

Lebewesen ab, jedoch nicht von solchen des festen Landes, sondern des marinen Planktons. Dieses besteht aus pflanzlichen wie auch tierischen Komponenten. Die absterbenden Schweborganismen sinken in einem ununterbrochenen Regen zum Boden ab und liefern durch ihre Anhäufung die chemischen Ausgangsstoffe für die Bildung des Erdöls; dieses Material besteht aus Kohlehydraten, Fetten und Proteinen und enthält daher reichlich Sauerstoff und Stickstoff. Ist die tief unten über dem Boden lagernde Wassermasse frei von Sauerstoff, wie dies in abgeschlossenen Meeresteilen, beispielsweise im Schwarzen Meer, der Fall ist, so verwesen die abgesunkenen Organismenreste nicht, sondern unterliegen der Fäulnis unter Mitwirkung anaerober Bakterien. Dadurch entsteht Schwefelwasserstoff, der das Wasser vergiftet und da-

mit die Existenz einer bodenbewohnenden Tierwelt, der die anfallenden Organismenreste als Nahrung dienen würden, ausschaltet. Es kommt zur Anreicherung organischer Stoffe. Diese werden weiters durch Bakterien unter Entzug von Sauerstoff und Stickstoff zu Faulschlamm umgewandelt, wobei Formen und Strukturen völlig zugrunde gehen. Schließlich resultieren die Kohlenwasserstoffe des Erdöls, die das anorganische Sediment, das sich gleichzeitig mit den Organismenresten abgesetzt hat, durchtränken. Vorzeitliche Faulschlammgesteine sind es daher, die man als Muttergesteine des Erdöls anzusehen hat. Daß ein Teil des Planktons, aus dem das Erdöl hervorgegangen ist, pflanzlicher Natur gewesen sein muß, zeigt sich darin, daß sich Chlorophyllderivate (Porphyrine) im Öl nachweisen lassen.

Die Trilobiten – eine vor 200 Millionen Jahren ausgestorbene Tiergruppe

Von Prof. Dr. Friedrich Bachmayer

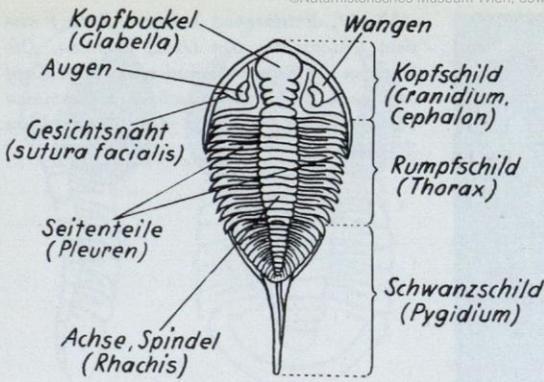
Seit vielen Jahrmillionen ist unsere Erde von Pflanzen und Tieren bewohnt, und im Laufe dieser langen Zeit ist das Bild der Lebenswelt einer fortlaufenden Wandlung unterworfen gewesen. Das Leben hat sich schließlich zu einer unübersehbaren Formenfülle entwickelt. Viele merkwürdige Tiergruppen sind entstanden, viele davon wieder erloschen. Eine von diesen ist jene der Trilobiten, eine selbständige Gruppe der Gliederfüßer (Arthropoden), deren Ähnlichkeit mit Krebsen nur eine äußerliche ist. Wir finden von ihnen nur mehr die versteinerten Reste, und nur schwer gelingt es uns, einen Einblick in die Lebensweise dieser uralten Erdbewohner zu erhalten. Wir stehen hier vor einer fremdartigen, längst dahingegangenen Welt.

Die Trilobiten waren Bewohner des Meeres und lebten vor schon mehr als 500 Millionen Jahren. Bei den meisten von ihnen war die Körpergröße eine geringe, die Länge reichte von wenigen Millimetern bis zu 75 cm. Werfen wir einen Blick auf die Gestalt dieser Tiere (Abb. 55), so fällt uns sofort eine fast immer

deutliche Dreigliederung des Körpers auf. Deshalb wurden diese Tiere auch Trilobiten, „Dreilapperkrebse“, genannt. Diese Dreigliederung ist sowohl in der Längsrichtung ausgeprägt und läßt Kopf (Cephalon), Rumpf (Thorax) und Schwanzteil (Pygidium) unterscheiden, aber auch in der Querrichtung ist eine solche Dreiteilung vorhanden; es befindet sich in der Mitte eine gewölbte, mediane Achse, die sich einerseits gegen vorn in der sogenannten Glabella fortsetzt und andererseits bis in die Schwanzspitze reicht. Zu beiden Seiten dieser Achse befinden sich flache Lappen, die als Pleuren bezeichnet werden.

Bei den ältesten Trilobitenformen, z. B. *Paradoxides*-Arten (Abb. 56), ist der Schwanzschild wesentlich kleiner als der Kopfschild; hingegen sind bei den geologisch jüngeren Trilobiten, wie z. B. *Dalmanitina*, beide Schilde gleich groß. Man hat erkannt, daß sowohl der Kopfschild wie auch der Schwanzschild im Laufe der Stammesentwicklung durch Verschmelzung von Segmenten entstanden ist. Im Mittelteil des Kopfschildes befindet sich die schon erwähnte Glabella

Abb. 55. Die Benennung der einzelnen Teile des Trilobitenpanzers (bei *Dalmanitina*)



(Abb. 55). Sie hat zuweilen kräftige Furchen, wie bei *Dalmanitina*, oder die Furchen sind nur angedeutet. Diese Furchen entsprechen den Grenzen der verschmolzenen Körpersegmente.

Von besonderer Wichtigkeit für die Kenntnis der verwandtschaftlichen Beziehungen der verschiedenen Trilobitengruppen ist die Beschaffenheit der sogenannten Gesichtsnaht (Abb. 55). Diese kann einen verschiedenen



Abb. 56. *Eccaparadoxides pusillus* (Barrande) aus dem Mittel-Kambrium von Skryje (ČSSR) hat einen großen Kopfschild und einen sehr kleinen Schwanzschild. Die Körperlänge beträgt 8 mm. Die langen Fortsätze an den vorderen Segmenten werden im Alter rückgebildet. Junges Tier

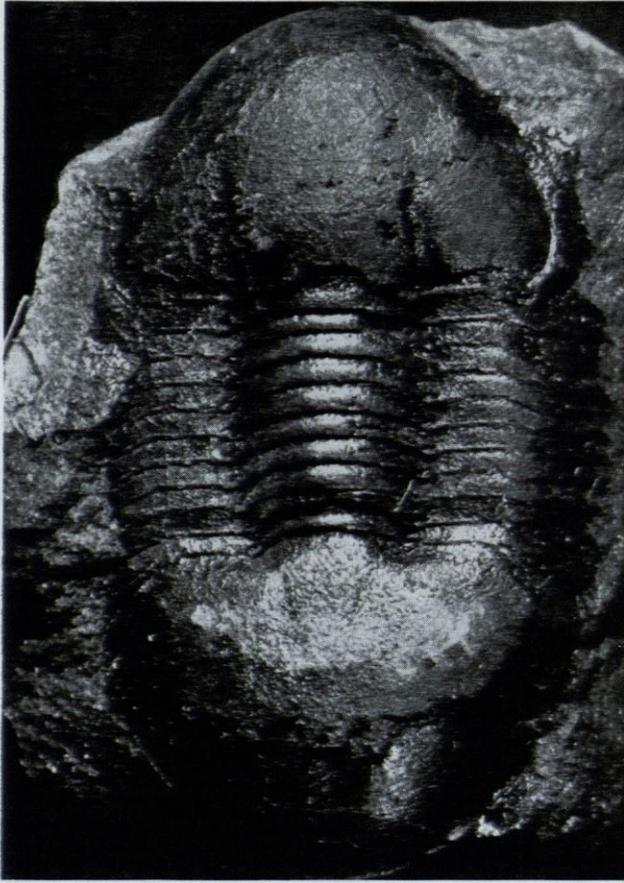


Abb. 57. *Ectillaenus katzeri* (Barr.) aus dem Ordoviciun von Osek, Böhmen. Die Grenzen der Segmente sind sowohl am Kopf als auch am Schwanzschild vollkommen verschwunden. Länge des Exemplares 28 mm

Verlauf haben. Bei einigen Formen zieht sie quer über den Kopfschild zu dessen Hinterrand. Dann wieder gibt es Gattungen, bei denen die Naht zur hinteren Ecke oder zum

Seitenrand führt. Hin und wieder kann sie auch auf der Unterseite des Kopfschildes liegen. Die Gesichtsnaht scheint bei der Häutung eine wichtige Rolle gespielt zu haben.

Abb. 58. *Ceratarges armatus* (Goldfuss) aus dem Mittel-Devon der Eifel, Deutschland — eine bizarre Trilobitenform. Die Körperlänge ohne Stacheln beträgt 18 mm



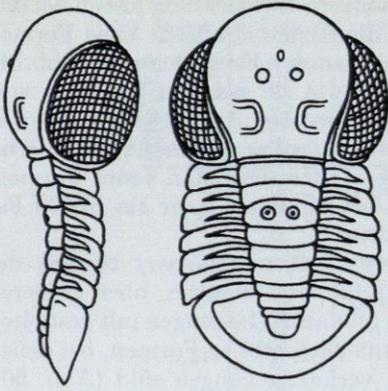


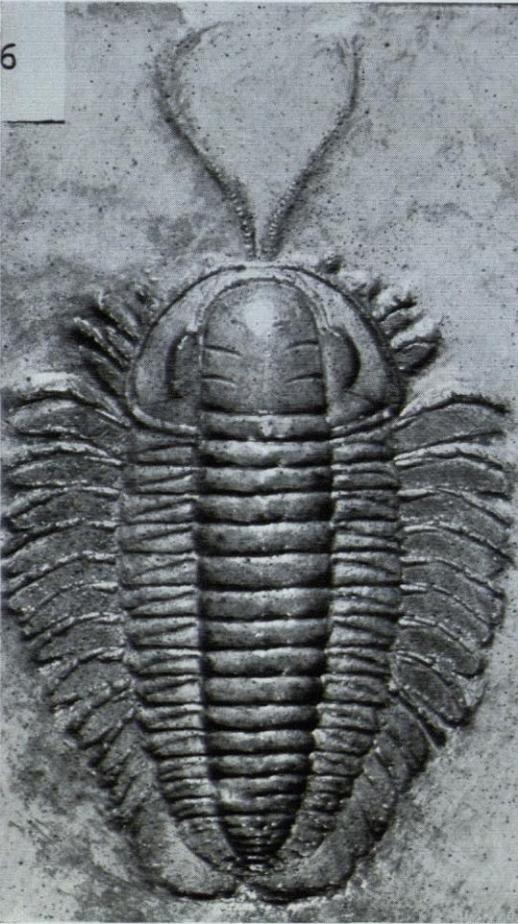
Abb. 59. *Pricycloppe prisca* (Barr.) aus dem Ordovici-
um von Osek, Böhmen. Die Augen bestehen aus
zahlreichen Linsen und befinden sich zum größten
Teil auf der Unterseite des Tieres. Links: Seiten- und
Oberansicht eines vollständigen Exemplares (Skizze).
(Körperlänge etwa 5 cm.) Rechts davon befindet sich
die Photoaufnahme des rechten Facettenauges in
starker Vergrößerung (Länge des Auges 11 mm)



Abb. 60. *Conocoryphe sulzeri* (Schlotheim)
aus dem Mittel-Kambrium von Jinec,
Böhmen. Eine blinde Trilobitenform. Die
Körperlänge beträgt 45 mm

Am Rumpf (Thorax) der Trilobiten ist meist die Segmentierung deutlich zu sehen. Die Anzahl der Segmente ist hier überaus verschieden und schwankt zwischen 2 und 42. Der Schwanzschild (Pygidium) ist, wie schon vorher erwähnt wurde, aus der Verschmelzung einer Mehrzahl von Körpersegmenten hervorgegangen. Die Grenzen dieser Leiberringe sieht man am Pygidium bei manchen Formen noch sehr deutlich, oder sie können vollkommen verwischt sein, z. B. bei *Ectilaenus* (Abb. 57).

Bei manchen Trilobiten befinden sich an verschiedenen Teilen des Panzers lange Stacheln, die den betreffenden Formen ein bizarres Aussehen verleihen (Abb. 58). Vielleicht dienten diese Fortsätze der Abwehr von Feinden.



Eine besondere Entwicklung haben bei den Trilobiten die Augen erfahren. Viele Formen sind mit sogenannten Facettenaugen (Abb. 59) ausgestattet, wie sie bei den Insekten vorkommen. Ein solches Auge besteht, wie bei *Phacops* und *Asaphus*, aus zahlreichen winzigen Linsen (Facetten). Man kennt Formen, bei denen das Sehorgan mehr als 10 000 Facetten zählt.

In anderen Fällen (*Harpes*) besteht der Sehapparat nur aus wenigen, aber größeren Linsen. Es gibt auch Gattungen mit gestielten Augen. Schließlich gibt es Formen, bei denen die Augen verlorengegangen sind (Abb. 60). Die verschiedene Entwicklung der Augen vollzog sich im Zusammenhang mit den Lichtverhältnissen, unter denen sich das Leben der Tiere abspielte. Nur in wenigen



Links: Abb. 61. Rekonstruktion (ausgeführt von Beecher) der Oberseite eines ausgezeichnet erhaltenen Exemplars von *Triarthrus beckii* Green aus dem Utica-Schiefer (Ordovicium) von Rome, N. Y. — Rechts: Abb. 62. *Triarthrus beckii* Green mit Antennen und Füßen (Originalfund), Ordovicium von Rome, N. Y. (Länge 20 mm)

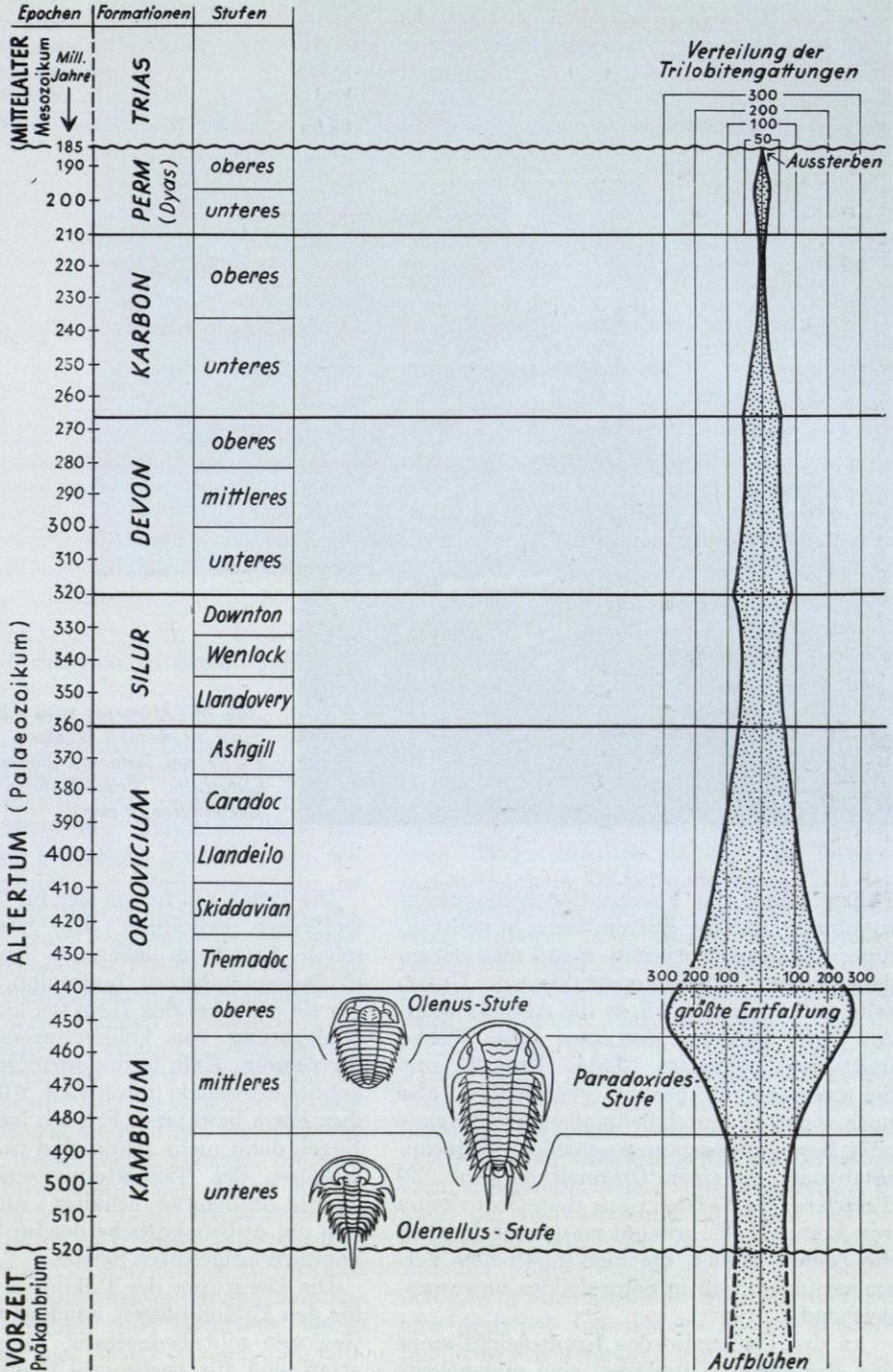


Abb. 63. Das Werden und Vergehen der Trilobiten (Als Leitfossil der „Olenellus“-Stufe wird heute vor allem die Olenelliden-Gattung *Holmia* verwendet)



Abb. 61. *Miraspis mira* (Barr.) aus dem Silur (Oberes Wenlock, Motol Beds α 2) von Lodenice, Böhmen. Eine stark bestachelte Trilobitenform (Länge des Exemplares 20 mm)

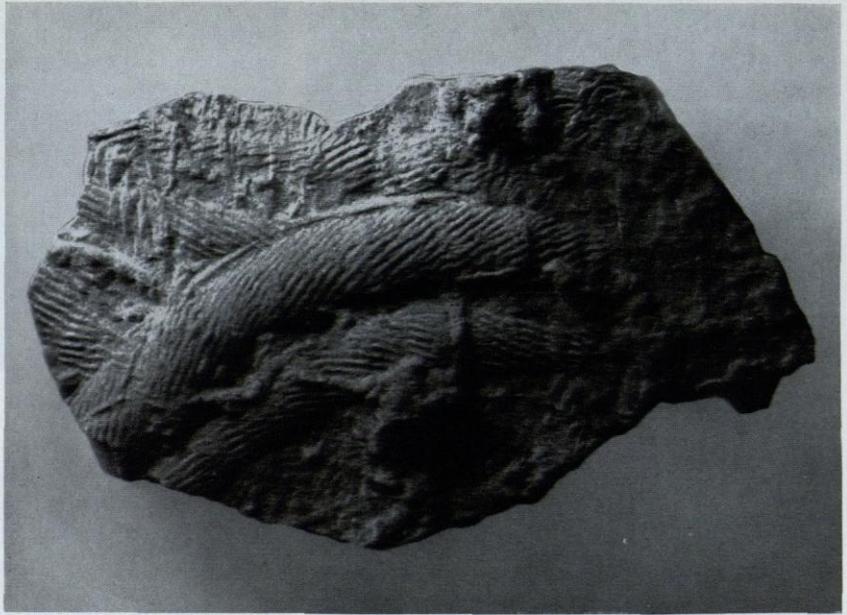
Fällen waren die Fossilisationsbedingungen so günstig, daß die Extremitäten in vollständiger Erhaltung vorliegen, sodaß man daran gehen konnte, eine Rekonstruktion der Unterseite vorzunehmen, wie es die Abb. 61 zeigt. Am Kopf befinden sich zwei lange Fühler und vier Beinpaare. Jedes Rumpf- und Schwanzsegment besitzt gleichartige, also noch nicht in Mundgliedmaßen, Greiforgane oder Bewegungsorgane geschiedene Extremitätenpaare. An einem Originalfund (Abb. 62) *Triarthrus beckii* Green aus dem Ordovicium von Rome, N. Y., erkennt man recht deutlich die beiden Fühler, die hier durch den Versteinerungsprozeß in Schwefelkies umgewandelt sind.

An der Unterseite des Kopfschildes stellt das Hypostom (Oberlippe) eine einheitliche Platte vor. Die Gestalt dieser Platte wird als systematisches Merkmal für die Unterscheidung der Gattungen verwendet.

Die Trilobiten finden sich im Gestein oft in trefflicher Erhaltung. Die harte Rückenschale hat beim lebenden Tier aus einer chitinösen Substanz bestanden, ähnlich wie wir sie z. B. bei den Insekten kennen. Durch Einlagerung von kohlenstoffreichem und phosphorsäurem Kalk in die organische Substanz konnte die Schale durch viele Millionen Jahre ihre Form bewahren. Freilich ist dies nur die Regel, denn nicht selten sind nur die Innenausgüsse des Trilobitenpanzers, als sogenannte Steinkerne, erhalten; und oft finden sich die Außenabdrücke der im übrigen vollkommen aufgelösten Schale.

Die Tiergruppe der Trilobiten ist nicht nur für den Paläontologen, sondern auch für den Geologen sehr bedeutsam. Viele Trilobitenarten sind für bestimmte Gesteinsschichten bezeichnend, wir sprechen dann von Leitformen oder Leitfossilien. Auf Grund solcher leitender Trilobitenformen hat man die ganze

Abb. 65. Trilobiten-fährten (*Cruciana furcifera* d'Orb) aus dem Silur von Chateaubriand (Frankreich). Verkleinert



kambrische Formation in Stufen gegliedert (Abb. 63).

Überaus reizvoll ist es, sich über die Lebensweise der Trilobiten Gedanken zu machen. Die Trilobiten lebten sicherlich im Meer. Allerdings ist nicht einwandfrei erwiesen, ob die Meere der Altzeit der Erde nur einen geringen Salzgehalt gehabt haben, wie vielfach angenommen wird, oder ob der Salzgehalt dem des heutigen Meeres beiläufig gleich war. Jedenfalls ist es sicher, daß die verschiedenen Trilobitentypen nicht in gleichen Meeresgebieten gelebt haben.

Die sehr weitgehenden Unterschiede im Körperbau hängen bestimmt mit der Lebensweise zusammen. Die überwiegende Zahl der Trilobiten hatte eine kriechende Lebensweise, ähnlich wie die heutigen Meeresasseln. Es sind im wesentlichen Formen, die eine etwas gewölbtere und dickere Schale haben. Das Pygidium ist bei diesen etwas klein, der Kopfschild groß und meist mit Stacheln besetzt. Tiere mit Facettenaugen dürften sich in der Flachsee aufgehalten haben; denn das Sonnenlicht dringt nur höchstens einige hundert Meter tief in das Wasser ein. Hingegen scheinen jene Trilobiten, deren Augen wie bei heutigen Tiefseefischen auf Stielen sitzen, noch tiefere und lichtärmere Regionen des Meeres bewohnt zu haben.

Aber auch ausgesprochene Schwimmformen gibt es bei den Trilobiten; sie zeichnen sich durch eine sehr flache Körperform aus und sind dünnchalig und zierlich. Es kommen aber auch Typen mit sehr langen Stacheln vor, wie *Miraspis* (Abb. 64); offenbar handelt es sich hier ebenfalls um Schwimmtiere. Wahrscheinlich dienten die langen, zarten Stacheln als Schwebeorgane. Bei den Schwimmformen sind die Augen dem Seitenrand genähert und können bei manchen Gattungen sogar auf die Unterseite übergreifen (Abb. 59). *Pricyclopyge* hatte vielleicht beim Schwimmen eine Rückenlage; deshalb befinden sich auch die größeren Teile des Facettenauges auf der Unterseite des Tieres. Wieder andere Typen haben durch ihre im Schlamm grabende Lebensweise die Augen verloren. Aber auch die ganze Körpergestalt kann sich an die Lebensweise anpassen, z. B. kann der Schwanzschild zu einem Stachel ausgezogen sein, wie der heute lebende *Limulus* (Pfeilschwanzkrebs) ihn hat. Sicherlich gibt es auch augenlose Formen, die nicht eine grabende Lebensweise hatten, sondern lichtarme Meeresgebiete bewohnten.

Eine besondere Eigenart der Trilobiten ist das Vermögen, sich wie die Kugelasseln (*Sphaeroma*) bei Gefahr einzurollen. Je nach der Ausbildung des Kopf- und Schwanzschild-

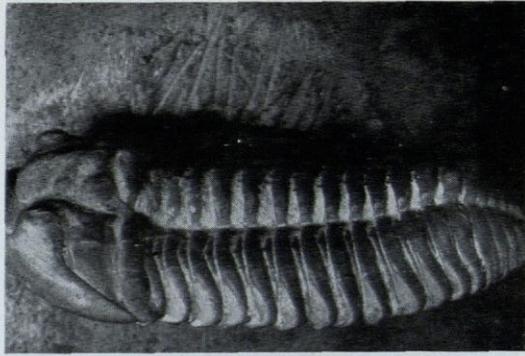


Abb. 66. Die einzelnen Phasen bei der Einrollung eines Trilobiten sind in vier Bildern festgehalten. Die Objekte sind nicht ganz gleich groß. Körperlänge 35 mm bei dem aufgerollten Exemplar. Sie wurden hier aber phototechnisch auf gleiche Größe gebracht.

Von oben nach unten: a) Langgestrecktes, kriechendes Exemplar (Körperlänge 35 mm), b) Kopf- und Schwanzschild sind bereits schwach eingezogen, Thorax schwach gekrümmt, c) Kopfschild stark abgewinkelt, d) Der Trilobit ist vollständig eingerollt, Schwanz- und Kopfschild sind fest aufeinandergepreßt.

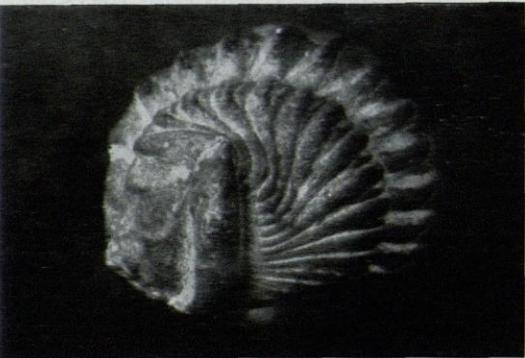
Flexicalymene meeki (Foerste) aus dem Ordovicium von Cincinnati, Ohio



des kann die Einrollung eine mehr oder minder vollkommene sein. Es gibt aber auch Trilobitentypen, die sich nicht einrollen konnten (*Paradoxides*).

In Abb. 66 sind die einzelnen Phasen der Einrollung im Bild festgehalten.

Nicht nur über die Lebensweise, sondern auch über die individuelle Entwicklung wissen wir heute schon mancherlei. So kennt man von einigen Trilobitenarten eine ganze Reihe von Entwicklungsstufen. Abb. 67 zeigt nur die wichtigsten dieser Stadien bis zum erwachsenen Tier. In manchen trilobitenreichen Schichten kommen zahllose kleine kugelförmige Körper in der Größe eines Stecknadelkopfes vor. Man hat sie als Eier von Trilobiten gedeutet. Die Entwicklung vom Ei zum ausgewachsenen Tier ging unter Einschaltung eines Larvenstadiums vor sich. Dieses war anfangs sehr klein im Verhältnis zum erwachsenen Tier und läßt keine Gliederung erkennen. Dann begann sich die Schwanzplatte abzusetzen, und es entstanden der Reihe nach die einzelnen Rumpfssegmente. Die Anzahl der Segmente nahm in den aufeinanderfolgenden Entwicklungsstadien immer mehr zu und erreichte bei dem erwachsenen Tier ihr Maximum. Als letztes bildete sich der Kopfschild, der sich aber dann umso rascher entwickelte. Die Größenzunahme des ganzen Tieres ging nicht stetig, sondern sprunghaft vor sich; es waren immer wieder Häutungen notwendig. Hin und wieder kann man Häutungsreste (Exuvien) von Trilobiten finden, und zwar in der für die Häutung charakteristischen Stellung; oft kommen solche Häutungsreste zu Tausenden im Gestein vor.



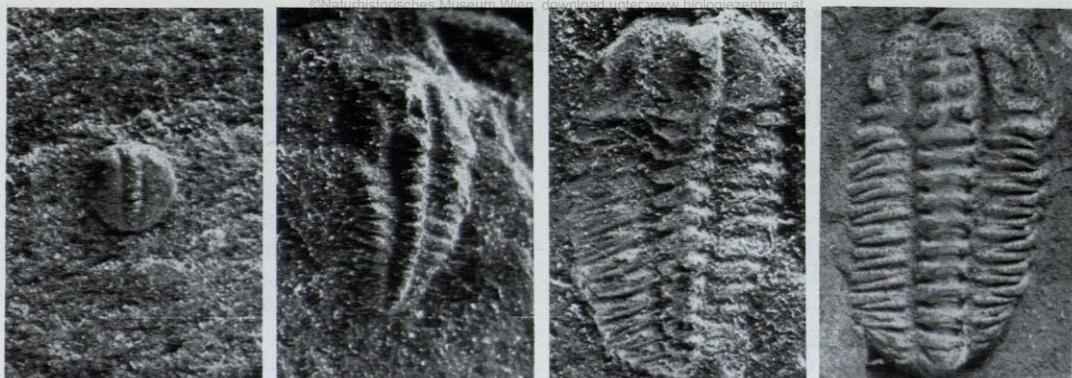


Abb. 67. Einige Stadien aus der Entwicklung der Trilobitenart *Sao hirsuta* Barr. aus dem Mittel-Kambrium von Skryje, Böhmen. Von links nach rechts: 1 mm, 3 mm, 5 mm, 14 mm (ausgewachsenes Tier)

Die Trilobiten sind eine sehr alte Tiergruppe, sie sind schon am Beginn der Altzeit (Altertum) der Erde vor 500 Millionen Jahren zu einer reichen Entwicklung gekommen. Bereits zu dieser Zeit waren mehr als vier verschiedene Stammreihen selbständig entwickelt gewesen. Die Vorläufer der Trilobiten müssen also bereits im Praekambrium gelebt haben. Von den Anfängen dieser Tiergruppe

haben wir keinerlei Kunde. Vor dem Ende des Kambriums (Abb. 63) erreichten die Trilobiten den Höhepunkt ihrer Formenmannigfaltigkeit, und zwar mit mehr als 250 Gattungen. In den nächstfolgenden Jahrmillionen wurden ihrer immer weniger und weniger, und sie starben schließlich an der Wende vom Erdaltertum zum Mittelalter der Erde also vor 200 Millionen Jahren gänzlich aus.

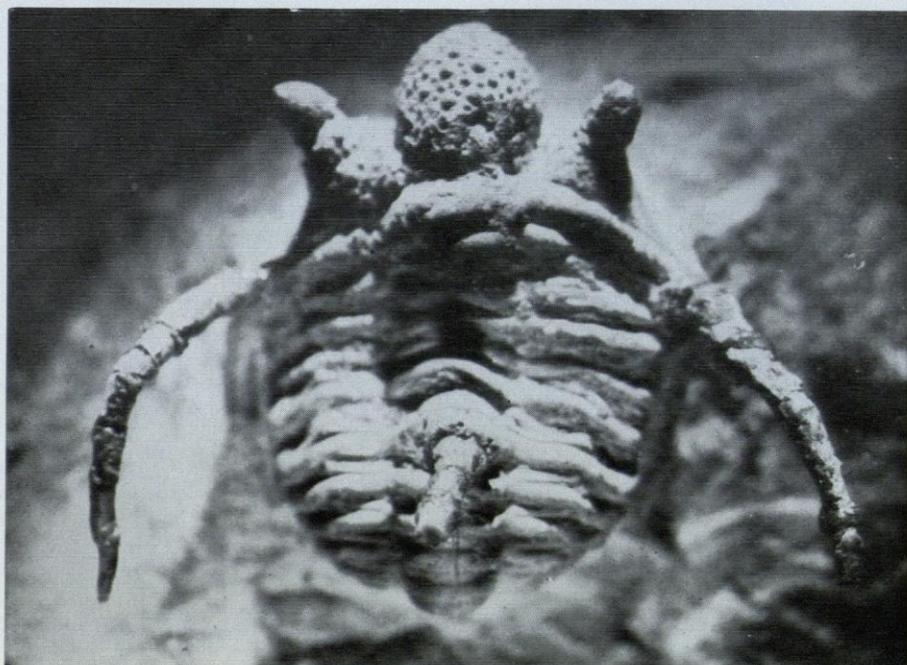


Abb. 68. Ein Trilobit *Otarion ceratophthalmus* (Goldf.) aus dem Mittel-Devon der Eifel. Eine sonderbare Form mit langen Stielaugen und stachelartigen Anhängen. Diese Merkmale wurden oft als Anpassung an das Leben in lichtlosen Tiefen gedeutet. Vielleicht lebten diese Trilobiten nur seicht eingegraben, mit den Stielen aus dem Schlamm heraussehend (stark vergrößert)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen aus dem \(des\) Naturhistorischen Museum\(s\)](#)

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: [NF_005_2AL](#)

Autor(en)/Author(s): Bachmayer Friedrich

Artikel/Article: [Die Trilobiten - eine vor 200 Millionen Jahren ausgestorbene Tiergruppe. 54-63](#)