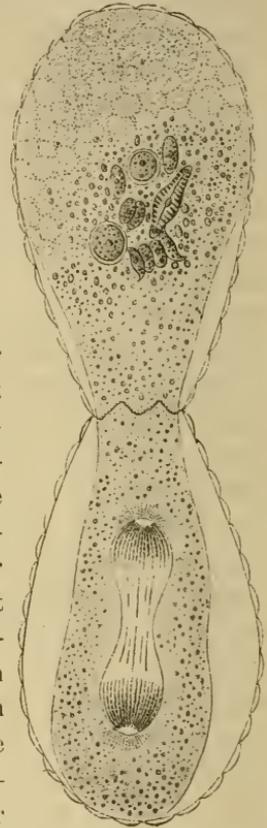


Fig. 5. Durchschnürung des Kerns.

die Nahrungsbestandtheile werden annähernd gleichmässig vertheilt. Zugleich haben die beiden Kerne ihre normale Struktur und Lage angenommen und in beiden Hälften pulsirt eine Vacuole, jetzt sind beide Hälften kongruent. Bald sieht man feine Pseudopodien sich hervordrücken, die Mündungen lösen sich von einander und Mutter und Tochter gehen selbständig ihrer Wege (Fig. 6).

Ich sagte schon, dass bei der Theilung des Kerns innere Veränderungen vor sich gehen, und trotz der Kleinheit des Objectes — der Durchmesser des Kerns ist nur etwa  $\frac{8}{1000}$  Millimeter — sind

dieselben sehr genau bekannt. Zuerst tritt im Kerne eine feimäschige Struktur auf, wobei aber das Kernkörperchen noch deutlich zu sehen ist (Fig. 7). Aus der maschigen wird eine faserige Struktur, und bald erkennt man die Fasern deutlich als Fäden, welche einen dichtverschlungenen Knäuel bilden (Fig. 8). Während dessen nimmt der Kern stets an Umfang zu; die Fäden werden dicker und erscheinen in einzelne unter sich gleich lange Stücke zertheilt; das Kernkörperchen verschwindet und die Fäden nehmen eine V-förmige Gestalt an (Fig. 9); von einer im Mittelpunkt der Kugel wirkenden Kraft werden alle diese Schleifen mit der Spitze nach dem Centrum gerichtet. Man nennt dies die Sonnenform. Der Kern, der merkwürdige amöboide Bewegungen gemacht, flacht sich an den Polen bedeutend ab, zugleich erscheinen hier neue Attraktionscentren, die kegelförmigen, sogenannten Polkörperchen (Fig. 11), und von einem derselben zum andern fangen feine blasse Fäden an, sich entgegenzuwachsen und allmählich die zierliche Kernspindel herzustellen (Fig. 12). Während die Anziehungskraft im Centrum aufhört, wächst die an den Polen und während der Kern jetzt in gerade entgegengesetzter Weise sich an den Polen immer mehr zuspitzt, beginnen die

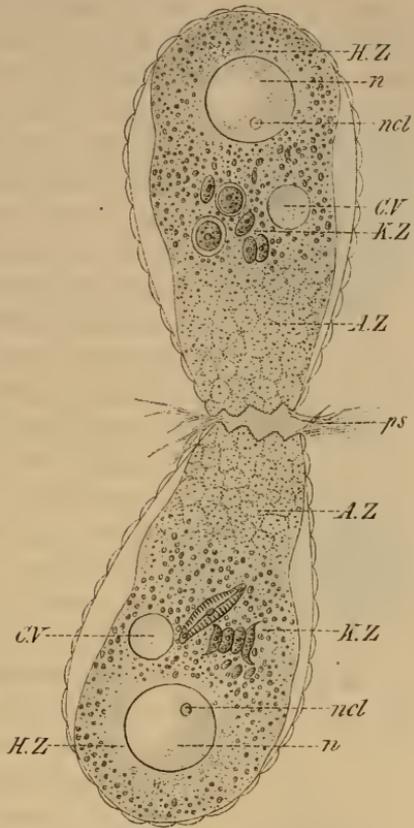


Fig. 6. Der Theilungsprocess ist beendigt; die beiden Schalen und ihr Inhalt sind vollkommen congruent; an den Mündungen beginnen Pseudopodien auszutreten. Buchstabenerklärung wie bei Figur 1.

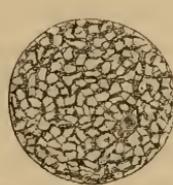


Fig. 7<sup>1)</sup>. Netzstruktur d. Kerns.

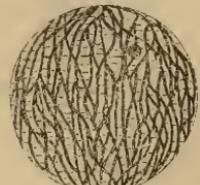


Fig. 8. Faseriger Bau des Kerns.

<sup>1)</sup> Die Figuren 7—15 sind nach Präparaten bei ca. 1200mal. Vergrößerung entworfen.

Kernschleifen, die in der sogenannten Sternform regelmässig um den Aequator angeordnet waren (Fig. 11) sich umzuordnen, so dass die Spitzen der Winkel den Polen entgegentreten. Dabei läuft aber ein anderer höchst wichtiger Vorgang ab, die Spaltung der Schleifen

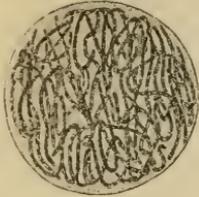


Fig. 9. Der Knäuel löst sich in Fadenstücke auf, die sich umzubiegen beginnen.

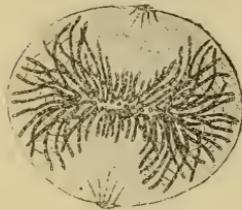


Fig. 11. Kern im Anfangsstadium der Sternform.

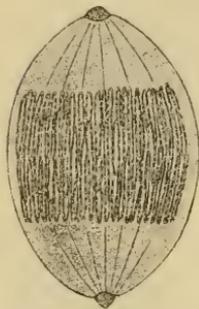


Fig. 13. Umordnung und Spaltung der Schleifen.

(Fig. 13). Jeder Faden enthält nämlich eine Menge kleinster Körner, die in regelmässigen Abständen aufgereiht sind. Diese Kügelchen schnüren sich alle in der Mitte durch und so wird der ganze Faden gespalten; damit sind jetzt im Kerne doppelt so viel Schleifen, wie vorher, die alle den blossen Fäden der Spindel entlang den Polen zugleiten; von jeder gespaltenen Kernschleife ist aber die eine Hälfte links, die andere rechts vom Aequator fortgerückt, so dass ganz genau die gleiche Hälfte an färbbarer

Kernsubstanz, denn das ist der Inhalt der Schleifen, an den einen wie an den andern Pol abgegeben wurde (Fig. 14). Nachdem diese gleichmässige Vertheilung beendet, zieht sich der Kern im Aequator immer mehr zusammen, die Spindelfäden reissen durch (Fig. 14) und endlich schnürt sich das Ganze in zwei Hälften ab (Fig. 15). Die beiden Tochterkerne machen rückwärts wieder die gleichen Veränderungen durch, bis sie die Gestalt

und Zusammensetzung des ruhenden Kerns mit Kernkörperchen wieder erlangt haben. Damit ist der Theilungsvorgang vollendet!

Während bei der Theilung aus einem Individuum zweie entstehen, können umgekehrt auch zwei Euglyphen zu einer einzigen sich vereinigen. Es ist beobachtet worden, wie zwei Thiere sich

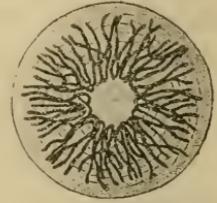


Fig. 10. Kern in der Sonnenform.

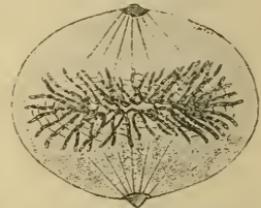


Fig. 12. Die Sternform: von den Polkörperchen aus strahlen die feinen Fäden der Kernspindel.

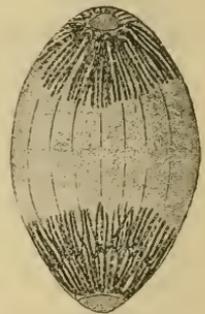


Fig. 14. Stadium der Tochtersterne; die Spindelfasern reissen in der Mitte durch.

mit den Schalenmündungen nebeneinander gelegt haben und wie dann aus der doppelten Menge von Reserveplättchen eine neue Schale entstanden ist, welche die zwei Plasmakörper und die zwei Kerne, beide in eins verschmolzen, aufgenommen hat. Das ist der Process der Copulation, der bei den Einzelligen eine Vereinigung zweier ganzer Individuen ist, während bei den Vielzelligen zwei bestimmte Zellen, nämlich Ei- und Samenzelle zur Vereinigung kommen. Noch haben wir aber nicht alle Prozesse betrachtet, die sich im Leben der Euglypha abspielen. Wie die vielen anderen im Wasser lebenden Protisten ist auch die Euglypha der Gefahr des Austrocknens oder Einfrierens ausgesetzt und wie diese weisst sie sich durch die sogenannte Encystirung davor zu schützen. Sie zieht die Pseudopodien ein und schliesst ihr Gehäuse mit einem Diaphragma ab (Fig. 16 D); ausserdem baut sie sich mit den Reserveplättchen innerhalb desselben noch eine zweite kleinere Schale (i. S.), bei welcher die Plättchen weiter übereinander greifen, und innerhalb dieser endlich umhüllt sich das Plasma, nachdem es sich kuglig zusammengezogen hat, mit der eigentlichen Cystenhaut (c). Will sich die Euglypha aus ihrem schützenden Gefängniss wieder befreien, so löst sie zuerst die Cystenhülle auf, dann sprengt sie die innere Schale, so dass die Plättchen wieder lose umherliegen, zerreisst das Diaphragma und theilt sich dann auf die oben beschriebene Weise, indem nun die Plättchen gleich für die Tochterschale verwandt werden.

Wir haben nun die Euglypha in ihrem ganzen Lebenslauf verfolgt, wir haben gesehen, wie sie sich bewegt, frisst, verdaut, wie der Stoffwechsel vor sich geht, wir kennen die Zusammensetzung und Entstehung ihrer zierlichen Schale, wir erkennen die feinere Struktur des Plasmas, wissen wie die Vermehrung, die Copulation, die Einkapselung vor sich geht; ja wir können in die feinsten Vorgänge der Kerntheilung eindringen; in

dem Kerne, der selbst nur  $\frac{8}{1000}$  Millimeter gross ist, erkennen wir noch zahlreiche Fäden, in diesen Fäden sehen wir noch Körner und wir sehen diese Körner sich noch theilen. Das ist mit das Höchste,

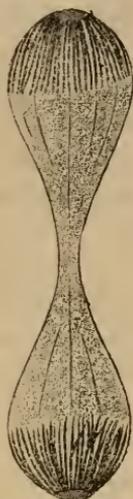


Fig. 15. Durchschnürung des bisquitförmig gewordenen Kerns.

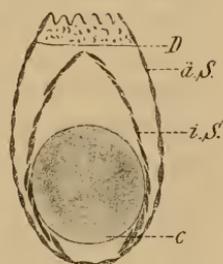


Fig. 16. Euglypha in encystirtem Zustande. D Diaphragma; ä. S. äussere Schale; i. S. innere Schale; c der encystirte Körper, umgeben von der Cystenhaut.

was wir mit unsern heutigen Mikroskopen leisten können, aber — wird man sagen — wohl auch der höchste Grad der Spitzfindigkeit. Wohl, doch lernen wir viel dabei: Das Plasma ist der Träger des Lebens; und wie bei manchen Zellen der höheren Thiere, gelingt es hier bei der *Euglypha* dem bewaffneten Auge zu erkennen, dass dieser Sitz des Lebens seiner Vielseitigkeit entsprechend ein viel complicirteres Gefüge hat, als man bisher geahnt. Ich sagte, wie man feinere und gröbere Maschenwerke sieht, feinere und gröbere Körnchen und zwischendurch scheinbar hyalines Plasma, und dies lässt uns ahnen, dass man auch in dem winzigsten Plasmaklumpchen einen Mikrokosmos von unendlicher Complicirtheit voraussetzen muss. Das Wachsthum aller höheren Thiere beruht auf der Vermehrung der Zellen, die ihren Körper zusammensetzen. Wir wissen, dass diese Zellen sich unter eigenthümlichen Veränderungen am Kerne — der Kernmytose — theilen, wir sehen die färbbare Kernsubstanz in Fäden sich auflösen, in Schleifen zerfallen, die Schleifen theilen sich und wandern den Polen zu. Die *Euglypha alveolata* lehrt uns, dass dieselben complicirten Phänomene auch auf der niedersten Stufe der Lebewesen ganz in derselben Weise sich abspielen, wenn es sich um Zelltheilung resp. hier um Vermehrung des Individuums handelt. Die neuesten Forschungen haben uns die wunderbare, unumstössliche Thatsache gelehrt, dass bei der Befruchtung jedes vielzelligen Organismus im Ei nur wenige derartige Kernschleifen der weiblichen Zelle mit ebensoviele und ebensogrossen Schleifen der männlichen sich vereinigen. In diesen winzigen, nur bei starken Vergrösserungen wahrnehmbaren Körpern sind alle Eigenschaften enthalten, welche von Mutter und Vater auf den neu entstehenden Organismus vererbt werden. Dass auch bei den Einzelligen schon eine genaue Vertheilung der im Kerne enthaltenen Potenzen stattfindet, so dass der Tochtterspross wieder die charakteristischen Eigenschaften des Mutterthieres erhält, zeigt uns abermals der Kerntheilungsvorgang bei *Euglypha alveolata*. Noch eine wichtige Thatsache ist hierbei zu erwähnen: Es finden sich nämlich bei der Kerntheilung der *Euglypha* gewisse Eigenthümlichkeiten, welche sich sonst nur bei den niedersten vielzelligen Thieren, bei den niedersten Pflanzen und bei den Eiern höherer Thiere vorfinden. Diese Aehnlichkeit im wichtigsten Lebensprocess dieser Zellen lehrt uns mit unzweifelhafter Sicherheit, wie die niedersten Pflanzen und Thiere den Urthieren, zu denen *Euglypha* gehört, noch nahe stehen und wie die höheren Organismen in ihrem ersten Entwicklungszustande noch den früheren Zusammenhang verrathen.

Ich erwähnte eben die Befruchtung und sagte, wie wir dabei eine Vereinigung weiblicher und männlicher Kernsubstanz erkennen, mit andern Worten, wir wissen, dass dabei die Charaktere zweier Individuen sich vermischen, und eine neuere Theorie sucht darin, wie mir scheint, mit Recht das wesentliche Moment des Befruchtungsvorgangs. Bei einzelligen Organismen beruht dieser Vorgang meistens auf einer Verschmelzung zweier ganzer Individuen und nichts erläutert dies deutlicher als die oben beschriebene Copulation der Euglypha, wo zwei Thiere vollkommen in eins zusammenfließen.

Dass die Urthiere, obgleich sie nur aus einer einzigen Zelle bestehen, Organismen ohne Organe, wie man sie genannt hat, doch alle wesentlichen Funktionen zu verrichten im Stande sind, welche bei den höchsten Thieren an einen sehr complicirten Mechanismus gebunden sind, dies sieht man an all den vielen zu diesem Reiche gehörigen Wesen. Sie tasten und empfinden ohne Nervensystem, bewegen sich ohne Muskulatur, fressen und verdauen ohne Magen und Darm, athmen und besorgen den Stoffwechsel ohne Lunge und Niere; aber die Euglypha lehrt uns noch mehr: ohne Gehirn besitzt sie doch schon eine Spur dessen, was wir geistige Thätigkeit nennen, nämlich einen hoch ausgebildeten Instinkt, die Baukunst. Ihre Schale ist ja nicht ein blosses Ausscheidprodukt, sondern ein Bauwerk, an welchem Stück für Stück, Plättchen für Plättchen kunstvoll zusammengefügt und so geordnet werden muss, dass das Ganze die richtige Form erhält. Und derselben Plättchen weiss sie sich in anderer Weise zu bedienen, wenn es sich darum handelt eine schützende Cyste auszusecheiden. Bei nahen Verwandten der Euglypha, die ebenfalls im süßen Wasser leben, ist der Instinkt noch mehr ausgebildet, indem diese sich allerlei Sandkörnchen und dergleichen erst zusammenlesen, um ihre Schale zu bauen; sie speichern das Baumaterial auf und setzen es dann bei der Theilung zusammen, wie die Euglypha ihre Plättchen; und das Erstaunlichste ist, dass sie nicht nur das Material genau aussuchen, nicht anders, als es unter den Insekten die Phryganidenlarven thun, sondern dasselbe, das doch aus lauter ungleichen Stückchen besteht, auch der Quantität nach so abzuschätzen wissen, dass es gerade zur Herstellung einer neuen Schale ausreicht. Dies Alles bei dem denkbar einfachsten Körper und bei dieser winzigen Kleinheit. Ich möchte hier einen etwas drastischen aber belehrenden Vergleich anstellen: Der Längsdurchmesser einer Euglypha beträgt ungefähr 0,06 Milli-

meter, der Querdurchmesser 0,03 Millimeter; somit erhalten wir für das Thier einen Kubikinhalte von 54 oder rund 50 Millionstel-Kubikmillimeter. Nehmen wir nun als Kubikinhalte eines der lebenden Thierriesen, z. B. eines Elefanten, etwa 3 Kubikmeter an, so wären dies 3 Milliarden Kubikmillimeter, d. h. gegenüber den 50 Millionstel-Kubikmillimeter der Euglypha 60 000 Milliarden mal mehr. Wir finden also bei der Euglypha dieselben Lebensäusserungen, wenn auch vereinfacht, wie bei dem 60 000 Milliarden mal grösseren Elefanten; wir finden bei der Theilung der Euglypha im Kerne dieselben eigenthümlichen Vorgänge wie im Kerne einer der Myriaden von Zellen, welche den Riesenleib des Elefanten zusammensetzen. Ist das nicht ein überwältigender Beweis von der Einheit der belebten Natur? Ich meine, es gehöre schon ein hoher Grad von Blasirtheit dazu, wenn man vor solchen Thatsachen nicht immer wieder von bewunderndem Staunen ergriffen wird. Hier überkommt uns dasselbe Gefühl, wie wenn wir in einer klaren Nacht den Sternhimmel betrachten und uns sagen, dass alle die Tausende von Fünkchen lauter Welten sind, so gross und grösser wie die unsere, das Gefühl von der Unendlichkeit der Natur. Je weiter wir in den Zusammenhang der Organismen hineinzudringen vermögen, je mehr wir die Erscheinungen auf gemeinsame Gesetze zurückführen können, desto einheitlicher und damit desto grösser erscheint uns die Schöpfung. Ich glaube, dass diese wenigen Worte genügen, um zu rechtfertigen, was ich Eingangs gesagt, dass uns die heutige Forschung mit ihrer Specialisirung und ihrer Spitzfindigkeit zu grossen Resultaten führt, sobald wir sie richtig anzuwenden wissen.

Und noch in Einem möchte ich die Naturforschung vertheidigen: Man macht ihr so oft den Vorwurf, dass sie es sei, welche den materialistischen Zug, der durch unsere Zeit geht, verschuldet habe, oder ihn doch begünstige. Ich glaube das nicht, sondern finde viel mehr, dass gerade die heutige Naturauffassung, die bei allem, was sie schafft, das Auge auf die Entstehung und Entwicklung des Ganzen gerichtet hat, am Wenigsten eines idealen Zuges entbehrt. Dem heutigen Forscher, obgleich er das Wunder nicht mehr anerkennt, ist die Empfindung für die Grossartigkeit der Natur nicht verloren gegangen, nein, er muss ihr mit noch grösserer Bewunderung gegenüberstehen, als seine Vorgänger, denen eine naivere Vorstellung von der Schöpfung die eigentlich belebende Seite des Forschens versagte. Ja durch die Naturforschung geht in unseren Tagen ein hoher, idealer Zug, und in der modernen, weitausschauenden Richtung ge-

lehrt, muss sie ein wichtiges Moment für die Erziehung werden, nicht nur für den Arzt, der ohne sie zum Handwerker herabsinkt, zum Spezialisten im schlechten Sinne des Wortes, sondern für jeden, der auf Bildung Anspruch machen will. Eine falsche Naturauffassung ist es, die heute eine gewisse Richtung der Kunst beherrscht, wo der Künstler nur dadurch an die Natur sich anlehnen zu können glaubt, dass er das Hässliche oder zum Mindesten das Langweilige und Nichtssagende darstellt. Das ist eine, unter Umständen, geschickt gemachte aber geistlose Nachbildung eines Gegenstandes, welchem der Forscher vielleicht weittragende Schlüsse hätte abgewinnen können.

Wer in diesem Jahre die grosse internationale Kunstausstellung in München besuchte, den empfing gleich am Eingang die grosse Marmorgruppe von Fremiet, der Gorilla, der ein Weib entführt. Kann man sich etwas Abstossenderes denken, als dieses mit der goldenen Medaille gezierte sogenannte Kunstwerk? Hat dazu ein Künstler sein grosses Talent, hat er dazu seine wunderbare technische Fertigkeit, hat er dazu Zeit, Arbeit und Geld angewandt, so ist das eine Verirrung der Kunst: Wenn aber der Forscher denselben hässlichen Gorilla darstellt und beschreibt und daran nachweist, wie er als Glied einer langen Kette von Organismen sich einfügt, oder wie er als letzter Rest einer langen Reihe von Vorfahren auf unserer Erde lebt, wie hier Eigenthümlichkeiten seines Körperbaues, dort Aeusserungen seines Intellekts zu wichtigen Vergleichen anregen, dann entkleidet er dieses Thier seiner Hässlichkeit, statt angeekelt uns abzuwenden, kehren wir uns ihm mit Interesse zu, dann steht der Forscher in der idealen Auffassung der Natur weit über dem Künstler. Unverstand und Geistlosigkeit müssen freilich überall auf falsche Wege führen; wo aber der Verstand die Natur zu erkennen strebt, giebt es keinen „Naturalismus“, und — keinen „Materialismus“, wo der Geist die Materie beherrscht.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Gruber August

Artikel/Article: [Ueber den Werth der Specialisirung für die Erforschung und Auffassung der Natur. 135-147](#)