

# Blumentiere

Autor(en): **Bolle, Fritz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **4 (1949)**

Heft 2

PDF erstellt am: **27.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-653487>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

leitung zu erklären. Man hätte sich demnach den Übergang in den supraleitenden Zustand ähnlich wie den Übergang von einer flüssigen in eine kristalline Form, und zwar für die Leitungselektronen des Metalls, vorzustellen. Allzuheftige Temperaturbewegung der Metallatome zerstört diese hochgeordnete Form; daher ist die Supraleitung nur unterhalb gewisser, sehr niedriger Grenztemperaturen möglich. Ob sich diese Vorstellung in ihrer weiteren mathematischen Durchbildung bewährt, muß die Zu-

kunft zeigen. Eine Illusion scheint sie zu vernichten: die vage Hoffnung, es könnte einmal gelingen, das Phänomen der Supraleitung bis zu normalen Temperaturen auszudehnen und eine Supra-Elektrotechnik darauf zu gründen, die keine Widerstands-Verluste mehr kennt. Aber wenn auch die Supraleitung für immer außerhalb des Bereichs technischer Anwendungen liegen sollte, so wird sie auf jeden Fall eine der merkwürdigsten Erscheinungen der neueren Physik bleiben.

*Prof. Dr. W. Braunbek, Tübingen*

## Blumentiere

Goethes großartige Schau der Urpflanze, von deren im wesentlichen Blattnatur besitzenden Bauplan alle höheren Pflanzen abzuleiten seien, hat die Gedankengänge der Naturphilosophen wie die Untersuchungen der Biologen immer wieder aufs glücklichste befruchtet. Sei es zu Überlegungen derart, daß man hier die Ausgestaltung eines als Idee gegebenen Urbildes verfolgen könne, sei es zu Forschungen, ob die Urpflanze oder zum mindesten eine ihr nahestehende Form sich unter den heute lebenden oder den fossil überlieferten Pflanzen finden, und die verwirrende „tausendfältige Mischung dieses Blumengewühls“ auf unserer Erde sich genetisch, also in echten Verwandtschaftsbeziehungen auf sie zurückführen lasse. Auch an ein „Urtier“ hat Goethe gedacht, als an ein Wesen, das, selbst noch undifferenziert, alle Potenzen der späteren unendlichen Mannigfaltigkeit des Tierreichs in sich trage. Allerdings hat er sich dabei, als Folge der damals noch allzu geringen Kenntnis gerade der niederen Tierwelt, auf die Wirbeltiere beschränkt. Heute, da man in über hundert Jahren zoologischer Forschung die niedersten wie die höchsten Tierformen gleichermaßen registriert wie erforscht hat, läßt sich in der Tat ein der Urpflanze entsprechendes Urtier als das „Urbild, das auch die seltenste Form im Geheimen bewahrt“, zunächst in Gedanken bilden, dann in der Natur suchen und schließlich auch finden.

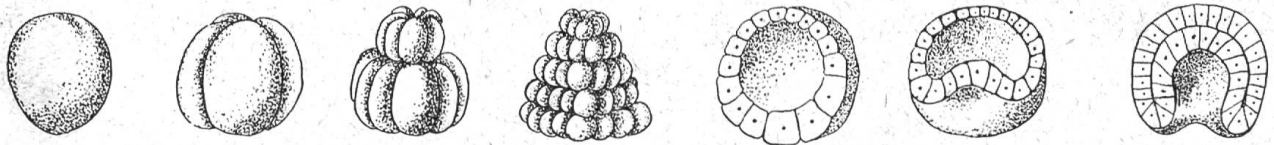
In Urpflanze wie Urtier muß sich, wie besonders der Mainzer Botaniker Wilhelm Troll sehr schön ausgeführt hat, das jeweilige „Gestaltungsprinzip“ wesentlich erkennen lassen. Weil die Pflanze autotroph ist — das heißt wörtlich sich selbst ernährt, ihre organische Substanz nämlich mit Hilfe der Sonnenlicht-

energie aus Anorganischem selbst aufbaut —, muß sie die unzähligen winzigen „Sonnenlichtfabriken“ ihrer grünen Farbstoffkörperchen so weit als möglich ausbreiten, also eben ein Blattwesen sein. Im Gegensatz dazu ist das Tier heterotroph, das heißt, es ernährt sich von bereits fertiger organischer Substanz, wobei es gleichgültig ist, ob es diese von der Pflanze direkt erhält oder auf dem Umweg über ein anderes Tier. Zur Aufnahme dieser Nahrung, zu ihrer Aufschließung, zur Aufsaugung — Resorption — in den tierischen Körper aber bedarf es, sobald einmal die Stufe des Einzellers verlassen ist, eines Hohlraumes als Verdauungskanal, eines Darms.

Schon bei den Schwämmen kommt es zu einem ersten Ansatz solcher Hohlraumbildung: Ihr Blastula-Keim, eine hohle Zellkugel ganz und gar von der Organisationshöhe der Volvox-Kugeltierchen-Kolonie, stülpt sich zwar beim Festsetzen ein, doch kommt es noch nicht zur Bildung eines echten einheitlichen Darmkanals. Alle Tiere aber, die sich ihrem Bauplan nach über den noch nicht zur Gewebs- und Organdifferenzierung gelangenden, ein noch recht loses Zellagregat bildenden Typus des Schwammes erheben, zeigen in ihrer Keimesgeschichte eben jene Bildung eines verdauenden und Nahrung resorbierenden Urdarms in der Gastrula, wie Ernst Haeckel im Jahre 1872 diese Keimform benannt hat. Nicht immer freilich geschieht dies in so „klassisch“-einfacher Weise wie in dem abgebildeten Fall des berühmten Lanzettierchens Amphioxus-Branchiostoma, in dessen Embryonalentwicklung aus dem Volvox-Blastula-Stadium die Gastrula entsteht, als drücke man mit dem Daumen eine Höhlung in einen Ball. Viele der gro-

Ben Tiergruppen zeigen ganz andere Spielarten der Gastrulation, alle aber durchlaufen einmal dieses Stadium, in dem der nur eine Zellschicht besitzende Blastula-Keim zum zweischichtigen Becherkeim wird. Das äußere der beiden „Keimblätter“, das Ektoderm, bildet die ursprüngliche Körperbedeckung und ist zugleich Anlage einer Reihe anderer wichtiger Organe, während das innere „Entoderm“ jene der Nahrungsaufnahme und -einverleibung

men abwandelt — zeigt die Abbildung. Die aus dem kompakten kugeligen Zellhaufen entstehende Blastula streckt sich in die Länge, vom hinteren, „vegetativen“ Pol her wandern Zellen in den Innenraum der Blastula-Larve ein und bilden, sich den äußeren Zellen eng anlegend, das Entoderm als zweites Keimblatt. Bei der so entstandenen Planula-Larve bleibt entweder die Stelle, von der die Einwanderung erfolgt ist, als „Urmund“ offen, oder aber —



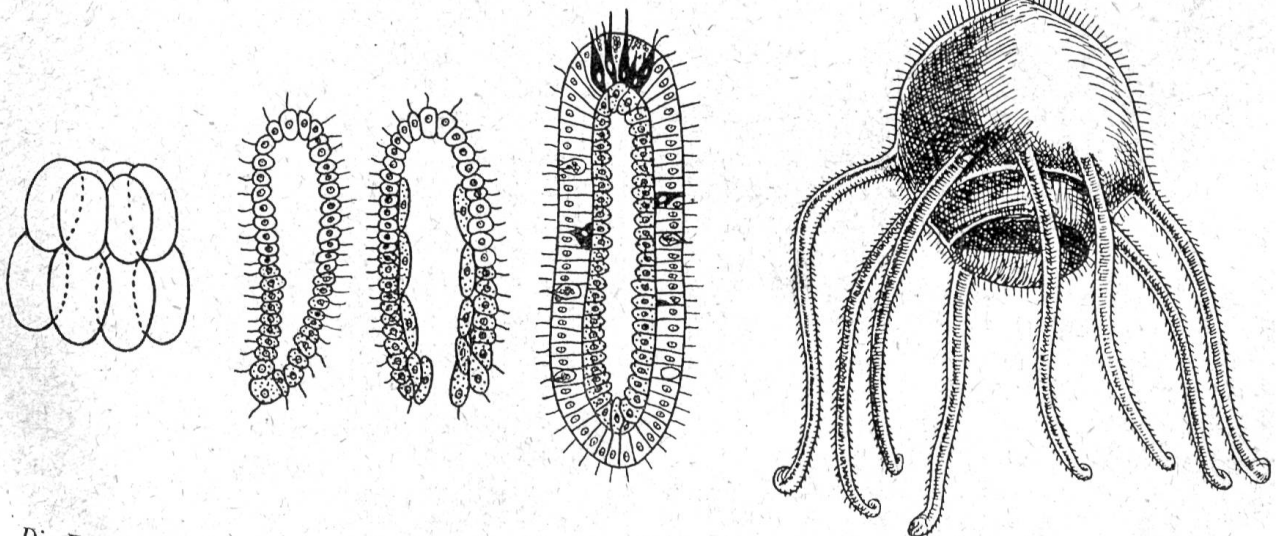
Die Keimesentwicklung des Lanzettfischchens vom Ei über Morula und Blastula bis zur Gastrula

dienende Körperhöhle des Urtieres im Goetheschen Sinne, eben der „Urdarm“ ist.

Zeit ihres Lebens auf dem Gastrulastadium bleiben die Angehörigen eines großen Tierstammes stehen, dessen Vertreter fast ausnahmslos so eigenartig strahlig-symmetrisch gebaut sind und zudem so zierliche, an pflanzliche Wuchsformen und an Blüten erinnernde Gestalten wie auch so blumenhafte Farben zeigen, daß man nicht ganz mit Unrecht von „Blumentieren“ spricht. Richtiger freilich nennt man dieses Geschlecht der Gastrulatiere in der Fachsprache der Zoologen „Hohltiere“ oder Coelenteraten, eben nach der bei ihnen erstmals klar ausgebildeten Leibeshöhle. Ihre typische Entwicklung — zugleich ein schönes Beispiel dafür, wie die Bildung von Blastula und Gastrula sich in den einzelnen Tierstäm-

men auch in der Abbildung — es bricht diese Öffnung erst später wieder durch. Auf jeden Fall ist es nun zur echten Gastrula gekommen, dem Wesen, das „nur aus Haut und Darm“ besteht. Am Urmund bilden sich schließlich bewimperte Fühlerarme oder Tentakeln und so entsteht die Aktinula-Larve. Als die eigentliche Urform der Blumen- oder Hohltiere läßt sich von ihr ohne Schwierigkeit die ganze Formenmannigfaltigkeit der zu diesem Stamm gehörenden Polypen, Quallen, Korallen, Siphonophoren und Rippenquallen ableiten.

Die einfachste Form eines Hohltiers verkörpert die allenthalben im Süßwasser — vor allem auch in jedem Aquarium (dort übrigens

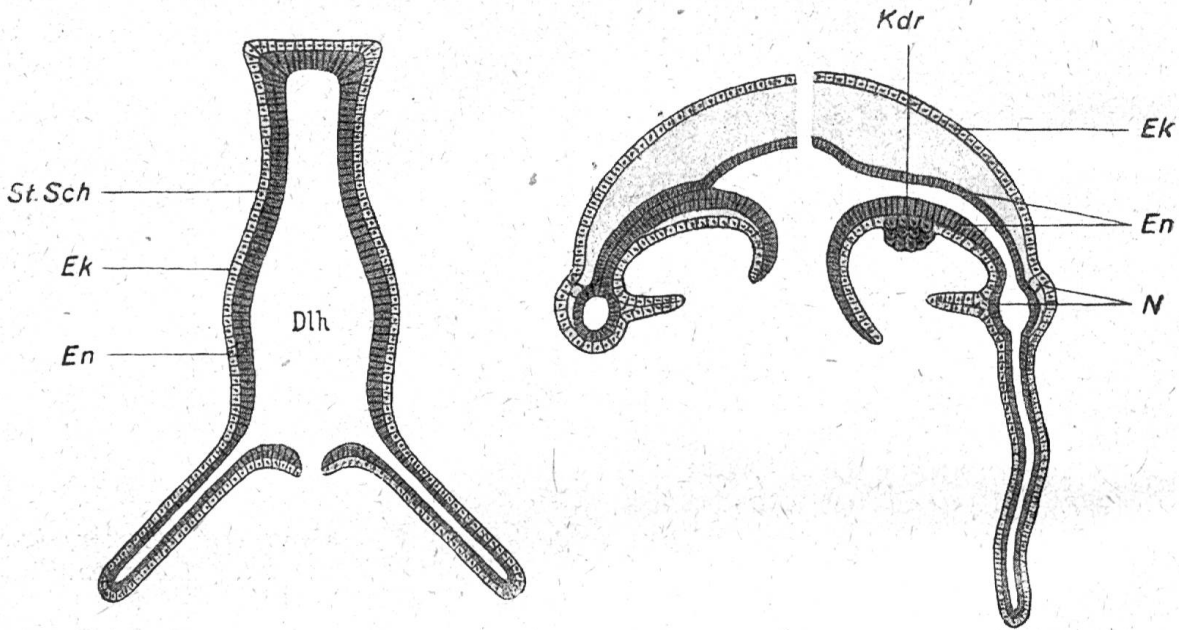


Die Entwicklung der Hohltiere vom gefurchten Ei über die langgestreckte Blastula, in die man die Entodermzellen einwandern sieht, und die (hier geschlossene) Planula zur Aktinula (nach Harms)

als lästiger Eindringling) — zu findende Hydra, der Süßwasserpolymp. Wir erkennen die Aktinula in ihm sofort wieder, wenn wir uns vorstellen, sie sei mit ihrem oberen, dem Munde gegenüberliegenden Pole festgewachsen. Zwischen Ektoderm und Entoderm liegt eine zellfreie gallertige Stützschicht. In der Außenschicht befinden sich neben den Deckzellen, von denen ein Teil schneller Zusammenziehung des Körpers dienende Muskelfortsätze trägt, die schlanken Sinneszellen und die schon zu einem den ganzen Körper umspannenden Netz

eindringen und zudem durch die so geschaffenen Wunden das Gift eintreten kann. Wer je das Unglück gehabt hat, beim Baden im Meer in einen Schwarm von Quallen zu geraten, weiß, weshalb man dem ganzen großen Stamm der Gastrulatiere — mit Ausnahme der sehr stark differenzierten Rippenquallen — auch den Namen Cnidaria, Nesseltiere, gegeben hat.

Eine ebenso hohe Differenzierung wie das Ektoderm des Polypen zeigen die meist geißeltragenden Zellen des Entoderms. Hier gibt es



Links: Längsschnitt durch einen Süßwasserpolymp. Rechts: Schnitt durch eine Qualle (rechte Hälfte durch einen radiären Darmkanal, linke Hälfte zwischen den Radiärkanälen geschnitten)

Dlh Darmleibeshöhle, Ek Ektoderm, En Entoderm, Kdr Keimdrüse, N äußerer und innerer Nervenring, St.Sch Stützschicht (aus Linder)

aneinandergfügten Nervenzellen. Bemerkenswert ist, daß es bei einigen Hohltieren sogar zur ersten Ausbildung von Sinnesorganen kommt, nämlich einfacher Schüsselaugen und Gleichgewichtsorgane. Besonders charakteristisch aber sind die Nesselzellen. Ungewöhnlich kompliziert ist ihr Bau: In der von einem Deckel geschlossenen, giftgefüllten Kapsel ist ein Schlauch voll klebrigen Sekrets eingestülpt, dessen Innenwand feine Borsten und Stacheln trägt. Ein Fortsatz der Nesselzelle sorgt für die Auslösung des raffinierten Mechanismus. Berührt ein Feind oder eine Beutetier dieses „Cnidocil“, so springt der Deckel auf, der Schlauch wird mit erstaunlicher Kraftentfaltung herausgestülpt, klebt dank seines Sekrets an dem Fremdkörper fest, während gleichzeitig die Borsten wie Stilette in dessen Körper

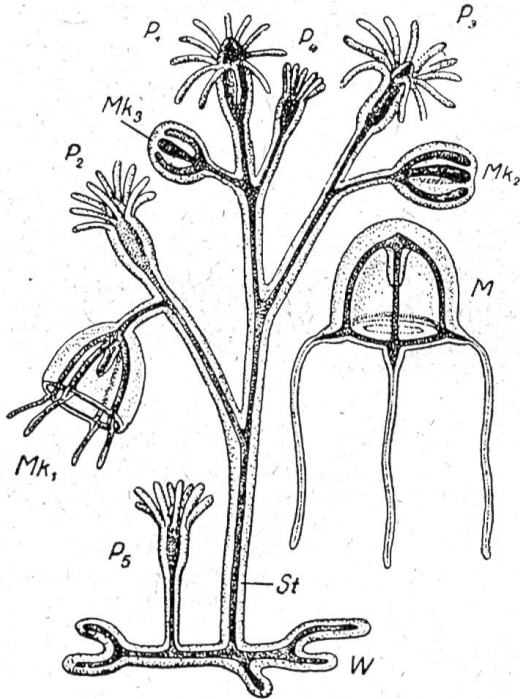
einmal die Verdauungssekrete absondernden und damit die in den Urdarm gelangte Nahrung zersetzenden Drüsenzellen, zum andern Nährzellen, die nach Art der Amöben die zerkleinerten und aufgeschlossenen Nahrungsteilchen mit Plasmafortsätzen umfließen und in Vakuolen völlig verdauen. Ein Teil der Entodermzellen besitzt ebenfalls Muskelfortsätze, die jedoch im Gegensatz zum längs verlaufenden Muskelschlauch der Außenhautzellen ringförmig angeordnet sind und in Zusammenarbeit mit diesen dem Polypenkörper jede nur denkbare Form nach Länge und Dicke geben können.

Deutlich erkennt, wer den Aufbau des Süßwasserpolympen mit dem des Schwammes oder gar mit den volvoxähnlichen Kolonien von Einzellern vergleicht, den Fortschritt: Hier haben



wir es mit einer wohl definierten Form zu tun, und es gibt reichdifferenzierte Gewebe und Organe mit genau geregelter Arbeitsleistung. Von den Einzellern hat also der Weg über die Protistenkolonien — die Schwämme sind sicherlich ein unfruchtbarer Nebenast der Entwicklungsreihe — zum „Zellstaat“ geführt.

Wie erfolgreich diese Erfindung war, zeigt die trotz des einfachen Bauplans und der nur



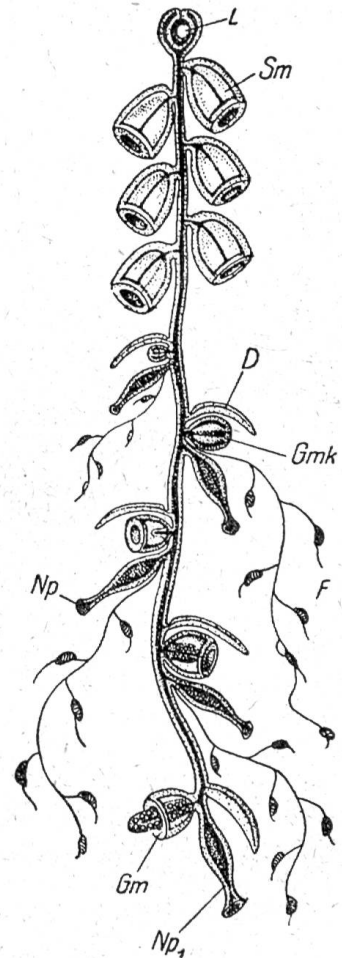
Schema eines Hydropolypenstockes

*M* losgelöste Meduse, *Mk*<sub>1</sub>, *Mk*<sub>2</sub>, *Mk*<sub>3</sub> nacheinander erzeugte Medusenknospen, *P*<sub>1</sub> der älteste Polyp des Stockes, *St* sein Stielabschnitt, *W* seine Wurzelausläufer, *P*<sub>2</sub>—*P*<sub>4</sub> die nacheinander an *P*<sub>1</sub> geknospten Tochterpolypen. *P*<sub>5</sub> von einem Wurzelausläufer aufsprössender Tochterpolyp (aus Kühn)

erst wenig ausgeformten Art unterschiedlicher Gewebe so überaus reiche Ausgestaltung des Hohltierstammes. Dabei ist unser Süßwasserpolymp eine der beiden Grundtypen, die immer wieder abgewandelt werden. Neben ihm steht, als zweite morphologische Ausprägung, die Qualle oder Meduse, freischwimmend, glocken- oder schirmförmig und von der Aktinula-Larve ebenso leicht ableitbar wie der Polyp. Gezeichnet ist die Meduse dadurch, daß von dem wie ein Klöppel in der Glocke herabhängender Magenschlauch Radiärkanäle ausgehen, die am Schirmrand durch einen Ringkanal verbunden sind. Zudem verläuft im Ektoderm des Schirmrandes ein Nervenring, zweitoderm eine Vervollkommnung gegenüber dem sonst den Körper überziehenden Nervenetz,

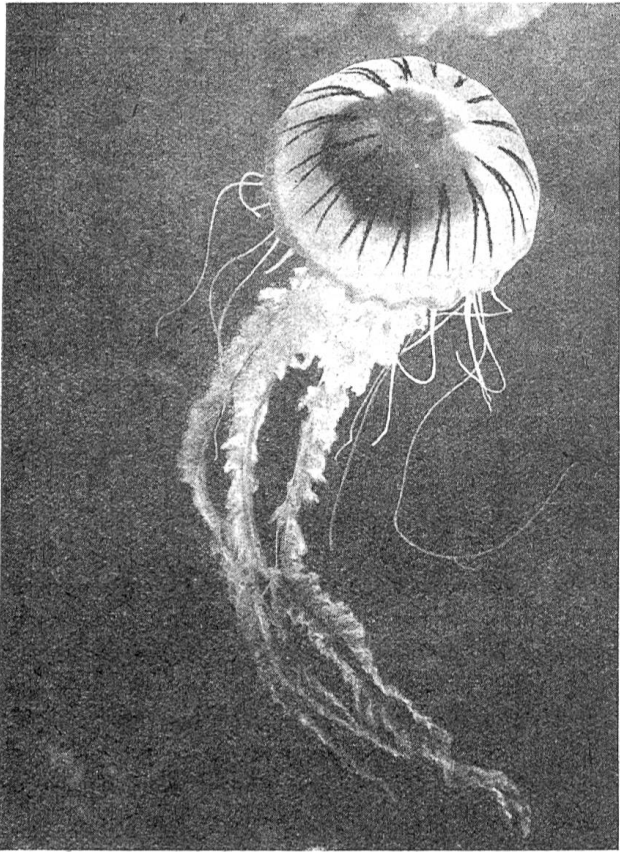
gestattet er doch eine bevorzugte Reizleitung gerade in der Gegend, in der die Sinnesorgane und die Muskeln für die im Raketen-Rückstoß erfolgende Fortbewegung liegen.

Polyp und Meduse sind im Hohltierstamm zu einer verwirrenden Vielfalt abgewandelt und kombiniert. Aus unserem Hydra-Polyp freilich wird immer wieder ein Polyp, so wandelbar er auch hinsichtlich seiner Fortpflanzung ist, vermehrt er sich doch nicht nur geschlechtlich durch den Zusammenritt männlicher und weiblicher Keimzellen, sondern auch ungeschlechtlich durch Zweiteilung — dann schnürt er sich einfach durch und die den so entstandenen Stücken fehlenden Teile werden ergänzt — oder durch Knospung, wobei sich am Muttertier seitliche Vorstülpungen der Körperwand bilden, die schließlich zu selbständigen kleinen Polypen werden. Man hat festgestellt, daß auf diese Weise in fünf Monaten aus einem Polypen deren 25 000 werden können. Genau so ist es bei den ebenfalls nur als Polypen vorkommenden Blumentieren im engeren Sinne, den Anthozoen, mit den form- und farbenschönen Seerosen und See- nelken und den mächtigen Stöcken der Korallen-



Schema einer Siphonophore

An der Spitze des Stockes eine Luftflasche, *L*, die das Schweben im Wasser erleichtert; an der Achse, dem Stiel des Ursprungspolypen der Kolonie (*Np*<sub>1</sub>) sitzen die verschieden differenzierten Individuen. *D* Deckstück, *F* Fangfen mit Nesselbatterien, *Gm* Geschlechtstier, *Gmk* Knospe eines solchen, *Np* Nährpolyp, *Sm* Schwimmglocke (aus Kühn)

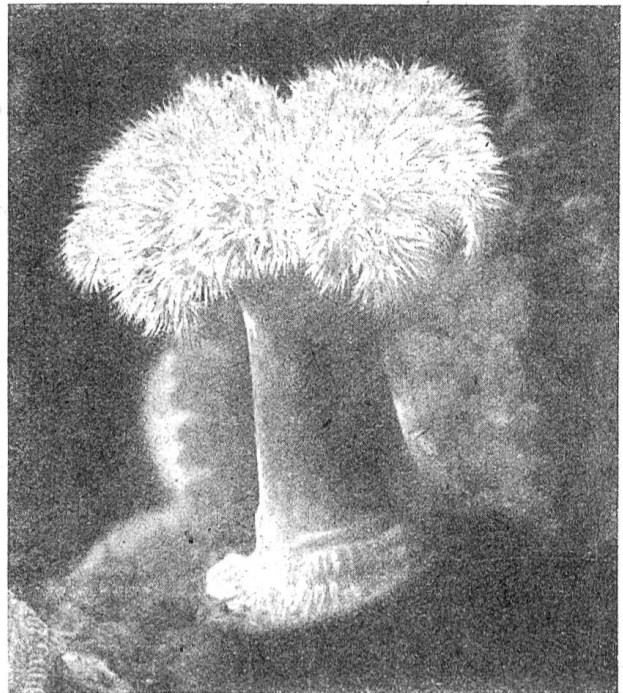


*Die zarte, blumenhafte Kompaßqualle*

len, die entstehen, wenn die bei der Knospung gebildeten neuen Wesen sich nicht vom Muttertier trennen.

Bei den anderen Gruppen aber sind Polyp und Meduse in eigenartiger Weise zyklisch miteinander verbunden: So entsteht bei den Schirmquallen oder Scyphozoen aus dem Ei der Qualle eine Larve, die sich nach kurzer Schwärmzeit am Boden festsetzt und zum Polypen wird. Dieser aber schnürt, hat er erst einmal eine bestimmte Größe erreicht, sich in zahlreiche ringförmige Scheiben ein; es sieht dann aus, als habe man einen aufeinander gestellten Satz Teller vor sich. Der oberste „Teller“ schließlich verwandelt sich in eine Meduse, löst sich ab, dreht sich um und schwimmt davon. Ein Teller nach dem anderen folgt — aus den Polypen werden Quallen und aus deren Geschlechtsprodukten wiederum Polypen. Die Wissenschaft nennt diesen Wechsel zwischen geschlechtlicher Fortpflanzung — hier bei der Meduse — und ungeschlechtlicher Vermehrung — Abschnürung am Polypen — „Generationswechsel“, welche Erscheinung übrigens, wenn auch an anderen Meerestieren, der Dichter Adalbert von Chamisso entdeckt hat. Steht

bei den Schirmquallen, unter denen man wahre Wunder an Größe und Form, Farbe und Zeichnung kennt, die Medusengeneration im Vordergrund — noch eindeutiger ist es bei den Hydromedusen und Narcomedusen, die ganz und gar auf die Polypengeneration verzichten —, so beherrscht bei den Hydrozoen, der zweiten großen Gruppe, die Polypengeneration das Feld. Hier sind die Medusen nur klein und kurzlebig oder fehlen auch wohl ganz. Eine eigenartige Gruppe für sich, gekennzeichnet durch besondere Schönheit ebenso wie durch Kompliziertheit des Baues, bilden schließlich die Staatsquallen oder Siphonophoren. Bei diesen schwimmenden Kolonien ist die Urform der Gastrula in immer neuer Knospung, bei der sich die entstehenden Individuen nicht von einander trennen, zu mannigfachen Sondergestalten abgewandelt, zu Schwimglocken und Luftblasen, zu Deckstücken und Fangfäden, zu Freßpolypen und Geschlechtstieren. Alle Mitglieder dieser Kolonie lassen noch deutlich erkennen, daß sie „eigentlich“ selbständige Individuen sind, ähnlich den mit Leichtigkeit von einander zu trennenden Einzeltieren etwa einer Hydroidpolypen-Kolonie; jetzt aber haben sie sich nach Form und Funktion einem neuen Wesen untergeordnet, einem „Überorganismus“, in dem die einst zur Selbständigkeit befähigten Individuen nun-



*So pflanzenhaft diese „Seenelke“ des Meeres auch aussieht, sie ist doch ein echtes Tier*

mehr nur noch die Aufgaben zu erfüllen haben — Fortbewegung und Schutz, Nahrungsaufnahme, Verdauung und Fortpflanzung —, die im Einzelorganismus Funktionen von Organen sind. Läßt das wohlgeordnete Zusammenspiel der Gewebe und Organe eines Polypen oder einer Qualle Wesen und Bedeutung eines Zellstaates erkennen, so ist die als Polymorphismus bezeichnete Arbeitsteilung in der Lebensgemeinschaft der Kolonie, dieses Zusammen-treten zu einer neuen „Ganzheit“, zu einem „Organismus zweiter Ordnung“ ein schönes Beispiel für den Stufenbau im Reich des Lebendigen. Vom Protozoen-Individuum steigt er auf über die Einzellerkolonien und die Zellstaaten der höheren Pflanzen und Tiere, zu jeweils übergeordneten Einheiten, wie sie uns im Siphonophorenstock ebenso entgegneten

wie im Bienen- oder im Termiten„staat“ und schließlich auch in den Gemeinschaften des Menschen, wenn hier auch freilich ein völlig Neues mitwirkend sich einstellt, der menschliche Geist. Überlegt man, daß auch in der Keimesgeschichte des Menschen jenes Urdarmstadium feststellbar ist, in dem sich bei den Blumentieren als den „Urtieren“ goethischer Prägung erstmals das Wesen des Zellstaates manifestiert, so steht man in ehrfürchtigem Staunen vor der bei aller unabsehbaren Vielfalt doch so wunderbaren Einheit der Natur, deren Erlebnis immer wieder zu künden Goethe niemals müde geworden ist: „So im Kleinen wie im Großen wirkt Natur, wirkt Menschengestalt, und beide sind ein Abglanz jenes Urlichts droben, das unsichtbar alle Welt erleuchtet“.

Fritz Bolle, Murnau

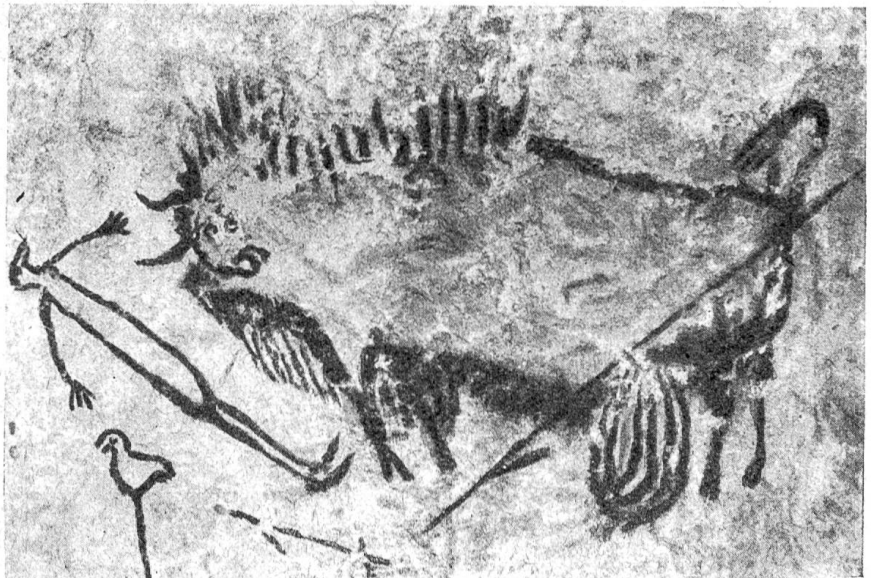
## Die Eiszeithöhle Lascaux

Im Herbst 1940 entdeckten spielende Kinder aus Lascaux, einem Dorf im Bergland der Dordogne in Südfrankreich, ein merkwürdiges, enges, ganz tiefes Erdloch, aus dem kalte Luft strömte. Sie meldeten, wie Professor Dr. Kühn hierüber in „Forschungen und Fortschritte“, Nr. 19/20, 1948, berichtet, den seltsamen Fund ihrem Lehrer *Laval*, der als erster in die Öffnung hinunterstieg, und zu seiner Überraschung eine große Felsenhöhle vorfand mit Hunderten von Malereien an Wänden und Decke. *Laval* erkannte sofort die Wichtigkeit seines Fundes und benachrichtigte Professor *Breuil* in Paris, der nunmehr die Erforschung der Höhle einleitete. Der angesehenere Vorgeschichtsforscher war ergriffen und erschüttert von der Schönheit und Bedeutung der neuentdeckten Kunstwerke der Eiszeitmenschen.

Lascaux liegt nahe dem Vézère-tal, einem Gebiet, das die bedeutendsten Funde der Eiszeitkunst und der Altsteinzeitmenschen in Europa gebracht hat. Les Eyzies, Le Moustier, Font-de-Gaume, Les Combarelles, La Madeleine, Laugerie basse bezeichnen einige der berühmtesten dieser Fundstätten. Der Wissenschaft sind bisher etwa vierzig Höhlen mit Felsgravierungen und Wandmalereien bekannt, die mehrere tausend Bilder ergeben, zumeist von Jagdtieren, nur selten von Menschen.

Diese Fülle von Bildern ermöglicht sowohl eine Gliederung der Zeit nach als auch nach künstlerischen Gruppen. In die erste Reihe, was Bedeutung und Umfang der Höhlenkunst betrifft, gehört nun auch Lascaux neben Font-de-Gaume und dem spanischen Altamira.

Der kleine, schwer auffindbare Zugang der Höhle dürfte den Grund abgegeben haben, weshalb sie bisher unbekannt geblieben ist; vor allem aber verdanken wir diesem Umstande den vorzüglichen Zustand der Wandbilder. Weder Kälte, Hitze oder Feuchtigkeit konnten



Das eindrucksvollste Bild aus der Höhle von Lascaux: Bison, Mensch und Totenvogel