STOLLEY: Die Systematik der Belemniten. — Jahresber. niedersächs. geol. V. Hannover 1919.
TRIPP: Die Abstammung des *Belemnites clavatus* SCHLOTHEIM. — Palaeont. Z. **18**, 1936.
WERNER: Über die Belemniten des schwäbischen Lias. — Paläontogr. **59**, 1912.

## Erklärung zu Tafel 12.

Die Belemniten des schwäbischen Lias im Dünnschliff, stratigraphisch, dynamisch-morphologisch geordnet. $^1/_3$ nat. Gr.

# Triopsiden (Crust. Phyll.) aus dem Keuper Frankens.

Von F. TRUSHEIM, Würzburg.

Mit 10 Textabbildungen und Tafel 13 und 14.

Im folgenden werden die ersten Triopsiden aus dem Keuper bekanntgegeben. Die Erhaltung der Reste ist z. T. so vorzüglich und ihre Zahl so groß, daß *Triops cancriformis minor* nov. spec. heute als der am besten bekannte fossile Vertreter dieser eigenartigen und seltenen Tiergruppe gelten darf. Der Nachweis der zartesten Körperanhänge, z. B. der hauchdünnen Schwimmfüße mit ihrem Borstenbesatz, ja sogar der mit Eiern angefüllten Eibehälter erhebt die neuen Funde in den Rang einer außergewöhnlichen Besonderheit und erlaubt darüber hinaus wertvolle Schlüsse auf die Biologie der fossilen Triopsiden.

## Fundstelle.

Der Steinbruch, der uns seit dem Sommer 1934 die reichen Funde geliefert hat, liegt im Steigerwald 6 km nordostwärts Ebrach, etwa in der Mitte zwischen Koppenwind und Untersteinbach (200 m nördlich P. 376 auf Blatt Gerolzhofen des topogr. Atlas von Bayern 1 : 50000). In dem Steinbruch wird der Semionotensandstein abgebaut. In seinem Hangenden sind graugrüne Schiefertone der Heldburgstufe[1]) in wechselnder Mächtigkeit erhalten. In der südostwärtigen Ecke des Bruches ist in die sonst annähernd waagerechte Oberfläche des Semionotensandsteins eine flache Schüssel eingetieft, die mit den grünen Schiefertonen und mehreren dazwischengeschalteten Sandsteinbänken ausgefüllt ist (Taf. 13 Fig. 1). Diese Schiefertone und Sandsteine, die

[1]) Im Unteren Burgsandstein Frankens werden 2 Fazies unterschieden, eine sandige Entwicklung, die auf die Randgebiete des Sedimentationsbeckens beschränkt ist (= der eigentliche Untere Burgsandstein oder Nürnberger Fazies), und eine vorwiegend tonig-mergelige Ausbildung im Beckeninneren (= Heldburger Fazies). Die Fundstelle liegt in dem Übergangsgebiet der Nürnberger und Heldburger Ausbildung.

bereits der Heldburgstufe angehören, nehmen gegen das Schüsseltiefste an Mächtigkeit zu und keilen gegen die Ränder aus. Hier in den tiefsten Lagen der Schüsselfüllung, nicht ganz 30 cm über dem Semionotensandstein, liegen die 2 Hauptfundschichten: graugrüne Schieferton-bänkchen von jeweils etwa 4 bis 8 mm Mächtigkeit (Sonderprofil s. u.).

## Art und Erhaltung der Reste.

Die Gesamtzahl der bis jetzt geborgenen *Triops*-Reste beträgt rund 500[2]). Die Mehrzahl davon (etwa 400) sind lediglich Rückenschilder ohne Spuren der übrigen Körperteile. Bei etwa 70 Resten ist der Körper im Zusammenhang mit dem Rückenschild erhalten. Das übrige sind Reste des Abdomens.

Ein kleiner Teil der Reste ist nur als Abdruck überliefert, bei der Mehrzahl sind wenigstens gewisse Skelettelemente gegenständlich erhalten. Das gilt vor allem für die Extremitäten, den Saum des Rückenschildes, die Furcalborsten, Eier usw. Diese Körperteile sind in der Regel durch eine braunrote Färbung gekennzeichnet. Möglicherweise handelt es sich hierbei um Reste der ursprünglichen Pigmentierung. Versuche, diese Frage durch Bestrahlen im UV-Licht zu entscheiden, scheiterten, da weder der rezente *Triops cancriformis*, noch die fossilen Reste eine merkliche Fluoreszenz aufweisen.

Haben wir es bei diesem Vorkommen mit echten Leichen zu tun oder liegen nur leere abgeworfene Häute vor? Aquariumsbeobachtungen, die ich vor einigen Jahren an dem rezenten *Triops cancriformis* anstellen konnte, hatten gezeigt, daß auch die leeren Hemden noch alle Einzelheiten der Körperanhänge vorzüglich erkennen lassen und häufig noch den Zusammenhang zwischen Rückenschild und Körperhülle bewahrten.

Die Prüfung des reichen fossilen Materials ergab, daß hier zweifellos mehr oder weniger vollständige Leichen wie auch häufig nur leere Häute nebeneinander vorliegen. So ließ sich für fast sämtliche Reste, bei denen der Körper noch im Zusammenhang mit dem Rückenschild erhalten ist, der Nachweis erbringen, daß es sich hier tatsächlich um Leichen gehandelt haben muß. Dasselbe gilt für diejenigen Reste, bei denen die Eier in den Eibehältern erhalten sind (s. u.). Auch viele Schilder, auf deren Unterseite die Extremitäten noch am Ort erhalten sind, dürften ursprünglich vollständige Leichenreste darstellen.

Wo lediglich leere Rückenschilder vorliegen, ist die Entscheidung dieser Frage nicht immer möglich. Es muß damit gerechnet werden,

---

[2]) Die Zahl der allein an dieser Stelle durch den Abbau bereits vernichteten *Triops*-Reste geht sicher weit in die Tausende.

daß auch die fossilen Triopsiden, genau wie ihre rezenten Nachkommen, Kannibalen waren, die mit Vorliebe die Körper ihrer toten oder sterbenden Artgenossen ausfraßen und nur das pergamentartige Rückenschild und (meist getrennt davon) den leeren Körperschlauch zurückließen. Auch andere Fleisch- und Aasfresser mögen damals in gleicher Weise gewirkt haben. Bei langsamer Einbettung darf es überhaupt als Regel gelten, daß nur die (nicht genießbaren) Dorsalschilder übrigbleiben (vgl. TRUSHEIM 1931). Trotzdem glaube ich, daß die Mehrzahl der isolierten Rückenschilder unseres Materials tatsächlich nur leere, beim natürlichen Häutungsvorgang abgestreifte Hemden waren.

Es darf also nicht aus der Häufigkeit der *Triops*-Reste unmittelbar auf eine entsprechend große Individuenzahl geschlossen werden. Beim rezenten *Triops cancriformis* beträgt die Zahl der Häutungen bis zum völlig ausgewachsenen Tier mindestens 40 (GRASSER 1923, S. 326). Die ersten 15 bis 20 davon entfallen allerdings auf Größenstufen, die uns fossil nicht erhalten sind. Bei normaler und ungestörter Entwicklungsmöglichkeit würde also erst auf etwa 20 erhaltungsfähige Häute eine echte Tierleiche entfallen.

Leere Häute und echte Leichen liegen häufig auf einer Schichtfläche nebeneinander, ein Anzeichen dafür, daß hier Lebensplatz und Grab weitgehend zusammenfallen.

## Häufigkeit.

Die Krebsreste sind ziemlich unregelmäßig über die Schichtflächen zerstreut. Durchschnittlich liegen etwa 2 bis 3 Rückenschilder auf einem dcm². An anderen Stellen sind sie häufiger. So fanden sich einmal auf einer Schichtfläche von 9 cm² mindestens 12 Dorsalschilder, die teils neben- teils übereinander lagen. An einer anderen Stelle lagen 8 Rückenschilder z. T. mit Resten der Extremitäten und des Schwanzes auf einer Fläche von 7 cm². Solche Massenvorkommen (Taf. 14 Fig. 2) sind offensichtlich durch schwache Strömungen verursacht worden, die die Tierreste in kleinen örtlichen Vertiefungen angereichert haben. Das geht auch daraus hervor, daß man gelegentlich mehrere (bis zu 4) Rückenschilder ineinandergeschachtelt finden kann. Eine etwaige Einsteuerung der Rückenschilder konnte nirgends erkannt werden. Keinesfalls haben die Reste einen längeren Transport erfahren. Es darf vielmehr auch aus diesen Gründen als sicher gelten, daß hier überall Lebensort und Begräbnisplatz nahezu zusammenfallen.

## Art der Einbettung.

Soweit es möglich war, wurde bei allen aus dem Anstehenden gewonnenen Resten genau auf die Art ihrer Einbettung geachtet. Dabei ergab sich, daß die Mehrzahl der Rückenschilder „gewölbt oben“,

also in Bauchlage, eingebettet war. Seitenlage konnte nur selten beobachtet werden. Das Verhältnis Bauchlage zu Rückenlage zu unbestimmbarer Lage war bei den Häuten rund 4 : 2 : 1, bei den Leichen etwa 6 : 2 : 1. Mehrfach waren auf ein und derselben Schichtfläche Bauch- und Rückenlage nebeneinander zu beobachten (Taf. 14 Fig. 1). Der fossile Befund steht also durchaus im Einklang mit Beobachtungen über die Einbettung des rezenten *Triops cancriformis*, über die ich früher berichtet habe (TRUSHEIM 1931).

Fährten oder sonstige Lebensspuren von Triopsiden sind nicht erhalten.

## Das Rückenschild.

Die Rückenschilder haben ei- bis kreisförmige Gestalt und sind an ihrem Hinterende halbmondförmig ausgeschnitten. Sie sind immer nahezu vollständig plattgedrückt. Daß aber das Dorsalschild auch beim fossilen *Triops* ursprünglich schwach gewölbt war, geht aus dem Verlauf der sehr bezeichnenden runzeligen Zerknitterung hervor, die sämtliche fossilen Rückenschilder aufweisen (Taf. 13 Fig. 2 u. 3 und Abb. 5). In der Längsachse des Dorsalschildes verläuft ein erhabener medianer Kiel, der mehrfach noch in aller Schärfe erhalten ist, meist jedoch infolge der Zusammenpressung und Zerknitterung des Schildes unkenntlich geworden ist. In der Verlängerung des Kieles liegt nahe dem Stirnrand der eiförmige Augenhügel. Auf ihm lassen sich im allgemeinen keine Einzelheiten mehr erkennen. Nur sehr selten war eine deutliche Gliederung in die beiden Komplex-Augen und das in der Mitte gelegene kleine Nauplius-Auge zu sehen (Abb. 1).

Der mediane Kiel reicht mit seinem Vorderende nie bis an den Augenhügel heran, sondern dazwischen liegt eine selten gut erkennbare Aufwölbung, die die Form eines sehr flachen Dreiecks hat. In den beiden spitzen Winkeln dieses Dreiecks ist gelegentlich je eine kuppelförmige Auftreibung von der Größe und Form eines Stecknadelknopfes zu erkennen (Abb. 1). Diese wulstförmige Queraufwölbung wird durch die darunterliegenden Mandibeln hervorgerufen. Eindeutige Spuren der Schalendrüse waren (wohl wegen der starken Zerknitterung der Schilder) bisher nicht nachzuweisen.

Der Ausschnitt am Hinterende des Dorsalschildes ist meist halbmondförmig. Es kommen aber auch die verschiedensten anderen Formen vor. So kann man mitunter dreieckige, rechteckige und zweibogige Ausschnitte beobachten, wobei die mittlere Ecke nach vorn wie auch nach hinten einspringen kann (Abb. 2). Diese verschiedenen Ausbildungen sind aber nicht etwa auf Unterschiede am lebenden Tier zurückzuführen,

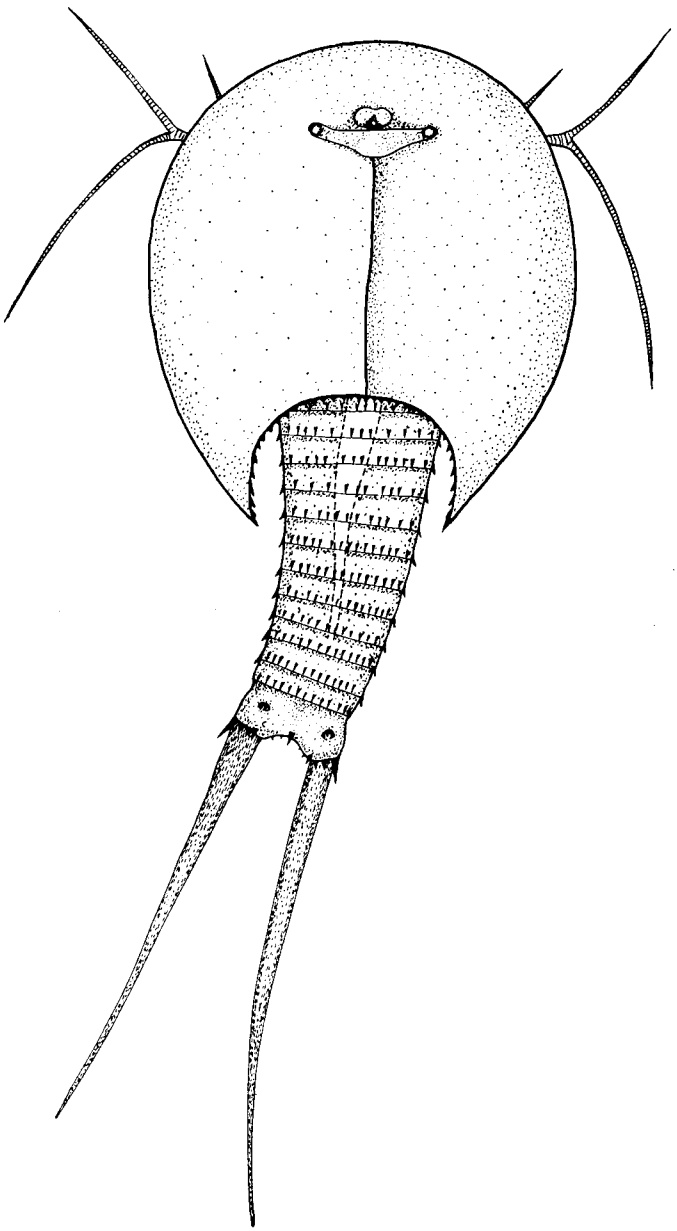


Abb. 1.
Rekonstruktion von
*Triops cancriformis minor.*
Rückenansicht. 5 : 1.

sondern hängen allein von der Lage des Rückenschildes im Augenblick seiner Einbettung ab, stellen also lediglich verschiedene Projektionsbilder ein und derselben Ausgangsform dar[3]).

Der rückwärtige Ausschnitt ist bei allen guterhaltenen Schildern sägeblattartig gezähnelt, wobei die Zacken im mittleren Teil des Bogens am stärksten sind. An den sichelförmigen Seiten wird die Zähnelung immer schwächer und geht dort in eine wellige, blattartig gezackte Linie über (Abb. 1 u. 3). Die Zahl dieser feinen Zähne beträgt zwischen 30 und 50, im Durchschnitt etwa 34. Selbst in diesem anscheinend so nebensächlichen Merkmal zeigt sich die ungemein große Ähnlichkeit mit dem rezenten *Triops cancriformis*, bei dem ich durchschnittlich etwa 32 bis 34 Zacken gezählt habe.

[3]) Es ist also nicht angängig, bei Einzelfunden diesen rein zufälligen Erhaltungszustand als wesentliches Merkmal in die Diagnose zu übernehmen (M. SCHMIDT 1928, S. 313).

Mehrfach konnte eine Verdoppelung der Umrißlinie des Rückenschildes beobachtet werden. In solchen Fällen war neben der eigentlichen, durch die dunkle Färbung stark hervortretenden Umrißlinie ein zweiter hauchzarter schwachgefärbter Saum vorhanden. Beide Linien

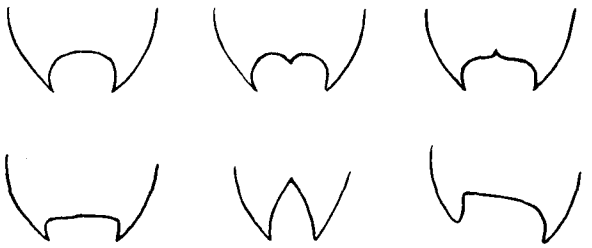


Abb. 2. Verschiedene Projektion des rückwärtigen Ausschnitts.

liefen manchmal streng parallel nebeneinander her, meistens wechselte ihr Abstand an verschiedenen Stellen voneinander (Abb. 4 u. 5). Die Erklärung dieser eigenartigen Erscheinung geben wiederum Beobachtungen an dem rezenten *Triops cancriformis*. Hier konnte ich

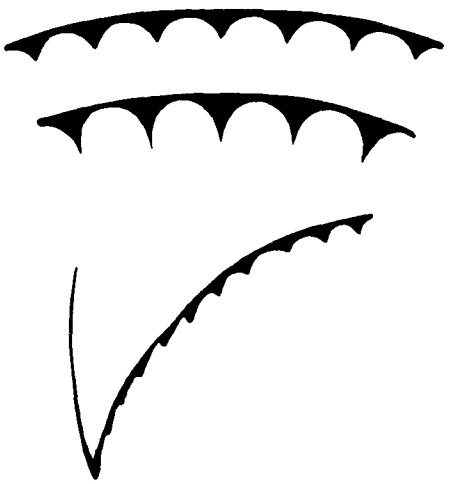


Abb. 3. Stark vergrößerter gezähnelter Rand des Ausschnittes. Oben: die Ausbildung der Zähnchen im mittleren Teil des Bogens, unten: an den sichelförmigen Seiten.

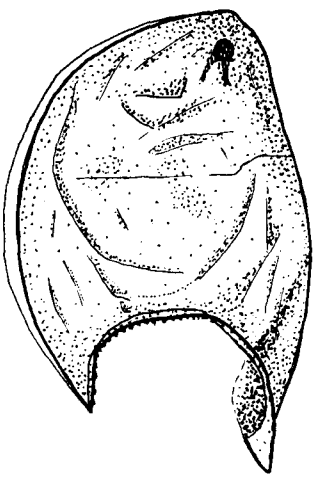


Abb. 4. Rückenschild mit umgeschlagener rechter Flanke und doppelter Umrißlinie. Zweifellos als leere Haut eingebettet. 4 : 1.

mehrfach beobachten, wie sich einige Stunden nach dem Tode, aber auch im Verlauf des Häutungsvorganges der zarte innere fleischige Mantel aus Bindegewebe von dem chitinigen Rückenschild ablöste. Offenbar handelt es sich auch beim Fossil um eine derartige Aufblätterung

des Dorsalschildes in 2 Lamellen, wobei die kräftigere Umrißlinie von dem chitinigen Panzer, die zweite zartere von dem fleischigen Mantel herstammen dürfte.

Die Rekonstruktion des Rückenschildes (Abb. 1) zeigt eine außerordentlich weitgehende Übereinstimmung mit dem Rückenschild des

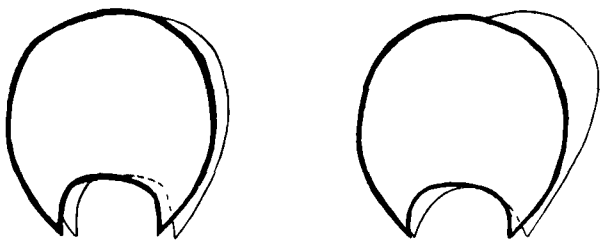


Abb. 5. Schematische Darstellung der doppelten Umrißlinie.

*Triops cancriformis.* Mit Ausnahme der Schalendrüse sind sämtliche erhaltungsfähigen Merkmale des rezenten *Triops*-Rückenschildes auch beim fossilen in derselben Anordnung zu erkennen.

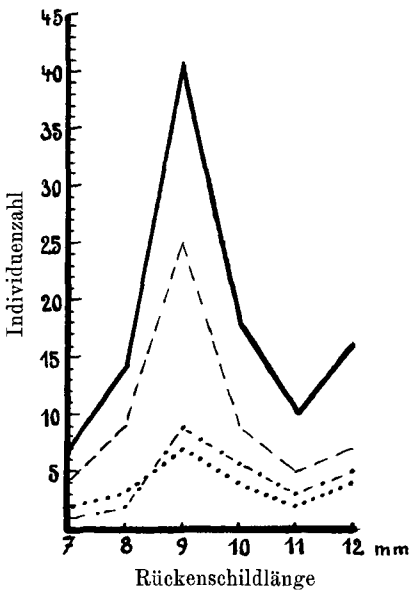



Abb. 6. Diagramm der Rückenschildlänge von *Triops cancriformis minor*. Die Punktlinie stellt das Ergebnis der Aufsammlungen von 1934, die Strichpunktlinie das von 1935, die gestrichelte Linie das von 1936 und die ausgezogene Linie das Gesamtergebnis dar.

Der einzige Unterschied ist die Größe. Aus dem Diagramm (Abb. 6), das die Größenverhältnisse sämtlicher meßbarer Rückenschilder unseres fossilen Triopsiden darstellt (insgesamt etwa 100 Stück), geht hervor, daß die kleinsten Schilder 7 mm, die größten 12 mm lang sind;

die meisten Schilder haben eine Länge von 9 mm[4]). Die größte Breite verhält sich zur größten Länge wie 1 : 1,1[5]). Die Größe bleibt also ganz erheblich hinter der der rezenten Triopsiden zurück, von denen *Triops cancriformis* eine Rückenschildlänge von 35 mm erreicht.

Die beiden Maxima bei 9 und 12 mm Schalenlänge (Abb. 6) lassen sich vielleicht mit dem Häutungsrhythmus in Zusammenhang bringen. Es ist anzunehmen, daß jedes Maximum einer bestimmten Häutungsperiode entspricht, während bei der Größenstufe der Minima eine Häutung nur ausnahmsweise stattgefunden hätte. Auch von dem rezenten *Triops cancriformis* ist bekannt, daß die Größe der abgeworfenen Häute für das gleiche Entwicklungsstadium (zum mindesten bei den noch nicht geschlechtsreifen Tieren) konstant ist und daß auf jeden Häutungsvorgang eine rasche Größenzunahme unmittelbar folgt (GRASSER 1933, S. 320 u. 326).

## Das „Postabdomen".

Das gliedmaßenfreie „Postabdomen" (Abb. 1) ist in Segmente gegliedert. Die Zahl der Segmente läßt sich nicht mit Sicherheit angeben, weil in Bauchlage das Rückenschild einen mehr oder weniger größeren Teil des Schwanzes verdeckt, und in Rückenlage die Abtrennung gegen die extremitätentragenden Segmente des Rumpfes nicht eindeutig möglich war. Die Höchstzahl der beobachteten Abdominalsegmente beträgt 25. Ihre Breite wechselt stark, da sich die einzelnen Segmente verschieden weit überdecken, je nachdem der Schwanz mehr oder weniger zusammengezogen ist. Die Segmente sind sämtlich mit dornenartigen steifen Borsten (durchschnittlich etwa 10 bis 14 Stück auf jedem Segment) besetzt (Abb. 1; Taf. 13 Fig. 4, Taf. 14 Fig. 1).

Das letzte Segment (Telson) trägt 2 Furcalborsten, die sich gegen ihr äußerstes Ende stetig verjüngen und in allen beobachteten Fällen ungleich lang waren. Diese Schwanzborsten sind (ebenfalls in völliger Übereinstimmung mit den rezenten Triopsiden) mit äußerst zarten Härchen besetzt, deren Spitze nach hinten gerichtet ist. Die Länge der (manchmal wellig verbogenen) Furcalborsten beträgt 7 bis 10 mm. Das Telson ist an seinem Hinterende auf beiden Seiten mit mehreren (bis zu 6) stärkeren Dornen besetzt. In der Mitte zwischen

---

[4]) Gemessen wurde die senkrechte Entfernung vom vordersten Ende des Rückenschildes bis zur Verbindungslinie der hintersten sichelförmigen Enden des Rückenschildes.

[5]) Im einzelnen schwankt dieses Verhältnis je nach der Lage im Augenblick der Einbettung sehr stark. So waren viele Häute breiter als lang, andere hatten eine mehr schlauchförmige Gestalt usw.

den beiden Furcalborsten liegt eine einspringende Ecke, an der ebenfalls ein stärkerer Dorn sitzt. Schließlich finden sich auf der Oberseite des Telsons noch zwei von einzelnen Borsten umstandene Grübchen (Abb. 1 u. Taf. 13 Fig. 4).

Eine besonders bedeutsame Erscheinung, die ich nur dreimal beobachten konnte, ist ein etwa in der Mittellinie verlaufender, sich nach hinten verjüngender Schlauch, der sich hell aus dem rostbraun gefärbten Abdomen abhebt (Abb. 1). Die Fortsetzung dieses Schlauches bis zum Telson konnte nicht beobachtet werden. Trotzdem halte ich es für wahrscheinlich, daß es sich bei diesem Schlauch um Reste des Darmkanals handelt.

Die Rekonstruktion des Postabdomens (Abb. 1) zeigt wiederum eine bis in die kleinsten Einzelheiten gehende Übereinstimmung mit dem von *Triops cancriformis*. Es sieht fast so aus, als wäre das Bild vom rezenten *Triops* abgezeichnet worden und doch sind alle Einzelheiten in ihrer dargestellten gegenseitigen Lagebeziehung tatsächlich am Fossil beobachtet worden.

## Die Unterseite.

Die Unterseite brachte, was die Feinheit der Erhaltung anlangt, die größten Überraschungen. Von vorne nach hinten ließen sich der Reihe nach folgende Organe nachweisen (Abb. 7):

Der Umschlag des Rückenschildes auf der Bauchseite hat genau die Form und relative Größe wie beim rezenten *Triops cancriformis*. An ihm sitzt in der Mitte die Oberlippe (Epistom), die bei den meisten in Rückenlage eingebetteten Tieren zu erkennen ist. Auch die beiden Mandibeln rechts und links vom Epistom sind vielfach sehr gut erhalten (Taf. 14 Fig. 2). An mehreren etwas verlagerten Mandibeln war sogar die bezahnte Kaufläche zu erkennen. Ganz selten (z. B. an dem Prachtstück der Taf. 14 Fig. 4) ließ sich auch die erste Maxille mit ihrer zarten Borstenreihe am Ort nachweisen.

Das vorderste Extremitätenpaar trägt die geißelartig verlängerten Ruderantennen, die mehrfach, wenn auch nur in Bruchstücken, erhalten sind (Taf. 14 Fig. 1 u. 2). Am häufigsten finden sich die Reste des Gabelstückes, von dem die beiden längsten Geißeln ausstrahlen. An manchen Antennenbruchstücken ließ sich sogar die feine Gliederung mit den regelmäßigen Einschnürungen beobachten. Reste der zweiten Antenne wurden nicht gefunden. Schon damals scheinen also die Antennulae (wie bei den heutigen Notostracen) fast ganz zurückgebildet zu sein.

Die übrigen Extremitäten zeigen alle Merkmale eines echten zweiästigen Schwimmfußes (Abb. 8). Es ließen sich zwar gänzlich unversehrte, vollständige Schwimmfüße am Ort nur selten beobachten, die vielen vorzüglich erhaltenen Einzelteile erlauben jedoch eine nahezu vollkommene Rekonstruktion wenigstens der vorderen Extremitätenpaare. Die hinteren Beinpaare des Rumpfes überdecken sich wegen ihrer Vielzahl so stark, daß ihre Umrisse meist nicht mehr mit Sicher-

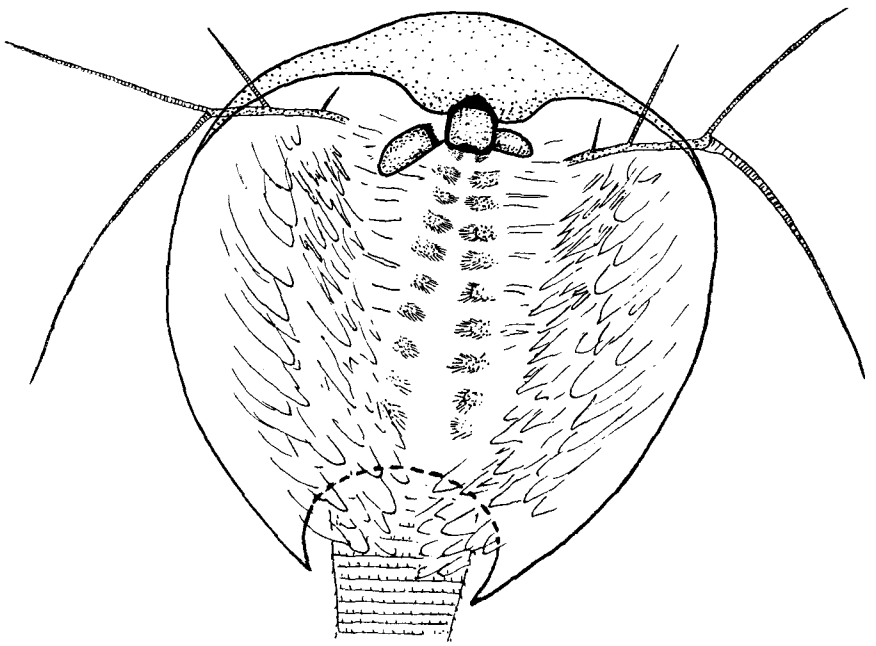


Abb. 7.

Rekonstruktion der Unterseite von *Triops cancriformis minor*.. An der etwas verlagerten Mandibel ist die bezahnte Kaufläche zu erkennen. Die Füße sind nur schematisch angedeutet. 6 : 1.

heit festzustellen sind. Immerhin läßt sich erkennen, daß die Beine nach hinten immer kleiner und weniger differenziert werden, bis sie schließlich ganz verschwinden.

Am besten und häufigsten ist die bewimperte Kaulade zu erkennen, die mehrfach vorzüglich mit allen zarten Borsten und Wimpern erhalten ist (Taf. 14 Fig. 1 u. 4). An mehreren Stücken ist die von ihnen gebildete Kaurinne über den ganzen Rumpf hin bis zum Beginn der fußlosen Abdominalsegmente zu verfolgen (Taf. 14 Fig. 3).

Der Innenast (Endopodit) des Schwimmfußes trägt, wie beim rezenten *Triops*, fünf Anhänge, die bei den vordersten Beinen eine mehr dolchförmige Gestalt haben und durch regelmäßige Einschnürungen deutlich gegliedert sind, während sie bei den hinteren Beinpaaren mehr lanzett- oder blattförmig werden, wobei ihre Innenseite meist deutlich gezähnelt und mit langen Wimpern besetzt ist (Taf. 13 Fig. 5 und Taf. 14 Fig. 3 sowie Abb. 8).

Der Außenast (Exopodit) ist auch hier eine einzige ungegliederte palettenförmige Platte, deren Borstenbesatz mitunter noch vorzüglich erhalten ist.

Der als Kieme wirkende Epipodit ist wegen seiner allzu großen Zartheit offenbar nicht erhalten geblieben.

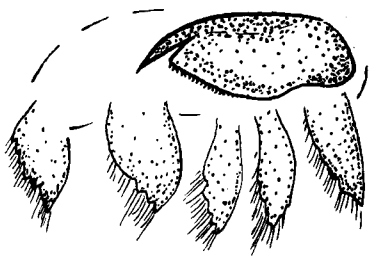


Abb. 8. Sehr vollständig erhaltener Schwimmfuß (etwa 6. Extremität) von *Triops cancriformis minor*. Oben der palettenförmige Exopodit, unten Endopodit mit fünf bewimperten Anhängen. 15 : 1.

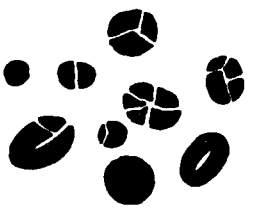


Abb. 9. Stark vergrößerte, von radialen Sprüngen zerrissene Eier aus einer Eitasche von *Triops cancriformis minor*.

Dagegen waren in 3 Fällen sogar die mit Eiern gefüllten Eibehälter erhalten. Keiner von ihnen war ganz vollständig und keiner ließ seine genaue Umgrenzung erkennen. Der eine enthielt noch 37, der andere 38, der dritte sogar 75 Eier[6]). Die Lage der Eitaschen etwa zu Beginn des letzten Viertels des Rumpfes (Taf. 14 Fig. 3) beweist, daß auch hier eines der mittleren Beinpaare zum Eibehälter umgestaltet war. Der Lage nach kann es sehr wohl das 11. Paar gewesen sein (wie bei den rezenten Notostracen).

Die dunkel rostbraun gefärbten Eier sind als kreisrunde bis eiförmige Scheibchen erhalten und haben innerhalb ein und desselben Eibehälters sehr verschiedene Größe (Abb. 9). Die meisten von ihnen sind von radialen Rissen durchzogen (vielleicht durch Schrumpfung oder durch Zerplatzen infolge des Belastungsdruckes).

---

[6]) Bei *Triops cancriformis* sind bis etwa 60 Eier in der Eitasche beobachtet worden (GRASSER S. 326).

## Name und Vergleich mit den übrigen fossilen Triopsiden.

Der neue Triopside aus dem Keuper läßt die engsten Beziehungen zu den rezenten Triopsiden in einem Maße erkennen, wie es bei den übrigen fossilen Vertretern dieser Tiergruppe bisher nicht möglich war. Zunächst ist die sichere Zuordnung zu der Gattung *Triops* möglich, die sich vor allem durch die Ausbildung des Telsons von dem sonst sehr ähnlichen *Lepidurus* unterscheidet. Die Übereinstimmung mit dem rezenten *Triops cancriformis* in Bau und Organisation ist in allen fossil erhaltungsfähigen Merkmalen nahezu vollkommen und erstreckt sich bis in die nebensächlichsten Einzelheiten. Es ist mir nicht möglich gewesen, irgendein qualitatives Merkmal zu finden, nach dem eine artliche Trennung der beiden mehr als 170 Millionen Jahre auseinanderliegenden Formen gerechtfertigt wäre. Der einzige Unterschied ist quantitativer Art und beschränkt sich auf die geringere Größe des fossilen Vertreters. Eine dermaßen weitgehende Übereinstimmung einer fossilen Tierform mit dem rezenten Nachkommen ist meines Wissens bisher auch bei den konservativsten Tiergruppen nicht festgestellt worden. Ich möchte deshalb diesem außergewöhnlichen Fall dadurch Rechnung tragen, daß ich für den neuen Triopsiden den Namen *Triops cancriformis minor* vorschlage.

*Triops cancriformis minor* ist der erste Vertreter der Triopsiden in der jüngeren Trias*) und damit der jüngste bisher bekannte fossile Triopside überhaupt.

Der vordem jüngste Vertreter dieser Familie ist „*Apudites*" *antiquus* SCHIMPER (1850) aus dem Oberen Buntsandstein des Elsaß (Schiefertone im Voltziensandstein). Auch diese Form ist gut bekannt (Rückenschild mit Augenhügel, segmentiertes Abdomen mit Furca-tragendem Telson, Beine, zarte Borsten an den Schwanzsegmenten). Die Größe stimmt etwa mit der von *Triops cancriformis minor* überein[7]), ebenso das Verhältnis Länge : Breite, das sich natürlich immer auf das platt zusammengedrückte Dorsalschild bezieht. Daß der zweibogige Ausschnitt des Rückenschildes kein Artmerkmal darstellt (M. SCHMIDT, S. 313), sondern einen von Zufälligkeiten abhängigen Erhaltungszustand, ist bereits oben gesagt worden. SCHIMPER selbst bemerkt ausdrücklich (1850, S. 8), daß man Mühe habe, einen speziellen Unterschied zwischen dem fossilen *Triops* und dem rezenten zu finden, die Ähnlichkeit zwischen beiden sei sehr groß. Ich glaube es deshalb verantworten zu können, auch diese Form zu dem Genus *Triops* zu stellen,

---

[7]) Aus den etwa in natürlicher Größe wiedergegebenen Abbildungen SCHIMPER's ergibt sich eine Länge des Rückenschildes von 8 bis 14 mm.

*) Anmerkung während der Korrektur: In der inzwischen erschienenen Arbeit von E. BADER: Zur Stratigraphie und Bildungsgeschichte des Unteren Keupers usw., Abh. geol. Landesunters. am Bayer. Oberbergamt, Heft 24, München 1936, wird auf S. 51 und 53 ein „*Apudites*-ähnlicher Crustaceer" angeführt. Diese Angabe, die von BADER aus einer fremden Fossilliste übernommen wurde, beruht, wie ich feststellen konnte, auf einem Irrtum.

zumal die Gattungsbezeichnung „*Apudites*“ von einem Namen abgeleitet ist, der als Homonym inzwischen einem anderen Platz machen mußte. Das Fossil wird also zweckmäßig als *Triops antiquus* zu bezeichnen sein.

Die jugendlichen Entwicklungsstadien von Triopsiden aus dem Mittleren Buntsandstein von Berka in Thüringen, die SOERGEL (1928) beschrieben hat, sind leider zu schlecht erhalten, als daß man über ihre näheren verwandtschaftlichen Beziehungen etwas Sicheres aussagen könnte.

Größer ist die Übereinstimmung der neuen Form mit dem ältesten Vertreter der Triopsiden, dem *Triops ornatus* (GOLDENBERG) aus dem Ober-Karbon des Saargebietes, dessen Reste GUTHÖRL (1934) richtig erkannt und neu beschrieben hat. Leider sind von dieser kleinsten fossilen Form (Länge 4,5 mm) nur die Dorsalschilder bekannt, die aber mit großer Klarheit den rückwärtigen Ausschnitt, den medianen Kiel, den über den Mandibeln gelegenen Wulst mit den beiden randlichen Erhebungen und dem Augenhügel zeigen.

Die Liste der bisher bekannten sicheren fossilen Vertreter der Familie Triopsidae sieht also jetzt folgendermaßen aus:

| Formation | Stufe | Fundort | Name | Rückenschildlänge bis zu | Tierische Begleitfauna |
|---|---|---|---|---|---|
| Trias | Mittl. Keuper (Heldburg-Stufe) | Steigerwald | *Triops cancriformis minor* TRUSHEIM | 12 mm | Estherien |
| | Ob. Buntsandstein (Voltzien-Sandstein) | Elsaß | *Triops antiquus* (SCHIMPER) | 14 mm | Estherien usw. |
| | Mittl. Buntsandst. | Thüringen | „Triopsiden“ SOERGEL | 11 mm | Estherien usw. |
| Perm | | Kap-Provinz | *Lepidurus stormbergensis* HAUGHTON | 19 mm | ? |
| | | Oklahoma | „*Apus*“ *beedei* RUEDEMANN | 15 mm | ? |
| Ober-Karbon | Stephan. Stufe: Unt. Ottweiler Sch. | Saargebiet | *Triops ornatus* (GOLDENBERG) GUTHÖRL | 4,5 mm | Estherien usw. |

## Umwelt und Lebensweise.

Auf die damaligen Umweltsbedingungen lassen sich aus der Begleitfauna und -flora nur unsichere Rückschlüsse ziehen. Gegenüber den Triopsiden treten alle anderen organischen Reste völlig in den Hintergrund. Außer vereinzelten Wurmgängen fanden sich an tierischen Resten nur noch Estherien, die sich übrigens fast regelmäßig in der Begleitung fossiler Triopsiden finden[8]). Auch Pflanzenreste sind ziemlich selten. In den Schiefertonen fanden sich einzelne Farnblättchen, eine kleine Frucht und schilfartige Reste. Dagegen sind die Schichtflächen

der eingeschalteten Sandsteinbänkchen häufig mit Pflanzenhäcksel besät und enthalten manchmal auch gut erhaltene Zweigreste von Voltzien. In den Schiefertonen wurden mehrfach eigenartige, wurmförmig gekrümmte, manchmal zusammengerollte Würste beobachtet, die aus feinsten Pflanzenfasern bestanden (vielleicht Exkremente). Genauere Rückschlüsse lassen sich aus diesen wenigen Zeugen eines armen Tier- und Pflanzenlebens nicht ziehen.

Wichtigere Ergebnisse bringt die biostratonomische Analyse des Profils. Der Schichtstoß, in dem die Fundschichten eingelagert sind, setzt sich aus einem vielfachen Wechsel von Schiefertonen und Sandsteinbänkchen zusammen:

Profil durch die Tümpelfüllung in der Tümpelmitte.

| | |
|---|---|
| Hangendes: | Feste Sandsteinbank, z. T. kreuzgeschichtet, mit Tongallen, im Tümpeltiefsten etwa 65 cm mächtig. |
| 2—5 cm | Schmutzig-grüne Schiefertone in Wechsellagerung mit hellen Sandsteinbänkchen. |
| 4—5 cm | Helle Sandsteinbank, sehr fein geschichtet, häufig Kreuzschichtung, Oberfläche trägt Seegangsrippeln. |
| 10 cm | Feingeschichtete Wechsellagerung von schmutzig-grünen Tonschiefern mit hellen Sandsteinbänkchen. |
| 4 cm | Grünlichgraues Sandsteinbänkchen. |
| 2 cm | Schmutzig-grüner Schieferton. |
| 4 cm | Graugrünes Sandsteinbänkchen. |
| 4 cm | Helles, feinkörniges Sandsteinbänkchen. |
| 7 cm | Graugrüne Schiefertone in Wechsellagerung mit dünnen Sandsteinbänkchen. |
| Liegendes: | Semionotensandstein. |

Das folgende mm-Profil (Abb. 10) umfaßt nur einen kleinen Ausschnitt aus dem angeführten Profil, und zwar die etwa 10 cm mächtige „feingeschichtete Wechsellagerung von schmutzig-grünen Tonschiefern mit hellen Sandsteinbänkchen". Aus dieser Serie allein, und zwar vor allem aus den beiden mit + gekennzeichneten Schichten, stammen unsere Funde.

Nur in den Schiefertonen kommen die Triopsiden vor, in den Sandsteinen selbst fehlen sie völlig. Mehrfach aber sind diesen Sandsteinbänkchen Schiefertonlagen in einer Mächtigkeit von weniger als 1 mm eingeschaltet und sofort treten hier wieder gelegentlich Triopsidenreste auf[9]).

---

[8]) In den hangenden Sandsteinbänken, etwa 1,60 m über der Fundschicht fand ich eine große Phytosaurier-Fährte (vielleicht von *Belodon*), soviel ich sehe, die erste Wirbeltierfährte aus der Heldburg-Stufe.

[9]) Wir haben es also strenggenommen mit einer ganzen Reihe von Fundschichten zu tun, wenn auch die reichsten Funde aus den beiden genannten Schiefertonbänkchen stammen.

Die Schiefertone sind durchweg sehr feinkörnig und lassen sich in angewittertem Zustand nach einer latent vorhandenen Feinschichtung leicht spalten. Zweifellos handelt es sich um Absätze aus stehendem oder höchstens ganz langsam fließendem Wasser. Mit aller Schärfe zeigt sich also auch hier, wie bei allen anderen Fundstellen fossiler Triopsiden, daß diese Krebse genau wie heute bezeichnende Faziestiere waren, die an feinkörnige, tonige Sedimente gebunden sind.

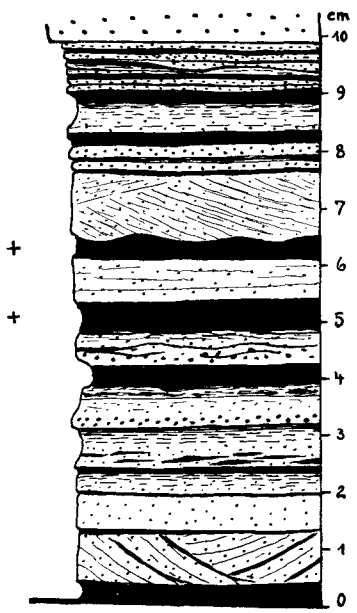



Abb. 10.
Der feinstratigraphische Aufbau der Fundschichten. Punkte: Sandstein, kurze, waagerechte Schraffen: feinsandiger Schieferton, schwarz: Schieferton. Bei + die beiden Hauptfundschichten.

Die Sandsteine sind von stärker fließendem Wasser abgesetzt worden. Dafür (und gleichzeitig gegen äolischen Transport) spricht neben ihrer Korngröße die fast stets vorhandene feine Schrägschichtung und der außerordentliche Reichtum an hellem und dunklem Glimmer, der manche Schichtflächen häufig nahezu lückenlos bedeckt. Auch der ganz allmähliche Übergang von grobem zu feinem Sandstein und schließlich zu Schieferton spricht für aquatische Entstehung, ebenso die zierlichen Rieselspuren und die schön entwickelten kleinen Seegangsrippeln (Kammabstand etwa 1 cm), die mehrere Schichtflächen aufweisen.

Nach Absatz der Triopsiden-führenden Schiefertone und vor Sedimentation des Sandes hat in jedem Fall eine völlige Austrocknung des Tümpels stattgefunden. Denn fast immer trägt die Sohlfläche eines solchen Sandsteinbänkchens vereinzelte Steinsalzpseudomorphosen oder zarte Netzleisten. Das Schicksal des Tümpels und seiner Lebewelt war also jedesmal bereits besiegelt, bevor die neue Sandeinschwemmung einsetzte. Nicht die Eindeckung mit Sand ist die Todesursache für die Tümpelbewohner gewesen, sondern das vorherige Austrocknen.

Der Lebensort unserer Triopsiden war also nach all dem ein periodisch austrocknender kleiner Tümpel[10]). Das Medium, in dem sie lebten, war Süßwasser, vielleicht mit einem ganz geringen

[10]) Damit ist ein weiterer eindeutiger Beweis für die limnisch-fluviatile Entstehung der betreffenden Keupersedimente erbracht.

Salzgehalt (vereinzelte Steinsalzpseudomorphosen). Diese geringen Salzmengen waren aber wohl ohne biologische Bedeutung, solange der Tümpel viel Wasser führte. Ob der im letzten Resttümpel konzentrierte Salzgehalt bereits kurz vor dem Austrocknen den Tod der Tiere herbeigeführt hat, läßt sich nicht entscheiden.

Lebensmedium und Lebensraum stimmen also ebenfalls durchaus mit dem der rezenten Euphyllopoden überein. Dasselbe gilt wohl für alle bisher bekannten fossilen Triopsiden (vgl. SOERGEL).

Übertragen wir diese biostratonomischen Ergebnisse in die Zeit des werdenden Gesteins, so ergibt sich folgendes Lebensbild.

## Lebensbild.

Eine flache, in den Semionotensandstein eingetiefte Schüssel von höchstens 15 m Durchmesser war zeitweise bis zu ihrem Rand (denn hier keilen die meisten Schichten aus) mit Wasser erfüllt. In diesem flachen, höchstens $^1/_2$ m tiefen Tümpel, an dessen Boden sich toniger Schlamm absetzte, lebten Triopsiden in großer Menge (wahrscheinlich hunderte). Der Tümpel war vegetationsarm und beherbergte neben Würmern nur noch Estherien. Die Triopsiden waren verschieden alt. Die aus der gleichen Generation stammenden Tiere häuteten sich in gewissen Zeitabschnitten, wobei jedesmal eine Anzahl gleichgroßer leerer Häute abfiel, die eine Zeitlang am Boden trieben, bis sie eingebettet wurden. An manchen Stellen, vielleicht in flachen, örtlichen Vertiefungen, wurden diese hauchdünnen Chitin-Hüllen massenhaft zusammengeschwemmt, sodaß mitunter mehrere Schilder übereinanderlagen, sich wohl auch gelegentlich ineinanderschachtelten.

Da dauernder Wasserzufluß fehlte, wurde der Tümpel im Laufe der Zeit durch Verdunstung immer flacher und trocknete schließlich ganz aus, wobei die letzten überlebenden Tiere den Tod fanden[11]). Aber bereits längere Zeit vorher hatten die Tiere die Geschlechtsreife erlangt und (vermutlich im parthenogenetischen Entwicklungsgang) Dauereier abgelegt. Beim Austrocknen des Tümpels schied sich der geringe Salzgehalt des Wassers in Form von Steinsalzwürfeln aus; hier und da bildeten sich kleine Trockenrisse. Nach dieser wahrscheinlich mehrere Wochen dauernden[12]) Trockenperiode, in der keine wesentliche

[11]) In der Tat findet sich die Mehrzahl der echten Leichen und Leichenteile unmittelbar unter der Dachfläche des betreffenden Schieferton-Bänkchens, während innerhalb eines solchen Bänkchens die leeren Häute bei weitem vorwiegen.

[12]) Beim rezenten *Triops cancriformis* scheint die Entwicklungsfähigkeit der Eier in erster Linie von der Dauer der Trockenlage abhängig zu sein. Erst nach $6^1/_2$ wöchigem Trockenliegen entwickelten sich nach GRASSER (1933, S. 320) die ersten Larven aus den Eiern.

Sedimentation stattfand, wurde die Mulde, vielleicht bei stärkeren Regengüssen, wieder mit Wasser gefüllt. Dabei wurde aus der Umgebung der lockere Sand mit eingeschwemmt, der sich als dünne Schicht am Boden des Tümpels absetzte. Mit dem Aufhören der Wasserzufuhr schlugen sich allmählich auch der feinere Sand und die leichten Glimmerplättchen und schließlich auch die mitgeführte Tontrübe nieder. Ein Teil der Dauereier, zu deren Entwicklung also auch damals die Trockenlage offenbar Voraussetzung war, war bei der neuen Überflutung an die Wasseroberfläche aufgestiegen. Daraus entwickelten sich in kurzer Zeit (GRASSER) neue Triopsiden-Generationen, die den Tümpel bald wieder in hellen Scharen bevölkerten, bis auch sie dasselbe tödliche, aber für die Erhaltung der Art unbedingt notwendige Schicksal der Austrocknung erlitten. Diese Neubesiedlung hat sich in dem kleinen Tümpel mindestens viermal hintereinander, vielleicht verteilt auf mehrere Jahre, wiederholt.

## Zusammenfassung und Folgerungen.

Den neuen Triopsidenfunden aus dem Keuper des Steigerwaldes kommt in mehrfacher Hinsicht grundsätzliche Bedeutung zu.

Zunächst stellen sie wohl das bei weitem reichste und am besten erhaltene fossile Triopsiden-Material dar. Bei der großen Zahl der Reste war es möglich, alles Zufällige und Persönliche des Einzelfalles auszuschalten und möglichst viele Teilbeobachtungen zu einem geschlossenen Gesamtbild zu vereinigen. Dabei ergab sich, daß der morphologische Bau und die Organisation der fossilen Triopsiden bis in alle nebensächlichsten Merkmale der erhaltungsfähigen Skelettelemente mit dem rezenten *Triops cancriformis* übereinstimmt. Es bestätigt sich also auf anderem Wege die alte Erkenntnis der Zoologen, daß die Euphyllopoden zu den am wenigsten veränderten Abkömmlingen altertümlicher Vorfahren gehören. Die rezenten Triopsiden sind in der Tat „lebende Fossilien“.

Darüber hinaus ermöglichte die biostratonomische Analyse der Fundschichten, die Lebensweise und ontogenetische Entwicklung dieser seltenen und seltsamen Tiere weitgehend zu rekonstruieren. Auch darin ergab sich völlige Übereinstimmung mit den Verhältnissen bei den rezenten Triopsiden.

Die Organisation, Entwicklungsgeschichte und Lebensbedingungen der Triopsiden haben also zum mindesten seit dem Keuper keine nennenswerte Änderung erfahren. Die Gattung *Triops* gehört damit zu den beharrlichsten Dauerfossilien, die wir überhaupt kennen. Sie hat nicht nur alle ihre wesentlichen, sondern auch einen großen

Teil von offenbar völlig nebensächlichen Merkmalen bis heute in einem Maße beibehalten, wie es bisher kaum ein zweites Mal in der Paläontologie nachgewiesen werden konnte. Das Gesetz des Werdens scheint hier über unendliche Zeiträume hinweg außer Kraft getreten zu sein. Keine Komplizierung, keine Spezialisierung, keine Veränderung des Erbgutes ist in dieser Zeit eingetreten, der ganze phylogenetische Ablauf beschränkt sich auf eine allmähliche geringe Größensteigerung.

Das ist um so erstaunlicher, als es sich doch um recht hochentwickelte Organismen handelt, die aber seit undenklichen Zeiten sehr weitgehend von ganz bestimmten, recht eng begrenzten, man möchte glauben sehr unsicheren Lebensbedingungen abhängig waren. Wahrscheinlich ist es wohl gerade diese Abhängigkeit von den seltsamen, aber persistenten Lebensbedingungen, die die erstaunliche Langlebigkeit ermöglicht hat, denn die Umwelt gab eben nicht genügend Anlaß zur Weiterentfaltung der im Tier schlummernden Entwicklungsfähigkeiten. Offenbar hat sich schon sehr frühzeitig ein außerordentlich günstiges, harmonisches Verhältnis zwischen Eigenschaften und Lebensbedingungen eingestellt, das die Jahrmillionen nahezu unverändert überdauern konnte.

## Schrifttum.

GRASSER, J.: Die exkretorischen Organe von *Triops (Apus) cancriformis* BOSC. — Z. wiss. Zool. Abt. A. **144**, 317—362. Leipzig 1933.

GUTHÖRL, P.: Die Arthropoden aus dem Carbon und Perm des Saar-Nahe-Pfalz-Gebietes. — Abh. Preuß. geol. Landesanst. N. F., Heft 164. Berlin 1934.

—: Zwei interessante Tierreste aus dem Carbon und Perm des Saar-Nahe-Gebietes. — „Unsere Saar" **9**, 42—44, 1934.

HAUGHTON, B. A.: The Fauna and Stratigraphy of the Stormberg-Series. — Ann. Südafrik. Mus. **12**, 8. Leiden 1924.

RUEDEMANN, R.: On the occurence of an *Apus* in the Permian of Oklahoma. — Journ. of Geol. **30**, 311—322. Chicago 1922.

SCHIMPER, W. P.: *Apudites antiquus*. — Palaeontologica alsatica. Mém. Soc. Mus. d'Hist. nat. **4**. Straßburg 1850.

SCHMIDT, M.: Die Lebewelt unserer Trias. — Öhringen 1928.

SOERGEL, W.: Apodiden aus dem Chirotherien-Sandstein. — Palaeont. Z. **10**, 11—41. Berlin 1928.

TRUSHEIM, F.: Aktuo-paläontologische Beobachtungen an *Triops cancriformis* SCHAEFFER (Crust. Phyll.). — Senckenbergiana **13**, 234—243. Frankfurt a. M. 1931.

---

## Erklärung zu den Tafeln 13 und 14.

### Tafel 13.

Fig. 1. Die Fundstelle der Triopsiden. Liegendes: Semionotensandstein; darin eingetieft eine flache, mit Schiefertonen und Sandsteinbänken der Heldburgstufe ausgefüllte Schüssel: der ursprüngliche Triopsiden-Tümpel. Alle Schichten der Füll-

masse keilen gegen den Rand der Schüssel aus. Die +++ bezeichnen die Fundschichten. Steinbruch bei Koppenwind im Steigerwald. August 1934.

Fig. 2 u. 3. Rückenschilder von *Triops cancriformis minor* mit Augenhügel, Mediankiel und gezähneltem Ausschnitt. Bezeichnend ist die runzelige Zerknitterung des Rückenschildes. $5^1/_2 : 1$ u. $4 : 1$.

Fig. 4. Rest des Schwanzendes mit dem die beiden (abgebrochenen) Furcalborsten tragenden Telson. Die mit Borsten besetzten Schwanzsegmente sind z. T. voneinander gerissen. Auf dem Telson sind die beiden von Borsten umstandenen Grübchen sichtbar, ebenso einige stärkere Dornen am Hinterende des Telsons. $6 : 1$.

Fig. 5. Unterseite von *Triops cancriformis minor*. In der Mitte des bogenförmig begrenzten Umschlages das Epistom; rechts und links davon die Mandibeln. Gut erhaltene Reste von (verlagerten) Schwimmfüßen auf beiden Seiten. $5 : 1$.

## Tafel 14.

Fig. 1. Zwei *Triops*-Reste. Links ein Rückenschild mit runzeliger Zerknitterung in Bauchlage, rechts ein Stück in Rückenlage. Bei diesem ist ganz oben ein Teil der Ruderantenne mit drei Abzweigungen erhalten. Unmittelbar schräg links davon liegt das Epistom. Daran schließt sich nach unten die etwa in der Mittellinie liegende (von acht erkennbaren Kaufüßchenpaaren gebildete) Kaurinne an. Rechts davon undeutliche Reste von Schwimmfüßen. Am Unterende dieses Schildes liegen zunächst einige im Zusammenhang verbliebene Schwanzsegmente, dann einige vereinzelte, auf der Seite liegende Schwanzringe, schließlich das Telson mit Resten der beiden Furcalborsten. $4 : 1$.

Fig. 2. Massenvorkommen von *Triops*-Resten. Reste von fünf Schildern auf kleinstem Raum. In der Bildmitte zwei gegeneinander um $180^0$ gedrehte Reste, bei denen das Epistom mit den Mandibeln prachtvoll erhalten ist. Eine von diesen Mandibeln ist etwas verlagert und läßt den Hauptzahn der Kaufläche erkennen. Links oben ein zu einem weiteren Schild gehörendes, mit Zähnen besetztes Epistom. $4 : 1$.

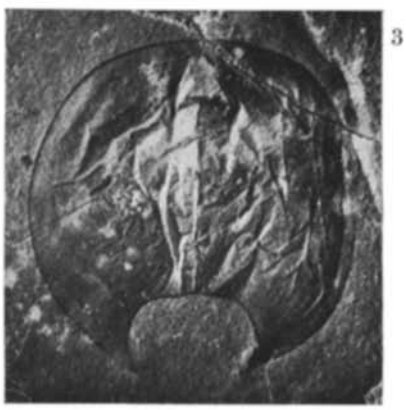
Fig. 3. *Triops cancriformis minor* von der Bauchseite. Die beiden äußeren Pfeile (oben links und rechts) zeigen auf die Reste der Ruderantennen (Gabelstück). Die beiden inneren kleineren Pfeile zeigen auf die Mandibeln. Zwischen den Mandibeln liegt der Endopodit eines Schwimmfußes, von dem mehrere blattförmige Anhänge sichtbar sind. In der Mittellinie des Tieres verläuft die Kaurinne. Der Doppelpfeil bezeichnet einen teilweise erhaltenen Eibehälter mit mehreren Eiern. $10 : 1$.

Fig. 4. Prachtvoll erhaltene Unterseite von *Triops cancriformis minor*. In der Mitte die Oberlippe, rechts und links davon die Mandibeln. In der Mittellinie verläuft die Kaurinne, zu beiden Seiten mehrere mit zarten Wimpern und Borsten besetzte Kauladen. Über der Oberlippe ist der Umschlag des Rückenschildes und seine dunkle Begrenzungslinie sichtbar. Etwa $30 : 1$.

Sämtliche Aufnahmen vom Verfasser (mit Ausnahme von Taf. 14 Fig. 3 u. 4: Panphotaufnahmen von Leitz-Wetzlar).

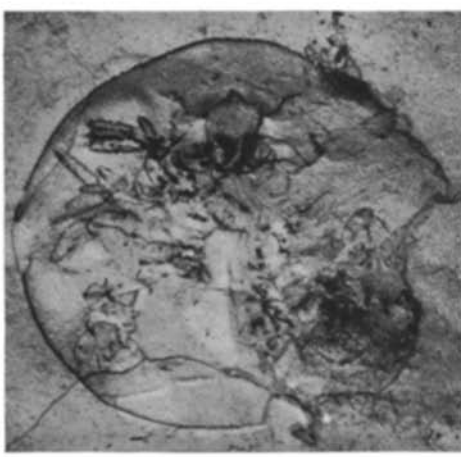
1

2



3

4

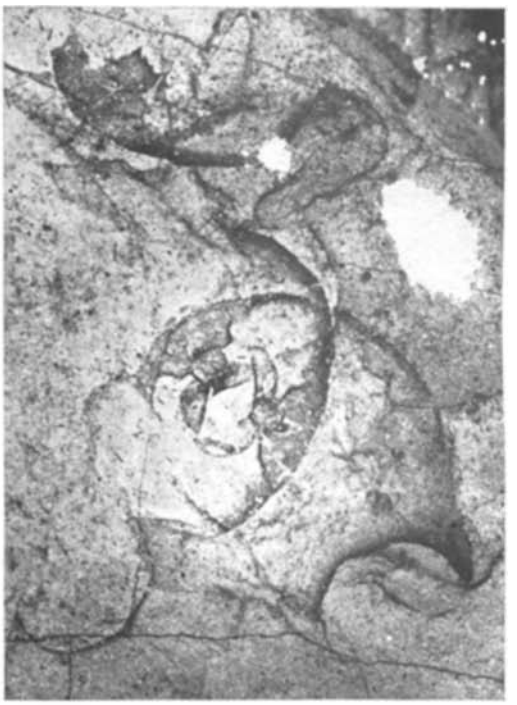


5

F. Trusheim, Triopsiden (Crust. Phyll.) aus dem Keuper Frankens

*Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35*

1



2

3

4

F. Trusheim, Triopsiden (Crust. Phyll.) aus dem Keuper Frankens

*Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35*