

Überblick über die Fauna des saarpfälzischen Rotliegenden (Unter-Perm)

JÜRGEN A. BOY

Kurzfassung: Die Fauna der Rotliegend-Serien des Saar-Nahe-Gebietes wird in knapper Form mit den wesentlichsten Merkmalen beschrieben. Wegen des Fehlens moderner Bearbeitungen werden einige Gruppen (Bivalven, Insekten) nicht im einzelnen abgehandelt. Verschiedene für das Saar-Nahe-Gebiet neue Formen werden provisorisch beschrieben und bestimmt. Es sind dies: der Ostracod *Carbonita* sp. H; die Conchostraken *Cyzicus (Lioestheria)?* sp. W und *Cyzicus (Euestheria)* sp. P; ein erster Arachnidenrest; der Haifisch *Xenacanthus* sp. B und ein Elonichthyide; das Reptil *Batropetes* sp.; die Lebensspuren *Planolites?* sp., *Walpia?* sp., *Pelecypodichnus* sp., *Guilielmites* sp., *Laevicyclus?* sp. und verschiedene Arthropodenfährten (*Oniscoidichnus* sp., Typ N 1 und N 2, Typen LH und LT).

Abstract: The fauna of the Rotliegendes of the Saar-Nahe area is described in its essential characteristics. Some groups (bivalvs, insects) are not treated in detail because here up-to-date treatments are lacking. Various species formerly unknown from the Saar-Nahe-area are described briefly and are determined provisionally. These are: the ostracod *Carbonita* sp. H; the conchostracans *Cyzicus (Lioestheria)?* sp. W and *Cyzicus (Euestheria)* sp. P; a first fragment of an arachnid; the shark *Xenacanthus* sp. B and an elonichthyid palaeoniscid; the reptile *Batropetes* sp., the trace fossils *Planolites?* sp., *Walpia?* sp., *Pelecypodichnus* sp., *Guilielmites* sp., *Laevicyclus?* sp. and various arthropod tracks (*Oniscoidichnus* sp., type N 1 and N 2, types LH and LT).

Inhalt

1. Vorwort	15
2. Faunenbeschreibung	15
2.1. Coelenteraten	15
2.2. Gastropoden	16
2.3. Bivalven	16
2.4. Anneliden	18
2.5. Crustaceen	18
2.5.1. Conchostracen	19
2.5.2. Ostracoden	23
2.5.3. Malacostracen	24
2.6. Arachniden	26
2.7. Insekten und Myriapoden	26
2.8. Fische	28
2.8.1. Xenacanthiden	28
2.8.2. Acanthodier	32
2.8.3. Dipnoer	36
2.8.4. Palaeonisciden	38
2.9. Tetrapoden	47
2.9.1. Rhachitomen	47
2.9.2. Lepospondylen	57
2.9.3. Reptilien	58
2.10. Lebensspuren	60
2.10.1. Freßbauten	60
2.10.2. Ruhespuren	63
2.10.3. vermutliche Wohnbauten	64
2.10.4. vermutliche Weidespuren	65
2.10.5. Kriech- und Laufspuren	65
Schriften	72
Verzeichnis der Abkürzungen	80
Fossil-Register	82

1. Vorwort

Die überwiegend limnische Fauna des saarpfälzischen Rotliegenden ist zwar nicht reich an Arten, enthält aber einige bekannte und sehr wichtige Arten. Leider wurde sie bis auf wenige Ausnahmen in jüngerer Zeit nicht revidiert, und einzelne Fossilgruppen wie die Ostracoden wurden noch nie untersucht, so daß eine dem heutigen Kenntnisstand angemessene Bestimmung nur in wenigen Fällen möglich ist. Darüber hinaus mangelt es an übersichtlicher zusammenfassender Literatur. Lediglich STAESCHE (1963 a, 1963 b, 1964) gab eine knappe Literaturübersicht heraus.

Der Paläontologe oder Geologe ist also bei der Bestimmung von Rotliegend-Fossilien auf verstreute, z. T. schwer zugängliche Arbeiten angewiesen, und in vielen Fällen wird er vergeblich nach brauchbarer Literatur suchen. Dieser Mangel wirkt sich besonders nachteilig auf stratigraphische Arbeiten aus.

Im Rahmen einer intensiven Neubearbeitung des saarpfälzischen Rotliegenden durch das Paläontologische und das Geologische Institut der Universität Mainz wird seit geraumer Zeit verstärkt nach Rotliegend-Fossilien gesucht, und es ist eine Revision vieler wichtiger Fossilgruppen beabsichtigt.

Hier soll erstmals versucht werden, die bisher gesammelten Daten zusammenfassend und vereinfacht einem breiteren Leserkreis vorzustellen. Wegen der sehr großen Breite des Themas muß auf eingehende Neubearbeitungen verzichtet werden. Viele der hier angegebenen Fossilnamen sind deshalb provisorisch. Außerdem wird soweit wie möglich auf eine Erörterung und Darstellung problematischer Fakten verzichtet.

Die Untersuchung erfolgte im Paläontologischen Institut der Universität Mainz. Präparationen und Zeichnungen wurden vom Autor durchgeführt. Das untersuchte Material stammt aus Aufsammlungen des Verfassers sowie aus Beständen des Geologischen Instituts Mainz, des Naturhistorischen Museums Mainz, des Senckenberg-Museums Frankfurt und aus Aufsammlungen meiner Kollegen E. BAHLO, D. DANTZ, G. DREYER, J. FICHTER, J. HOLLINGER, J. KRÜGER, R. KRUPP, R. LENZ, J. NEGENDANK, F. O. NEUFFER, U. REIMANN, K. SCHWAB, J. STAPELMANN, K. STAPF, denen ich an dieser Stelle für ihre Unterstützung herzlich danke. Besonderen Dank schulde ich Herrn K. STAPF und Herrn R. KINZELBACH für verschiedene Hinweise, Herrn LIPPMANN (Mus. Mainz) und Herrn S. RIETSCHEL (Senckenberg-Museum, Frankfurt) für die Ausleihe von Vergleichsmaterial, Herrn S. OPPERMAN für die Übersetzung ins Englische sowie Frau R. PHILIPP für das Schreiben des Manuskriptes.

2. Faunenbeschreibung

Die Fauna des Unter- und des Ober-Rotliegenden ist in Abhängigkeit von der verschiedenartigen Entwicklung beider Serien sehr unterschiedlich überliefert. Am artenreichsten sind die Gesteine des mittleren Unter-Rotliegenden (Lautereckener bis Odernheimer Schichten). Im Unter-Rotliegenden sind im wesentlichen nur limnische Faunenelemente, nämlich Muscheln, Crustaceen, Fische und wasserlebende Amphibien, erhalten. Überreste landlebender Tiere (Insekten und gewisse Tetrapoden) sind äußerst selten.

2.1. Coelenteraten

Nur wenige Coelenteraten besiedeln das Süßwasser, darunter die kleinwüchsigen Hydromedusen. Deren Abdrücke wurden bisher an zwei Stellen des mitteleuropäischen

Rotliegenden, in den Hornburger Schichten des Südharzgebietes (MÜLLER 1973) und im Ober-Rotliegenden von Nierstein (REINECK 1966), gefunden. Die Medusen waren im flachen Wasser gestrandet; ihre Weichteile verweseten schnell, jedoch blieben ihre Abdrücke im Schlamm, durch letzte pulsierende Bewegungen noch verstärkt, erhalten.

Es handelt sich um rundliche, stellenweise deformierte und im Durchmesser ca. 6 mm große Eindrücke mit glattem, etwas wulstigen Rand (Abb. 1 a). In der Mitte befindet sich eine vierstrahlige, seltener drei- oder mehrstrahlige Struktur, die durch die noch pulsierenden Bewegungen der Mundanhänge hervorgerufen wurde.

2.2. Gastropoden

Süßwassergastropoden waren während des Permokarbon wenig verbreitet. Entsprechend selten sind ihre Überreste im saarpfälzischen Rotliegenden. REIS (1905, S. 143) beschreibt winzige, hochgewundene Gehäuse aus Kalken der Lautereckener Schichten, und STAFF (1970, S. 186) weist ähnliche Schalen in den Altenglaner Schichten nach.

Sie sind ca. 1,5 mm hoch, schlank und glattschalig (Abb. 1 b). STAFF hält eine Verwandtschaft mit der oberkarbonischen bis unterpermischen Gattung *Anthracopupa* für möglich.

Nach STAESCHE (1963 a) kommen weitere Reste von Gastropoden in den Tholeyer Schichten von Rheinhessen und im Ober-Rotliegenden (?) der Wetterau vor. Eine wissenschaftliche Bearbeitung sämtlicher Funde steht noch aus. Über die früher den Gastropoden zugerechneten Gehäuse von „*Palaeorbis*“ siehe unter Kapitel Anneliden.

2.3. Bivalven

Die Muscheln gehören zu den häufigsten Fossilien des Rotliegenden. Sie sind den Anthracosiidae, möglicherweise auch den Myalinidae zuzurechnen. Wie häufig bei limnischen Tieren, ist die Variabilität innerhalb der einzelnen Arten sehr groß. Da diese Arten darüber hinaus arm an ausgeprägten Merkmalen (etwa in der Skulpturierung) sind, lassen sich die einzelnen Arten nur durch Untersuchung vieler Exemplare und möglichst noch unter Zuhilfenahme von Meßserien gegeneinander abgrenzen.



Abb. 1: a) Zwei Abdrücke von Hydromedusen im Ton. Man beachte den stellenweise deformierten Umriß und die unterschiedlichen Eindrücke der Mundanhänge (vier- bzw. fünfstrahlig). NMMz-1945/1302; 5,3 ×.

b) Steinkern einer kleinen Schnecke. Nach REIS (1903, Taf. 1, Fig. 6); 20 ×.

c) *Spirorbis* sp. Kleines, spiralig aufgewundenes, festgewachsenes Gehäuse in der Aufsicht. Die Anwachsstreifung ist nur partiell eingezeichnet. Die hier nicht wiedergegebene feine Längsskulptur ist lediglich bei wenigen Stücken sichtbar. GIMSS-1; 14,6 ×.

Dies mag ein Grund dafür sein, daß die saarpfälzischen Formen in neuerer Zeit nicht mehr eingehend studiert wurden. Es liegen insgesamt nur wenige Untersuchungen, vornehmlich durch SCHMIDT (1908, 1911), vor, während die stephanische Fauna des Saargebietes besser bearbeitet worden ist (WATERLOT 1934). Nach den Bestimmungen durch SCHMIDT (1908, 1911; in: AMMON et al. 1910, S. 52) sollen im saarpfälzischen Rotliegenden folgende Arten auftreten: *Carbonicola aquilina*, *C. saravana*, *C. nucularis*, *C. thuringensis*, *C. recta*, *C. goldfußiana*, *C. carbonaria*, *C. carbonaria trapezoides*; *Palaeanodonta subcastor*, *P. petraschecki*, *P. okensis*, *P. fritschi*, *P. verneuili*, *P. fischeri*, *P. castor*, *P. parallela*, *P. sphenoides*. Diese Bestimmungen sind allerdings sehr zweifelhaft, denn SCHMIDT berücksichtigte zu wenig die Variabilität der einzelnen Arten und war zu sehr bestrebt, die im russischen Perm nachgewiesenen Arten in das deutsche Rotliegende zu übertragen; z. B. ist „*Carbonicola*“ *saravana* nach neueren Ergebnissen (WEIR 1967, S. 403) auf das Stephan beschränkt.

In der Folgezeit hat sich nur noch PAPROTH (1966) mit den saarpfälzischen Muscheln beschäftigt. Sie erwähnt die Gattungen *Anthraconaia?* und *Palaeanodonta*, die nach ihrer Ansicht nahe miteinander verwandt sind, und möglicherweise als Untergattungen der Gattung *Palaeanodonta* aufzufassen sind. Beide sind gekennzeichnet durch das Fehlen von Schloßzähnen. *Palaeanodonta* besitzt einen wulstartig verdickten Schloßrand, der *Anthraconaia?* fehlt (Abb. 2). *Anthraconaia?* soll vom Karbon bis in die Kuseler Gruppe hinaufreichen, *Palaeanodonta* soll von der oberen Kuseler Gruppe bis zum Ober-Rotliegenden verbreitet sein.

Zur Zeit herrscht bezüglich der Klassifikation und Nomenklatur permokarbonischer Süßwassermuscheln noch große Verwirrung. Das zeigt sich darin, daß WEIR (1967, 1969) *Anthraconaia* für eine ausschließlich karbonische Gattung hält, wozu er auch die karbonischen Vertreter der *Anthraconaia?* (im Sinne von PAPROTH 1966) rechnet, und daß er diese von den eigentlichen Anthracosiidae (mit *Palaeanodonta*) abtrennt. Auch die Zuordnung zu einer bestimmten Gattung ist also zur Zeit noch problematisch. Sicher ist nur die Existenz von *Palaeanodonta*. Wie weit diese Gattung aber gegen andere oberkarbonisch-permische Gattungen abzugrenzen ist, bedarf noch weiterer Untersuchungen.

Die Muscheln des saarpfälzischen Rotliegenden sind also trotz der Fülle des Materials zur Zeit nicht bestimmbar. Ich möchte deshalb auf die Diskussion einzelner Arten verzichten und statt dessen auf ökologische Beziehungen hinweisen.

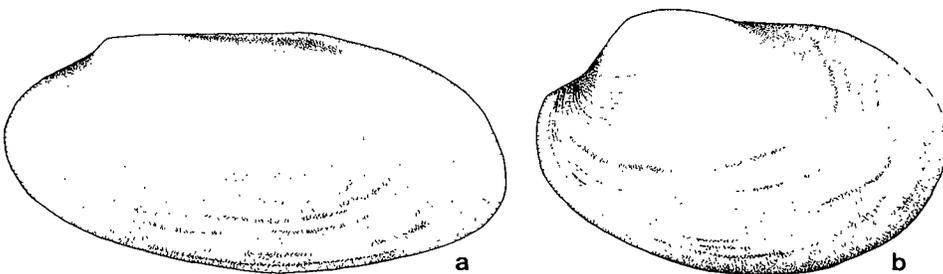


Abb. 2: Steinkerne von Süßwassermuscheln. 4,7 ×.

a) *Palaeanodonta* sp. (PIMSB-F 4461). Charakteristisch ist die im Steinkern als Furche sichtbare Verdickung des Schloßrandes.

b) *Anthraconaia?* sp. (PIMSB-F 4462). Die bei Steinkernen von *Palaeanodonta* auftretende Furche fehlt.

Generell läßt sich feststellen, daß die in sandig-siltigen Gesteinen auftretenden Muscheln einen langgestreckten, schlanken Schalenumriß haben. Stellenweise sind sie noch doppelklappig und liegen schräg zur Schichtung. Verhältnismäßig selten sind sie zu Schill zusammengeschwemmt. Die Muscheln aus dunklen, wechselnd siltigen Tonsteinen besitzen einen gedrungeneren, kurzovalen Umriß. Sie treten häufig doppelklappig und stellenweise in Nestern und nesterartigen Anreicherungen auf.

Die Abhängigkeit der Muschelgestalt vom umgebenden Gestein wurde bereits bei oberkarbonischen Formen beobachtet (EAGAR 1973, 1974), die man folgendermaßen erklären kann: Sandig-siltige Gesteine deuten auf stärkere Wasserbewegung und zeitweilig hohe Sedimentationsrate hin. Unter solch wechselnden Bedingungen lebten die Muscheln fast senkrecht im Sediment vergraben. Besonders vorteilhaft für eine derartige Lebensweise ist ein schmaler, länglicher Schalenumriß. In den karbonischen Vorkommen wurden in der Nachbarschaft von Muschellagen auch entsprechende Biodeformationsstrukturen und Ruhespuren, bekannt unter dem Namen *Pelecypodichnus*, angetroffen. Ähnliche Strukturen beobachtete ich in Muschel-führenden Siltsteinen der tiefen Jeckenbacher Schichten (Kap. 2.10.).

Die Muscheln aus dem dunklen, tonigen Gestein (das aus einem nährstoffreichen Schlamm hervorgegangen ist und auf ruhige Sedimentationsbedingungen hinweist) waren nicht darauf angewiesen, sich tief zu vergraben. Sie durchpflühten vielmehr in waagerechter Stellung die oberste Schlammschicht. Für derartige Lebensbedingungen erweist sich eine gedrungene Schalengestalt als günstig. Die erwähnten nesterartigen Anhäufungen von etwa gleich großen Muschelklappen in einem derartigen Sediment lassen auch eine andere Lebensweise möglich erscheinen. Von *Anthraconaia* vermutet man, daß sie sich mit den Byssusfäden am festen Substrat anheftete (EAGAR 1973, Abb. 12). Davon ausgehend bedarf es nur noch eines relativ kleinen Schrittes, um möglicherweise während des Unter-Perm zu der Annahme einer pseudoplanktonischen Lebensweise, d. h. in kleinen Kolonien festgeheftet an Treibholz oder Pflanzenmatten, zu gelangen.

2.4. Anneliden

Im Oberkarbon und tiefen Unter-Perm treten lagenweise und in großen Massen die Gehäuse röhrentragender Würmer (Polychaeten) auf. Im saarpfälzischen Rotliegenden sind sie auf die Remigiusberger, Altenglaner und Lautereckener Schichten beschränkt. Sie sind im Durchmesser 1,0 bis 2,2 mm groß, rechtsgewunden und von plan- bis pseudoplanspiraler Gestalt (Abb. 1 c). Die Oberfläche weist feine, aber deutliche Anwachslinien und feinste, damit vergitternde Längsstreifen auf. Da die Würmer mit der Unterseite aufgewachsen sind, ist diese unregelmäßig abgeplattet.

Ursprünglich wurden sie von REIS (1903, S. 112; 1905, S. 125) als Gastropodengehäuse angesehen und mit dem Namen *Palaeorbis palatinus* REIS belegt. Nachdem an den Gehäusen anderer Fundgebiete bereits früh ihre Annelidennatur vermutet wurde, bedurfte es noch der gründlichen, mikroskopischen Untersuchung der Schalenstruktur durch STAPP (1971), um jeglichen Zweifel an dieser Deutung zu zerstreuen. Man rechnet sie heute der langlebigen Gattung *Spirorbis* zu.

2.5. Crustaceen

In größerer Zahl kommen nur Vertreter niederer Crustaceen, nämlich der Conchostracoen und Ostracoden, vor. Die höheren Krebse (Malacostraca) sind lediglich mit einer Art vertreten.

2.5.1. Conchostracen

Die Conchostracen besitzen doppelklappige, chitinig-kalkige Schalen (Carapax) mit konzentrischen Anwachsstreifen. Die Weichteile der Tiere sind nicht überliefert. Leider sind die Schalen meist zerdrückt, und ihre Substanz ist nur selten erhalten, so daß wegen der fehlenden Überlieferung eindeutiger, charakteristischer Merkmale eine Bestimmung sehr erschwert ist.

Aus dem europäischen Permokarbon sind zahlreiche Arten beschrieben worden. Davon sind die Formen des saarpfälzischen Stephan durch WARTH (1963) revidiert worden. Eine darüber hinausgehende Revision aller Formen ist dringend erforderlich.

Selbst die gattungsmäßige Zugehörigkeit der meisten Arten ist noch nicht geklärt. Sie wurden bis in die Mitte dieses Jahrhunderts unter dem präokkupierten Namen *Estheria* beschrieben. Später ersetzte man vielfach *Estheria* durch *Palaeestheria* (z. B. WARTH 1963). TASCH (1969, S. 151) stellt *Palaeestheria* jedoch in die Synonymie der rezent noch vertretenen Gattung *Cyzicus* und unterscheidet zwei fossile Untergattungen *Cyzicus* (*Euestheria*) und *Cyzicus* (*Lioestheria*). Diesem Vorgehen schließe ich mich hier an.

Nach TASCH ist die Untergattung *Euestheria* charakterisiert durch ein polygonales Intercostralornament (feine Skulpturierung in den zwischen den Anwachsrippen gelegenen Feldern). Bei *Lioestheria* ist das Intercostralornament nicht polygonal, sondern fein punktat oder granulat (oft in radialen Striae angeordnet); die Anwachslineien sind zahlreich und stehen dicht.

Bisher wurden aus dem saarpfälzischen Rotliegenden drei Arten beschrieben, deren Typus-Material aus den Lebacher Toneisenstein-Geoden stammt (GOLDENBERG 1873, 1877; GUTHÖRL 1931, 1934): „*Estheria*“ *tenella* (JORDAN), „*Estheria*“ *drummi* GUTHÖRL, „*Estheria*“ *obenaueri* GUTHÖRL. Leider liegt mir nur von der ersten Art Beleg-Material vor; die beiden anderen Arten scheinen äußerst selten zu sein. Bei keiner Art wurde ein Intercostralornament beobachtet. Bei „*Estheria*“ *tenella* ist die Schale glatt und nur bei starker Vergrößerung fein punktiert. Da bei guter Erhaltung auch zahlreiche, dichtstehende Anwachslineien vorhanden sind, ordne ich diese Art der Untergattung *Lioestheria* zu. Die beiden anderen Arten bringe ich provisorisch ebenfalls bei *Lioestheria* unter, obwohl „*Estheria*“ *obenaueri* nicht dicht berippt ist (was bei schlecht erhaltenen Exemplaren von „*Estheria*“ *tenella* auch der Fall ist und deshalb erhaltungsbedingt sein kann).

Cyzicus (*Lioestheria*) *tenella* (JORDAN) ist die dominierende Estherie des saarpfälzischen Rotliegenden. Sie tritt erstmals im oberen Stephan auf (WARTH 1963, S. 76) und reicht bis in das Ober-Rotliegende hinauf.

Wie bereits FEYS (1961) an umfangreichem französischen Material feststellte, ist die Variabilität innerhalb dieser Art sehr groß. Auch die von mir (BOY in: ATZBACH 1976) fälschlicherweise als *Cyzicus* (*Lioestheria*) cf. *papulata* bezeichnete Form gehört zu *Cyzicus* (*Lioestheria*) *tenella*. Selbst „*Palaeestheria*“ *papulata* wäre den Abbildungen nach (WARTH 1963, Taf. 4, Fig. 5–7) möglicherweise in den Formenkreis der *Cyzicus* (*Lioestheria*) *tenella* aufzunehmen. Kennzeichnend ist die geringe Größe (Länge: 2 bis 3 mm, max. 4 mm), die submediane und inframarginale Lage des Wirbels (in vorderer Hälfte der Klappe und etwas nach innen gerückt) sowie die starke Wölbung der Klappe, insbesondere in der Wirbelregion (Abb. 3 a u. b). Die Schalenwölbung bewirkt,

daß die in einer Ebene zusammengepreßten Schalen in der Wirbelregion stark verdrückt und geknittert sind. Häufig beobachtet man infolge der Knitterung eine feine, quer über die Klappen verlaufende Runzelung. Bei einzelnen kleinen Klappen, die nicht

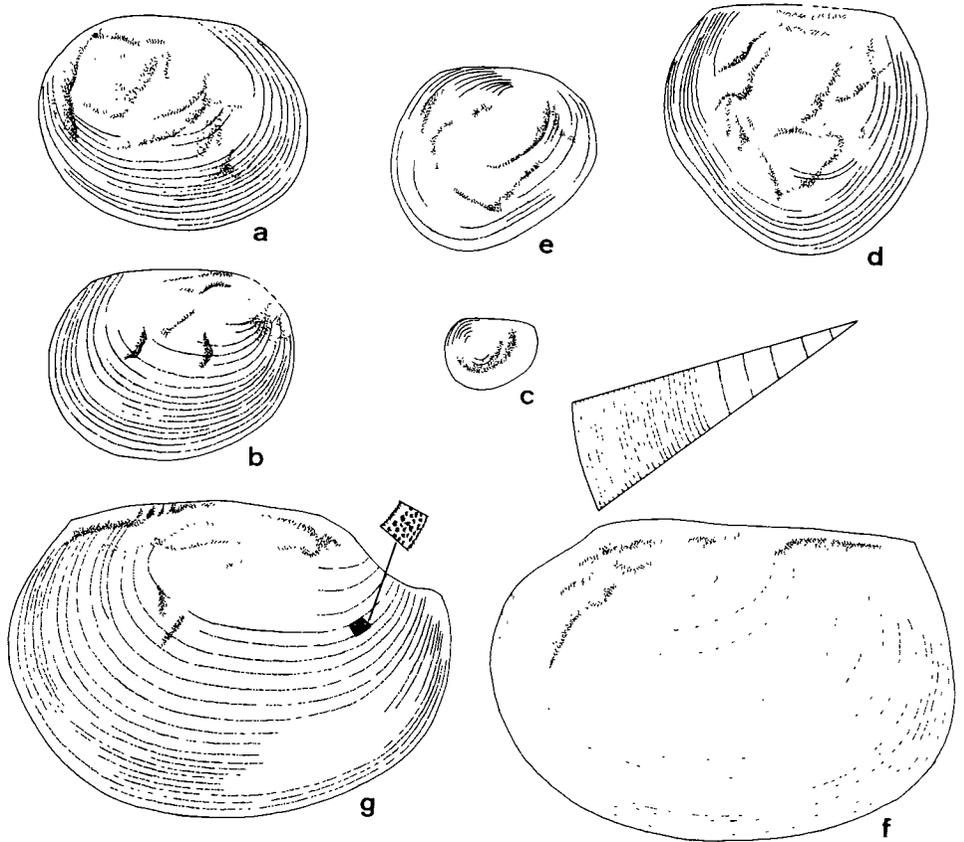


Abb. 3: Branchiopoden („Estherien“). 14 ×.

a u. b) *Cyzicus (Lioestheria) tenella* (JORDAN). a) Annähernd rundliche (telliniforme), relativ hohe Form (PIMSB-G 69). b) Form mit länglichem Schalenmaß und mit schwacher hinterer Ecke (fast cycladiform). PIMSB-G 70.

c–e) *Cyzicus (Lioestheria) tenella*, Var. P. Bemerkenswert ist die Höhe des Gehäuses, die Abwinkelung des Ventralrandes und die verhältnismäßig weit zum Zentrum verschobene Lage des Wirbels. c) Juveniles Exemplar (PIMSB-G 71). d) PIMSB-G 72. e) PIMSDu-G 73.

f) *Cyzicus (Lioestheria) sp. W* (PIMSB-G 67). Auffallend ist die Größe und die cycladiforme Gestalt des Gehäuses. Bei dem hier abgebildeten, relativ jugendlichen Exemplar ist der charakteristische Wechsel von der zentralen, weitständigen zu der randlichen, engständigen Anwachsstreifung noch schlecht sichtbar. Im Ausschnitt darüber ist die typische Skulptur eines ausgewachsenen Exemplares gezeichnet.

g) *Cyzicus (Euestheria) sp. P* (PIMSB-G 68). Man erkennt die ausgeprägte hintere Ecke, eine möglicherweise erhaltungsbedingte vordere Ecke und die relativ dichte Anwachsstreifung. Im Ausschnitt ist das polygonale Intercostalornament gezeichnet.

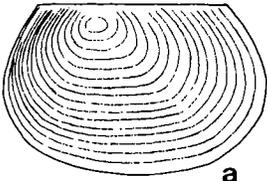
deformiert sind, erkennt man auf dem Wirbel eine schwache Erhebung, die an die stärker ausgeprägte, knötchen- oder leistenartige Erhöhung des Wirbels bei *Cornia* (WARTH 1963, S. 79; TASCH 1969, S. 160) erinnert.

Sehr variabel ist der Umriß der Klappen. Diese Variabilität ist meinen Beobachtungen zufolge nicht allometrisch bedingt, also nicht größenabhängig. Sie reicht von annähernd rundlichem bis zu schräg ovalem Umriß. In der Regel ist die Schale hinten höher als vorne. Der Schloßrand ist meist gebogen; nur bei langgezogenen Klappen ist er annähernd gerade und bildet eine schwache hintere Ecke aus; eine vordere Ecke fehlt stets. In der bei Conchostracen gebräuchlichen Nomenklatur bezeichnet man den Umriß als telliniform (rundlich-oval; Abb. 3 a), selten cycladiform (= gerader Schloßrand mit Ecken; Abb. 3 b).

Bei guter Erhaltung sind zahlreiche feine Anwachslineien zu erkennen. Im zentralen Bereich der Schale sind sie nicht sichtbar. Im randlichen Bereich stehen sie verhältnismäßig dicht, aber in unregelmäßigen Abständen. Ich konnte bis zu 20 zählen, ihre wirkliche Zahl dürfte aber deutlich höher sein. Bei der vorherrschend schlechten Erhaltung sind die meisten Anwachsrippen nicht überliefert; deutlich treten dagegen wenige, grobe, konzentrische Wülste hervor, die durch die Kompression der Schale entstanden sind, und die nur teilweise parallel zur echten Berippung verlaufen.

Wahrscheinlich in die Variationsbreite der *Cyzicus* (*Lioestheria*) *tenella* gehört eine Form, die ich hier wegen ihres ungewöhnlichen Umrisses als *Cyzicus* (*Lioestheria*) *tenella* var. P gesondert behandeln möchte (Abb. 3 c–e). Ihre Schale ist fast so hoch wie lang und an ihrem Unterrand merklich gewinkelt. Der Schloßrand ist schwach gebogen. Auffallend ist die mediane, zum Zentrum hin verschobene Lage des stark gewölbten Wirbels. Die Anwachslineien sind zahlreich und stehen dicht.

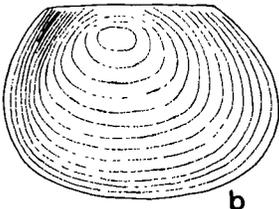
Cyzicus (*Lioestheria*)? *drummi* (GUTHÖRL) ist wesentlich größer als *C.* (*L.*) *tenella* (8–10 mm lang). Da mir kein Material dieser und der folgenden Art vorliegt, bin ich auf GUTHÖRLS Abbildungen (1931, Abb. 1; 1934, Abb. 6, Taf. 2, Fig. 3) angewiesen (Abb. 4 b). Leider sind dessen Photographien undeutlich, und seine Rekonstruktionszeichnungen sind offensichtlich zu schematisch, teilweise sogar falsch (z. B. bildet er bei „E.“ *tenella* einen geraden Schloßrand mit deutlicher vorderer Ecke ab). *Cyzicus* (*Lioestheria*)? *drummi* ähnelt in seinem Schalenumriß und der Lage des Wirbels sehr



a

Abb. 4: Branchiopoden („Estherien“), nach GUTHÖRL (1931). Die Abbildungen sind sehr schematisiert.

a) *Cyzicus* (*Lioestheria*)? *obenaueri* (GUTHÖRL 1931, Abb. 2); 2,2 ×. Zu beachten sind die Größe, der Umriß und die regelmäßige Anwachsstreifung.



b

b) *Cyzicus* (*Lioestheria*)? *drummi* (GUTHÖRL 1931, Abb. 1); 4,3 ×. Charakteristisch ist die Größe, die hintere Ecke und die Wirbellage.

der *C. (L.) tenella*. Man könnte sie für eine ungewöhnlich große, langovale Variante der *C. (L.) tenella*, bei der die Klappen infolge ihrer Größe weniger stark gewölbt sind, halten. Sie wurde bisher nur bei Lebach gefunden.

Cyzicus (Lioestheria)? obenaueri (GUTHÖRL) tritt bereits im Stephan auf, wurde aber aus dem Rotliegenden bisher nur bei Lebach nachgewiesen. Diese Art ist noch größer als *C. (L.)? drummi* (13–16 mm lang) und unterscheidet sich von jener durch einen langen, geraden Schloßrand (also typisch cycladiforme Gestalt), durch die marginale Lage des Wirbels und durch die regelmäßiger angeordneten Anwachsrippen (Abb. 4 b). Möglicherweise ist sie auch in ihrem Umriß sehr variabel; denn WARTH (1963, S. 73) erwähnt Exemplare mit annähernd telliniformer Gestalt, bei denen also der charakteristische gerade Schloßrand fehlt.

Außerdem fand ich einige von den bisher beschriebenen Arten abweichende Formen. Auf deren ausführliche, wissenschaftliche Beschreibung und Bestimmung möchte ich allerdings verzichten. Dies soll einer Gesamtrevision der mitteleuropäischen, permokarbonischen Estherien vorbehalten bleiben.

Von der ersten Form besitze ich nur ein Exemplar in allerdings guter Erhaltung. Es stammt aus dem Top der Odernheimer Schichten und ist 4,5 mm lang. Bei starker Vergrößerung ist ein polygonales Intercostalornament zu erkennen, was für eine Zuordnung zu *Cyzicus (Euestheria)* spricht (Abb. 3 g). Der Umriß ist annähernd cycladiform. Der Schloßrand ist nur schwach gebogen. Eine hintere Ecke und eine auffallende vordere Ecke (die aber auch erhaltungsbedingt sein kann) sind vorhanden. Die Anwachsrippen sind fein und stehen in der äußeren Schalenregion sehr dicht; ihre Zahl beträgt wenigstens 22. Ich bezeichne die Form vorläufig als *Cyzicus (Euestheria)* sp. P.

Von der zweiten Form liegen wenige Exemplare aus den Basisserien der Jeckenbacher Schichten vor. Sie sind verhältnismäßig groß (max. 6 mm lang) und im Höhen/Breiten-Verhältnis sehr variabel. Stets besitzen sie einen \pm geraden Schloßrand und eine deutliche hintere Ecke. Eine vordere Ecke fehlt (Abb. 3 f).

Ungewöhnlich ist die Berippung: Bei ausgewachsenen Exemplaren sind die zentralen $\frac{2}{3}$ der Schale mit wenigen, schmalen, weitständigen Anwachsrippen besetzt. Die randliche Schalenzone enthält dagegen zahlreiche feine, dicht stehende Anwachsrippen (bis 25). Dieser Wechsel in der Skulpturierung ist nur bei ausgewachsenen Individuen deutlich. Er ist ebenfalls charakteristisch für „*Estheria*“ *limbata* GOLDENBERG (WARTH 1963, S. 78) aus dem saarländischen Stephan. „*E.*“ *limbata* unterscheidet sich aber von unserer Form durch ihren ausgesprochen telliniformen Umriß und ihre geringere Größe (4 mm lang). Allerdings ist der Umfang ihrer Variabilität nicht bekannt. WARTH (1963, S. 78) stellt „*E.*“ *limbata* wegen der charakteristischen Skulpturierung zur Gattung *Estheriina*. Nach TASCH (1969, S. 150) gehört *Estheriina* zu den Limnadiidae, besitzt also Merkmale wie den großen prominenten Wirbel, die den saarpfälzischen Formen völlig fehlen. Mir erscheint außerdem zweifelhaft, ob allein das Merkmal des Skulpturwechsels für eine Gattungszuweisung genügt, da ich mir vorstellen könnte, daß dieses Merkmal bei unterschiedlichen Gattungen und Familien auftritt.

Unsere Form unterscheidet sich im übrigen (ebenso wie „*E.*“ *limbata*) nicht wesentlich von den bisher behandelten *Cyzicus*-Arten. Bis auf die Skulpturierung ist sie sehr ähnlich der *Cyzicus (Lioestheria)? drummi*. Auch von der oben beschriebenen *Cyzicus (Euestheria)* sp. P weicht sie nicht stark ab; denn das Fehlen einer polygonalen Intercostal-skulptur könnte erhaltungsbedingt sein. Ich bezeichne sie provisorisch als *Cyzicus (Lioestheria)?* sp. W.

2.5.2. Ostracoden

Ostracoden sollen den Literaturberichten zufolge im gesamten Rotliegenden selten sein (STAESCHE 1963 a). In Wirklichkeit sind sie weit verbreitet und meist nur übersehen worden. Leider ist ihr Erhaltungszustand in der Regel schlecht. Meist treten sie als deformierte Steinkerne von Einzelklappen in Tonsteinen auf. Nur in manchen Kalken und onkolithischen Mergeln sind sie unter Umständen doppelklappig und mit den Schalen überliefert.

Zwei Formen, die vorherrschend karbonische „*Candona*“ *elongata* (GOLDENBERG) und die sehr problematische *Cuselina impressa* AMMON, wurden bisher aus dem saarpfälzischen Rotliegenden gemeldet (AMMON 1903, AMMON et al. 1910; GUTHÖRL 1934).

Mit dem Namen *Cuselina impressa* AMMON wurden relativ große (4–5 mm lange), rundlich ovale Schalen beschrieben. Sie besitzen einen geraden Dorsalrand und sind glatt (AMMON et al. 1910, S. 53; GUTHÖRL 1934, S. 11). Wegen ihrer ursprünglich starken Wölbung sind die Klappen von zahlreichen Bruchlinien durchzogen. Das Fehlen von Anwachslineien scheint sie als Ostracoden auszuweisen. Im Treatise-Band „Ostracoda“ (MOORE 1961, Q 412) gelten sie als unbestimmbar, und der Name *Cuselina impressa* wird zu den Nomina dubia gerechnet. Mir scheint am wahrscheinlichsten, daß es sich um Steinkerne von Estherien handelt.

Carbonita elongata (GOLDENBERG) (früher: *Candona elongata*) ist eine ausschließlich karbonische Art. Dieser Name wurde jedoch verschiedentlich gebraucht für eine im saarpfälzischen Rotliegenden sehr häufige Art mit folgenden Merkmalen (Abb. 5): Die Schalen sind bis zu 1,2 mm lang. Das Längen/Höhen-Verhältnis variiert zwischen 1,8 und 2,1 bei jugendlichen Exemplaren und zwischen 1,6 und 1,9 bei ausgewachsenen Exemplaren. Im adulten Stadium ist die Klappe vorne deutlich niedriger als hinten. Der Dorsalrand ist gerade bis schwach konvex und bildet im hinteren Schalendrittel einen markanten Knick. Der Ventralrand ist gerade bis schwach konkav. Der Hinterrand ist in seinem unteren Abschnitt am stärksten gerundet, der Vorderrand ist gleichmäßiger gerundet. Die rechte Klappe überlappt die linke Klappe geringfügig am Ventralrand, der Schloßrand ist nicht eingesenkt. Die Schale ist glatt; ein Muskelfeld ist nur in seltenen Fällen (unter Flüssigkeit) als ringförmige Struktur annähernd im Zentrum der Klappe sichtbar.

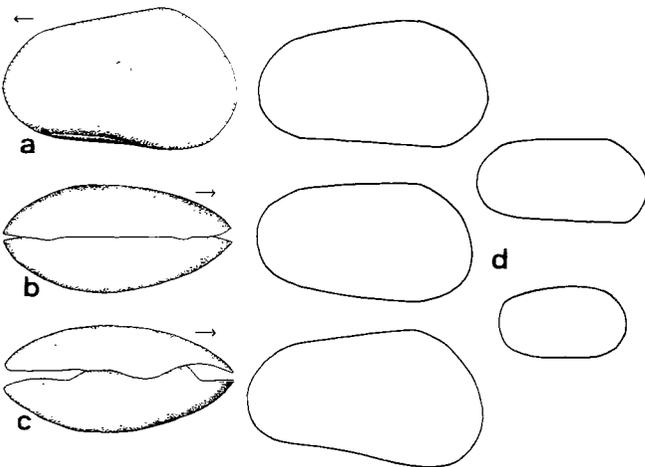


Abb. 5: *Carbonita* sp. H. 25 ×.

a–c Doppelklappiges Gehäuse eines ausgewachsenen Exemplares (PIMSB-G 74). Der Pfeil zeigt nach vorne, die Schale ist glatt, das rundliche Muskelfeld ist nur sehr selten sichtbar. a) Seitenansicht. b) Dorsalansicht. c) Ventralansicht. Man erkennt das Übergreifen der rechten Klappe über die linke. d) Seitlicher Umriß verschieden großer Gehäuse. Man achte auf das unterschiedliche Längen/Höhen-Verhältnis. Stets vorhanden ist der lange, gerade Schloßrand.

Diese Art stimmt nicht mit der echten *Carbonita elongata* überein (GOLDENBERG 1877, S. 39; WARTH 1963, S. 83), denn *C. elongata* besitzt einen wesentlich gestreckteren, dorsal stärker konvexen Schalenumriß. Ähnlicher ist *Carbonita biforata* WARTH aus dem höchsten Stephan (WARTH 1963, S. 89). Deren Gehäuse sind jedoch gestreckter als bei unserer Form, und zudem weisen sie häufig sogenannte Loculi (zwei Poren nahe dem Ventralrand) auf, die bei unserer Form gänzlich fehlen. Am ähnlichsten ist *Carbonita salteriana* (JONES & KIRKBY), die man aus dem Westfal und möglicherweise aus dem Mittel-Stephan kennt (ANDERSON 1970, S. 91; VANGEROW 1970, S. 148; BLESS 1973, S. 11). Diese Art ist aber auch etwas langgestreckter, und ihr Schloßrand ist stärker gewölbt als bei unserer Form, die ich deshalb provisorisch *Carbonita* sp.H nenne.

Carbonita sp.H kenne ich aus den Lautereckener und Jeckenbacher Schichten sowie aus dem Ober-Rotliegenden. Bei intensiver Suche lassen sich wahrscheinlich noch weitere Ostracoden-Arten nachweisen.

2.5.3. Malacostracen

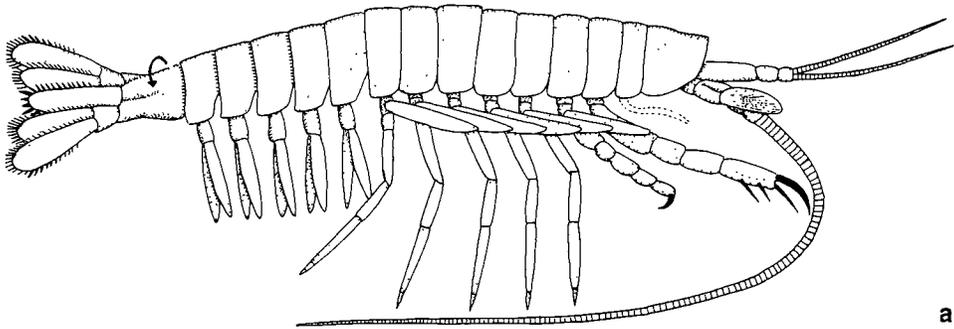
Der einzige Vertreter der höheren Krebse ist *Uronectes fimbriatus* (JORDAN), der zu den Syncarida gehört. Die wichtigsten Beschreibungen stammen von JORDAN (1847), JORDAN & MEYER (1854), BURMEISTER (1855), GOLDENBERG (1877), FRITSCH (1901), HAACK (1927), CALMAN (1934) und GUTHÖRL (1934); eine auf den letzten Arbeiten basierende Rekonstruktion findet sich bei BROOKS (1969, Abb. 165–3). Wegen seiner geringen Größe (max. 25 mm Länge) wird er bei der Fossilsuche leicht übersehen, insbesondere wenn sich die Hartteile farblich kaum von dem umgebenden Gestein, z. B. in Schwarzschiefern, abheben.

Am leichtesten zu erkennen und besonders charakteristisch ist der Schwanzfächer (Abb. 6 c). Er besteht aus dem zungenförmigen, am Hinterrand mit spitzen Dornen besetzten Telson, das den Körper nach hinten abschließt, sowie den beiden paarigen, nach hinten geklappten, blattförmigen Uropoden, also den spezialisierten Extremitäten des letzten Körpersegmentes.

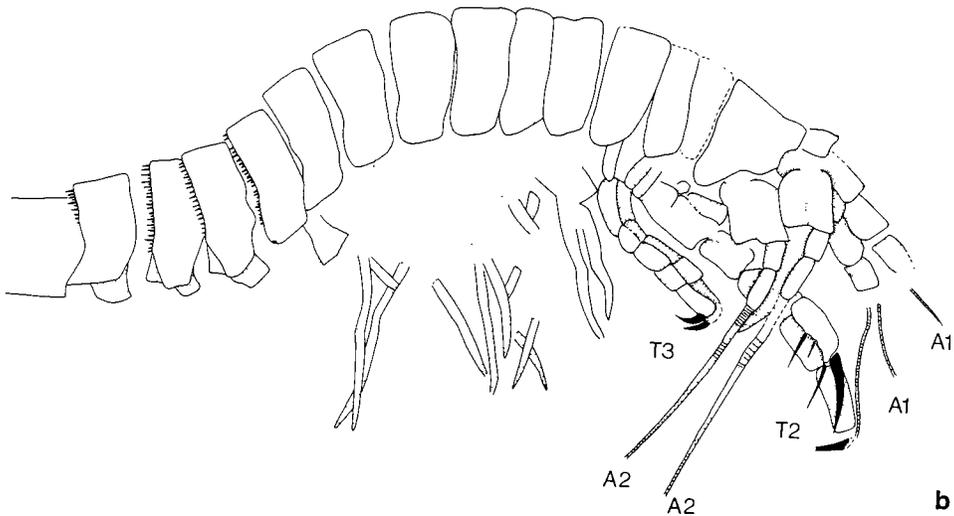
Der Körperstamm enthält 6 Abdominalsegmente, die an ihrem Hinterrand mit feinen Dornen versehen sind, und 8 Thorakalsegmente (Abb. 6 a u. b). Die Kopfsegmente sind zu einem einheitlichen Schild verschmolzen; ein Carapax existiert nicht.

Aus dem Kopfbereich kennen wir nur die beiden vordersten der paarigen Anhänge: die erste Antenne (Antennula), bestehend aus einem dreigliedrigen Basalteil und zwei relativ kurzen Geißeln, sowie die zweite Antenne (Antenna), bestehend aus einem zweigliedrigen Basalteil, einer sehr langen Geißel und einer blattförmigen Antennenschuppe. Von den 8 paarigen Extremitäten des Thorax (Pereiopoden) ist die vorderste nicht bekannt; sie scheint reduziert zu sein. Der zweite Pereiopod ist besonders groß und als Raubbein ausgebildet; denn er trägt mehrere kräftige Stacheln. Der dritte Pereiopod ist schwächer entwickelt und besitzt terminal einen klauenförmigen Stachel. Die restlichen fünf Pereiopoden sind gleichmäßig als lange, schlanke Beinpaare ausgebildet. An der Basis der Pereiopoden 3 bis 8 sind schmale blattförmige Auswüchse, sogenannte Epipodite, zu erkennen. Die 6 Extremitäten des Abdomen (Pleopoden) zeigen bis auf die spezialisierten, nach hinten geklappten Uropoden einen undifferenzierten Spaltbein-Bau. Sie bestehen jeweils aus einem in Einzelheiten nicht erkennbaren Basalteil, an dem mit gleicher Länge und mit gleicher Gestalt (schlank, blattförmig) Endopodit und Exopodit sitzen.

Dieser kleine Krebs ist sehr charakteristisch für das europäische kontinentale Unterperm. Im Saar-Nahe-Gebiet tritt er von den Lautereckener Schichten an auf und ist am häufigsten im Top der Odernheimer Schichten.



a



b

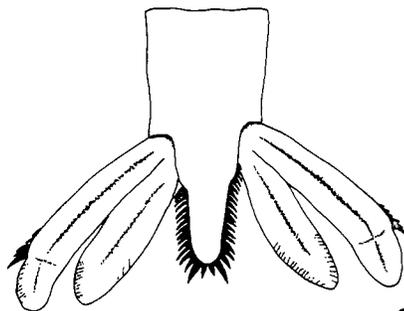
Abb. 6: *Uronectes fimbriatus* (JORDAN).

a) Gesamtrekonstruktion, abgeändert nach BROOKS (1969, Abb. 165.3).

b) Erwachsenes Exemplar in Seitenlage (PIMSB-G 75; 7 × 2). Man erkennt das übereinander liegende Raubbeinpaar (T 2) und das mit einer Endklaue versehene dritte Beipaar (T 3) sowie das nach unten geklappte zweite Antennenpaar (A 2) und das nach vorne gerichtete erste Antennenpaar (A 1). Der Schwanzfächer und die Extremitäten des Abdomen sind nicht erhalten.

c) Schwanzfächer (PIMSB-G 76; 8 ×), bestehend aus dem zungenförmigen Telson und den paarigen, blattförmigen Uropoden.

Erläuterung der Abkürzungen S. 80.



c

2.6. Arachniden

Überreste von Spinnen sind wegen ihrer Zartheit in allen kontinentalen Serien sehr selten. Aus dem saarpfälzischen Rotliegenden fehlten sie bisher. Vor kurzem kam der erste Fund, ein 4 mm langes, zartes Abdomen, aus dem Top der Odernheimer Schichten zutage. Leider ist sein hinterster Abschnitt nur andeutungsweise erhalten. Vermutlich besteht es aus acht etwa gleich langen Segmenten, die nicht in mediane und laterale Platten aufgeteilt sind. Oberflächlich ist es mit feinen Pusteln, die nur noch lokal erhalten sind, besetzt. Vorne besteht eine breite Verbindung mit dem Cephalothorax (Abb. 7 a).

Wegen der ungünstigen Erhaltung und fehlender kennzeichnender Merkmale dieses Restes ist eine Bestimmung nicht möglich. Den im Permokarbon vorherrschenden Anthracomartidae läßt er sich nicht zuordnen, stammt aber vielleicht von einem Vertreter der ebenfalls durch acht Abdominalsegmente charakterisierten Trigonomartidae.

2.7. Insekten und Myriapoden

Im Vergleich zum Saarkarbon ist das saarpfälzische Rotliegende arm an Insektenresten. Zudem ist in der Regel jede Art nur mit einem Exemplar belegt (GOLDENBERG 1854, 1877; DOHRN 1866, 1867; DEICHMÜLLER 1887; HANDLIRSCH 1906, HANDLIRSCH in SCHUSTER 1908; GUTHÖRL 1930, 1939). Eine Zusammenstellung der Funde mit Abbildungen findet sich bei GUTHÖRL (1934). Viele dieser Artbestimmungen sind aber fragwürdig, weil sie auf Einzelflügel bzw. deren Fragmente begründet sind, und weil die Unterschiede zwischen Vorder- und Hinterflügel zu wenig berücksichtigt worden sind. Eine echte Revision vieler Insektengruppen, wie der Blattarien, kann nur von entomologisch geschulten Paläontologen vorgenommen werden. Ich beschränke mich deshalb

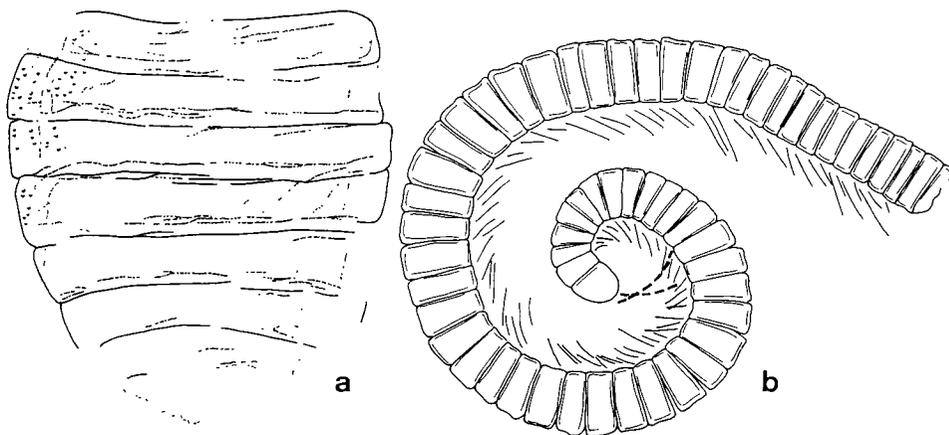
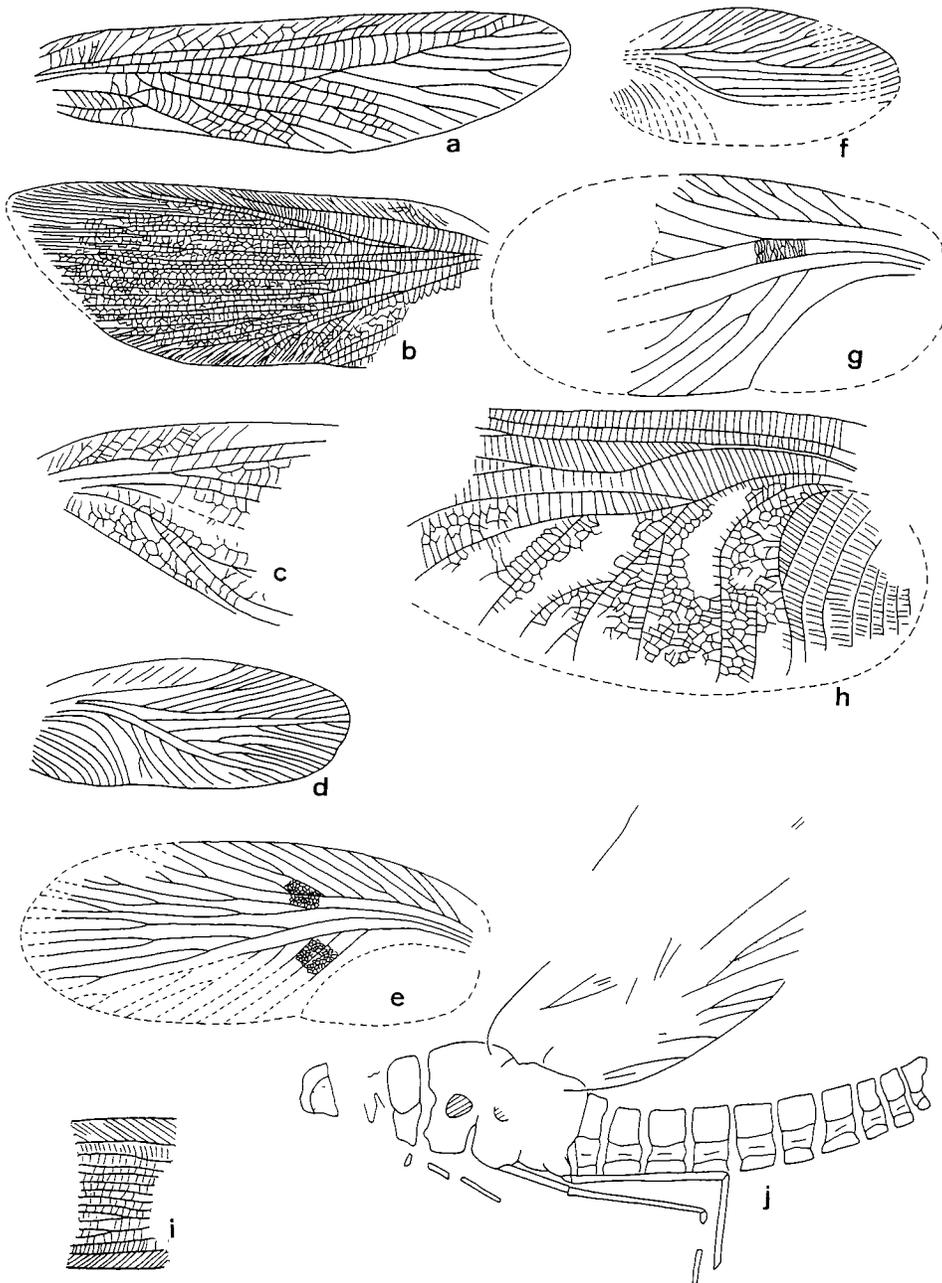


Abb. 7: a) Arachniden-Abdomen, vermutlich in Dorsalansicht. PIMSB-G 77; 22,5 ×.

b) *Archiulus brassi* (DOHRN). Die hinteren Segmente sind nicht überliefert. Füße und Antennen sind schlecht erhalten. Nach GUTHÖRL (1934, Abb. 22); 13,3 ×.

Abb. 8: Verschiedene Insektenflügel. →

- a) *Plesiodischia baentschi* SCHLECHTENDAHL; nach HANDLIRSCH (1906–1908; Taf. 34, Fig. 33); 1,3 ×. b) *Viattinopsis ebersi* (DOHRN); nach HANDLIRSCH (1906–1908; Taf. 34, Fig. 35); 1,5 ×. c) *Permula lebachensis* HANDLIRSCH; nach HANDLIRSCH (1906–1908, Taf. 34, Fig. 36); 1,9 ×. d) *Phyloblatta gracilis* (GOLDENBERG); nach HANDLIRSCH (1906–1908, Taf. 35, Fig. 8); 2,4 ×. e) *Phyloblatta gigantea* GUTHÖRL; nach GUTHÖRL (1939, Abb. 4 c); 1,5 ×. f) *Phyloblatta schusteri* (HANDLIRSCH; nach HANDLIRSCH (in SCHUSTER 1908, Abb. 3); 1 ×. g) *Olethrobatta*



minuta GUTHÖRL; nach GUTHÖRL (1930, Abb. 2); 5,1 ×. h) *Eugereon boeckingi* DOHRN, linker Hinterflügel; nach HANDLIRSCH (1906—1908, Taf. 37, Fig. 22); 1,1 ×. i) *Alienus lebachensis* (GOLDENBERG); nach HANDLIRSCH (1906—1908, Taf. 37, Fig. 29); 2,4 ×. j) Eintagsfliege (Permoptoptera, Mithodontidae ?, gen. et sp. indet.); nach KINZELBACH (1970, Abb. 2); 4,9 ×.

auf eine Aufzählung der bisher bekannten Daten und bilde die wichtigsten Arten ab (Abb. 8). Es sind bekannt:

a) aus den Lebacher Toneisensteinen:

- Plesiodischia baentschi* SCHLECHTENDAHL – kompletter Einzelflügel
- Blattinopsis ebersi* (DOHRN) – kompletter Einzelflügel
- Permula lebachensis* HANDLIRSCH – Flügelfragment
- Phyloblatta gracilis* (GOLDENBERG) – kompletter Einzelflügel
- Phyloblatta lebachensis* (GOLDENBERG) – Flügelfragment
- Olethroblatta minuta* GUTHÖRL – Flügelfragment
- Eugereon boeckingi* DOHRN – Vorderteil eines artikulierten Tieres
- Alienus lebachensis* (GOLDENBERG) – Flügelfragment
- [Archimylacridae gen. indet.] *ingberti* HANDLIRSCH – Flügelfragment
- [Archimylacridae gen. indet.] *rollei* (DEICHMÜLLER) – Flügelfragment

b) aus den Odernheimer Schichten:

- Phyloblatta ornatissima* (DEICHMÜLLER) – fragmentärer Einzelflügel
- Phyloblatta gigantea* GUTHÖRL – fast kompletter Einzelflügel
- [Blattodea gen. indet.] *reisi* HANDLIRSCH – Flügelfragment

c) aus dem Ober-Rotliegenden:

- Phyloblatta schusteri* (HANDLIRSCH) – fragmentärer Einzelflügel

Hinzu kommen Funde der letzten zehn Jahre (Blattarien- und Palaeodictyopteren-Flügel vorwiegend aus den Odernheimer Schichten), die z. Z. bei Herrn KINZELBACH (Zool. Inst. Mainz) in Bearbeitung sind. Davon wurde bisher lediglich der fast komplette Rest einer Eintagsfliege (Permoplectoptera,? Mithodontidae) beschrieben (KINZELBACH 1970). Neben *Eugereon boeckingi* ist dies der einzige Körperrest; wegen ungünstiger Erhaltung sind aber Gattung und Art nicht zu bestimmen.

Die Myriapoden sind mit einem einzigen Fund aus den Lebacher Toneisensteinen vertreten. Erhalten ist der größte Teil des schlanken, vielgliedrigen Körpers (Abb. 7 b). Kopf, Fühler und Beine sind nur andeutungsweise zu erkennen (DOHRN 1868, GUTHÖRL 1934: 46). Das Fossil wurde als *Archiulus brassi* (DOHRN) bestimmt. Ob die Zuordnung zu *Archiulus* zu Recht besteht, ist angesichts des schlechten Erhaltungszustandes noch sehr fraglich, zumal die Gattung *Archiulus* nach der bisherigen Definition recht heterogen zu sein scheint (HOFFMAN 1969: R 595).

2.8. Fische

Überreste von Fischen sind in den Serien des Unter-Rotliegenden, insbesondere im Abschnitt zwischen den Quirnbacher und Odernheimer Schichten, nicht selten. Es sind sogar verschiedene Ordnungen vertreten.

2.8.1. Xenacanthiden

Diese eigenartige Gruppe von Haifischen ist u. a. durch eine diphycerke Schwanzflosse, durch paarige Flossen vom Typ des Archipterygium und durch einen am Hinterrand des Schädels ansitzenden Nackenstachel gekennzeichnet (Abb. 9 a).

Artikulierte Skelette sind sehr selten; sie wurden bisher nur aus den Lebacher Toneisenstein-Geoden beschrieben (JORDAN 1849; KOKEN 1889; DÖDERLEIN 1889; FRITSCH 1889, 1895; JAECKEL 1895, 1906; REIS 1897; MOY-THOMAS & WHITE 1939). Der größte Teil dieses Materials gehört der Art *Xenacanthus sessilis* (JORDAN) an. Eine zweite Art

Orthacanthus senckenbergianus FRITSCH ist bisher nur mit einem Exemplar bekannt geworden. Weitere isolierte Reste wurden von REIS (1913, 1914) beschrieben: Zähne und Kiefertile aus den tiefen Lautereckener Schichten wies er zuerst (1913, S. 252) der

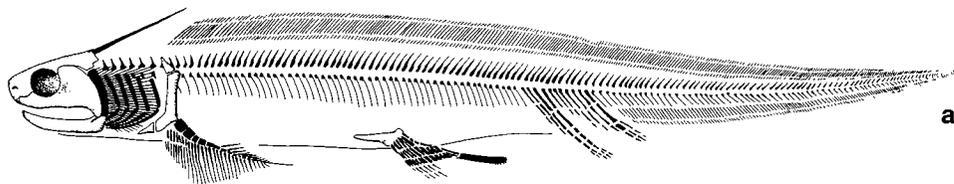
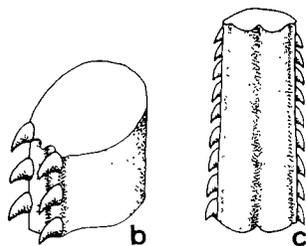


Abb. 9: a) *Xenacanthus sessilis* (JORDAN). Gesamtrekonstruktion. Die Skelettelemente sind in prismatisch verkalktem Knorpel erhalten. Bemerkenswert sind: Der lange dorsale Flossensaum, der mit der spitz zulaufenden (diphycercen) Schwanzflosse verschmolzen ist. Die doppelte Anal-flosse. Die mit einer langen Achse versehene Brustflosse und der am Schädelhinterende ansitzende Nackenstachel. Nach JAEKEL (1906; Abb. 1).

b) u. c) Schematisierte Nackenstachel-Fragmente. Nach FRITSCH (1889, Abb. 173 u. 174). b) *Orthacanthus* sp. c) *Xenacanthus* sp.



Art *Xenacanthus decheni* (GOLDFUSS), später (1914, S. 156) mit Vorbehalt dem *Xenacanthus sessilis* zu. Nackenstacheln und Schädel aus dem Ober-Rotliegenden beschrieb er als *Xenacanthus sessilis* (1913, S. 247; 1914, S. 155).

An dieser Stelle muß kurz auf die teilweise verwirrende Nomenklatur innerhalb der Xenacanthiden eingegangen werden. Ursprünglich waren nur isolierte Reste bekannt. So wurden die Nackenstacheln u. a. mit den Gattungsnamen *Orthacanthus* und *Pleuracanthus*, die Zähne mit dem Gattungsnamen *Diplodus* belegt. Der erste komplette Rest erhielt den Gattungsnamen *Xenacanthus*. FRITSCH (1889) versuchte Ordnung in dieses Durcheinander zu bringen und grenzte drei Gattungen (*Orthacanthus*, *Xenacanthus*, *Pleuracanthus*) mit Hilfe von mehr oder weniger kompletten Skeletten gegeneinander ab. Von diesen Gattungen können heute noch zwei aufrechterhalten werden: *Orthacanthus* und *Xenacanthus* + *Pleuracanthus*, die als *Xenacanthus* vereint werden (Der Name *Pleuracanthus* wurde ursprünglich für ein Insekt verwandt und ist damit präokkupiert). Diese Regelung ist allerdings provisorisch. Unter dem Gattungsnamen *Xenacanthus* könnten sich auch mehrere Gattungen verbergen. Falls eine Abtrennung des „*Pleuracanthus*“ von *Xenacanthus* erforderlich sein sollte, hat HEYLER (1969, S. 25) anstelle von *Pleuracanthus* den Namen *Expleuracanthus* vorgeschlagen. — Die Abgrenzung der beiden Gattungen *Orthacanthus* und *Xenacanthus* beruht im wesentlichen auf der unterschiedlichen Form der Nackenstacheln, der Zähne und der Flossen.

Auf Einzelheiten des Skelettes gehe ich hier nicht ein. Am ehesten findet man isolierte Zähne, seltener Nackenstacheln. Unter den Zähnen kann man drei verschiedene Typen unterscheiden: Typ A (Abb. 10 a–d) besitzt breite, deutlich abgeflachte und mit einer gezähnelten Schneide versehene Seitenspitzen und eine auffallend kurze Mittelspitze, die nur bei sehr kleinen Zähnen relativ hoch ist. Seine Wurzel ist dick und läuft auf der Labial-(Außen-)Seite in einen massiven Fortsatz (Basaltuberkel) aus, von dem auf der Unterseite der Wurzel eine lingualwärts (nach innen) gerichtete Leiste ausgeht.

Beiderseits der Leiste liegen ein oder zwei Nährforamina. Auf der Oberseite der Wurzel befindet sich eine breite, flache, im Umriß etwa herzförmige Erhebung (Apikalhöcker).

Sehr im Gegensatz dazu steht ein Zahntyp, den ich Typ C nenne (Abb. 11 a–d). Er ist bei weitem kleiner als Typ A (etwa 1:4–5). Seine Seitenspitzen sind schlank und rund, ohne Schneide, stellenweise aber mit feinen Skulpturleisten besetzt. Die Mittelspitze ist auffallend lang und spitz; bei manchen Zähnen ist sie verdoppelt. Die Wurzel ist deutlich flacher als bei Typ A. Der Basaltuberkel ist schwächer entwickelt, auf der Unterseite verbreitert und leicht eingetieft. Die lingualwärts verlaufende Leiste ist nur angedeutet. Der auf der Wurzeloberseite liegende Apikalhöcker hebt sich deutlich ab. Er besitzt einen annähernd runden Umriß und wird randlich von mehreren Nährforamina begrenzt.

Der dritte Zahntyp, Typ B, nimmt gewissermaßen eine Zwischenstellung zwischen Typ A und Typ C ein; insgesamt lehnt er sich aber stärker an Typ C an. Verglichen mit Typ C ist er merklich größer, seine Seitenspitzen sind stämmiger und – obwohl \pm rund – mit einer schwach angedeuteten Schneide versehen (Abb. 11 e–g). Bei einzelnen Zähnen tritt eine kräftige Skulpturierung auf. Die Mittelspitze ist niedriger;

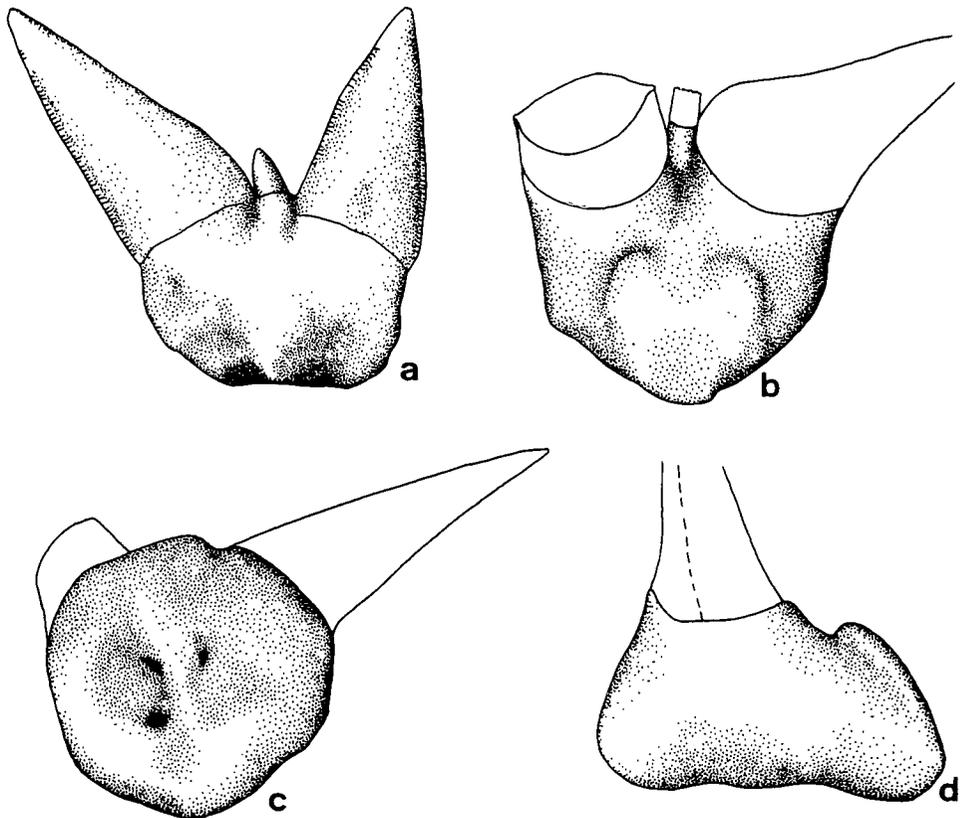


Abb. 10: *Orthacanthus senckenbergianus* FRITSCH. Kieferzähne mit breiten, gezähnelten Seitenspitzen und kurzer Mittelspitze; 5,8 \times . a) Labial-(Außen-)Ansicht; PIMSB-M 2242. b) Wurzeloberseite; PIMSB-M 2243. c) Wurzelunterseite; PIMSB-M 2244. d) Profilansicht; PIMSB-M 2243.

sie kann verdoppelt sein. Die Wurzel ist ähnlich flach wie bei Typ C, ihr Basaltuberkel ist ebenfalls auf der Unterseite verbreitert und eingetieft, die lingualwärts verlaufende Leiste zeichnet sich jedoch deutlich ab. Der Apikalhöcker ist in seiner Form den Verhältnissen bei Typ A angenähert.

Aus der Zahnmorphologie allein läßt sich keine artliche Bestimmung ableiten. Da aber zwei der hier aufgeführten Zahntypen auch an kompletten Skeletten nachgewiesen

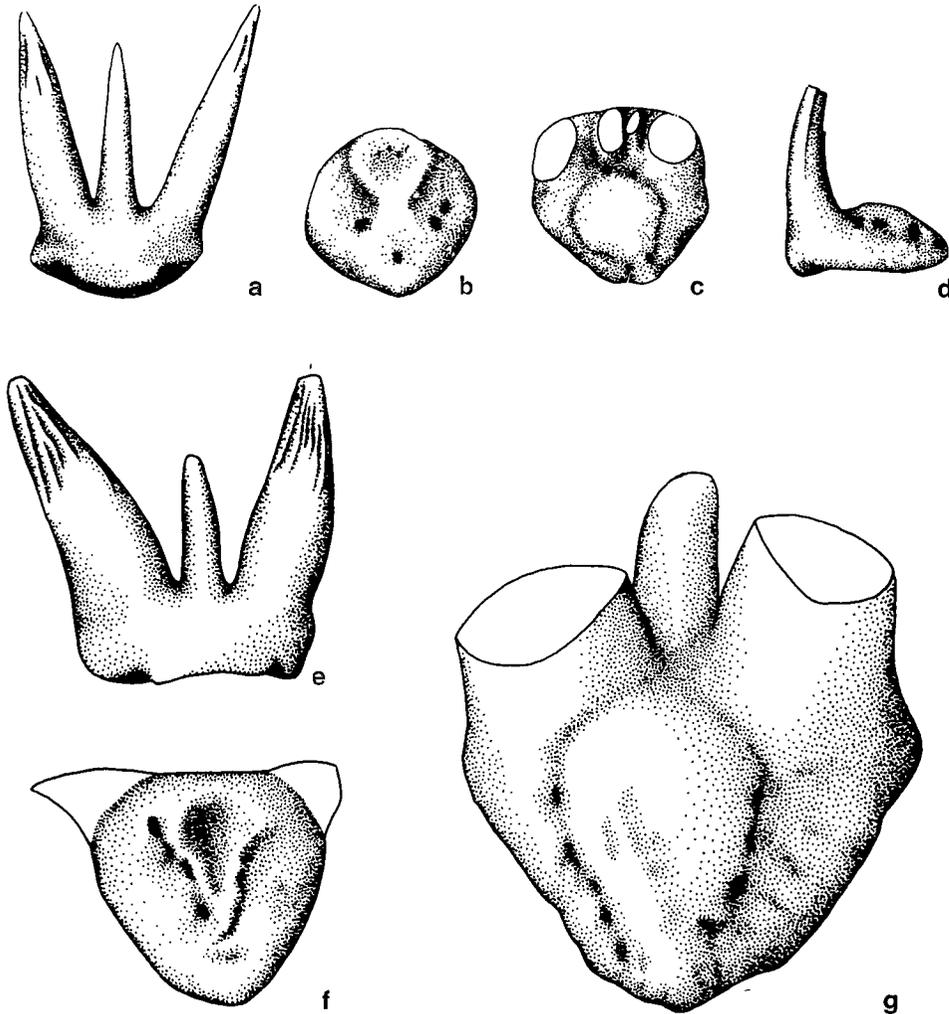


Abb. 11: Kieferzähne von *Xenacanthus*.

a—d) *Xenacanthus sessilis* (JORDAN). PIMSB-M 1859; 23 ×. Kleine Zähne mit runden, schlanken, hohen Spitzen. a) Labialansicht. b) Wurzelunterseite. c) Wurzeloberseite eines Zahnes mit verdoppelter Mittelspitze. d) Profilansicht.

e—g) *Xenacanthus* sp. B. 21 ×. Mittelgroße Zähne mit gedrungenen, annähernd runden Spitzen. e) Labialansicht eines Zahnes mit starker Längsskulptur (PIMSB-M 2245). f) Wurzelunterseite (PIMSB-M 2245). g) Wurzeloberseite (PIMSB-M 2246).

wurden, ist wenigstens in diesen Fällen eine artliche Zuordnung möglich. Typ A ist charakteristisch für die Gattung *Orthacanthus* und stammt wahrscheinlich von *Orthacanthus senckenbergianus*. Typ B und C treten bei *Xenacanthus* auf, und zwar läßt sich Typ C dem *Xenacanthus sessilis* zuordnen. Unklar ist lediglich die systematische Stellung des Typs B. Er könnte möglicherweise von ungewöhnlich großwüchsigen Individuen des *Xenacanthus sessilis* stammen. Wahrscheinlicher ist, daß er eine eigene Art verkörpert. Diese Art stimmt wohl nicht mit den aus dem böhmischen Unter-Perm bekannten Arten *Xenacanthus decheni* (GOLDFUSS), *Xenacanthus oelbergensis* (FRITSCH) und *Xenacanthus carinatus* (FRITSCH) überein; denn jenen fehlt stets die Skulpturierung der Zahnsitzen (FRITSCH 1895). Ich bezeichne sie deshalb provisorisch als *Xenacanthus* sp. B.

Die Nackenstacheln der beiden Gattungen *Orthacanthus* und *Xenacanthus* sind sehr gut zu unterscheiden (Abb. 9 b u. c). Sie sind gerade und besitzen zwei Reihen denticelartiger Widerhaken. Die *Orthacanthus*-Stacheln sind im Querschnitt rund bis oval; die Denticelreihen befinden sich an ihrem Hinterrand, verhältnismäßig dicht nebeneinander. Die *Xenacanthus*-Stacheln sind dagegen stark abgeflacht; ihre Denticelreihen stehen an den seitlichen Kanten.

Den Zähnen nach kommt *Orthacanthus senckenbergianus* in den tiefen Jeckenbacher Schichten und sehr selten im Top der Odernheimer Schichten vor. *Xenacanthus sessilis* kenne ich bisher nur aus dem Top der Odernheimer Schichten. Die größte Verbreitung hat *Xenacanthus* sp. B (obere Quirnbacher Sch., Lautereckener Sch., Odernheimer Sch.). Man weiß, daß *Orthacanthus* im Oberkarbon vorherrscht, und daß er im tiefen Unter-Perm ausstirbt. Er wird von *Xenacanthus*, der im Oberkarbon noch selten ist, abgelöst. Besonders markant ist dieser Wechsel in Nordamerika, wo im Oberkarbon und tiefen Unter-Perm (Wichita group) ausschließlich *Orthacanthus* und im höheren Unter-Perm (ab Clear Fork group) nur *Xenacanthus* auftritt (HOTTON 1952; BERMAN 1970).

2.8.2. Acanthodier

Diese eigenartige Gruppe ist mit der namengebenden Gattung *Acanthodes* vertreten. Diese Gattung wurde im europäischen Rotliegenden nur mit zwei Arten beschrieben:

a) *Acanthodes bronni* AGASSIZ ist relativ groß (max. 40 cm lang) und besitzt ein gut verknöchertes Kopfskelett. b) *Acanthodes gracilis* (BEYRICH) ist etwas kleiner (max. 27 cm lang) und im Kopfbereich nur geringfügig verknöchert.

Acanthodes bronni, zur Hauptsache aus den Lebacher Toneisensteinen stammend, wurde über einen langen Zeitraum hinweg so gründlich wie kein anderes Rotliegend-Fossil untersucht (am wichtigsten sind: TROSCHEL 1857; WEISS 1864; KNER 1868; FRITSCH 1895; REIS 1890, 1894, 1895, 1896, 1913; WATSON 1937; MILES 1965, 1968, 1970; NELSON 1968). *Acanthodes gracilis*, vorwiegend aus Schlesien und Böhmen stammend, ist weniger gut erforscht (ROEMER 1857; KNER 1868; FRITSCH 1895).

Der geringe Verknöcherungsgrad des kleineren *A. gracilis* könnte dafür sprechen, daß mit beiden Arten lediglich unterschiedliche Altersstadien ein und derselben Art erfaßt sind. Deshalb werden seit WOODWARD (1891) vielfach beide Arten unter dem Namen *A. bronni* vereint (HEYLER 1969, S. 40). Einzelne Autoren wie WATSON (1937, S. 95) rechnen dagegen mit der Existenz mehrerer Arten, die aber im einzelnen nicht näher untersucht sind.

Diese Widersprüche resultieren daraus, daß *Acanthodes* kaum ein Merkmal besitzt, das für artliche Abgrenzungen geeignet ist. Bei den meisten Bearbeitungen standen

überdies vergleichend-anatomische Probleme im Vordergrund. Die früheren Autoren (ROEMER 1857; WEISS 1864; KNER 1868; FRITSCH 1895) glaubten, beide Arten anhand der relativen Schuppengröße sowie der Stärke und Krümmung der Flossenstacheln unterscheiden zu können. Da mir kein Vergleichsmaterial des *A. gracilis* vorliegt, kann ich dazu nicht Stellung nehmen.

Zuerst zum Vorkommen von Acanthodier-Resten im Saar-Nahe-Gebiet. Isolierte Flossenstacheln trifft man im saarländischen Karbon äußerst selten, häufiger in den Remigiusberger und Altenglaner Schichten, zahlreich in den Lautereckener, Jeckenbacher und Odernheimer Schichten sowie auch im Ober-Rotliegenden an. Da aus dem gesamten Permokarbon kein anderes Wirbeltier mit ähnlichen Stacheln bekannt ist, ist eine Verwechslung unmöglich.

Komplette Skelette wurden nur im Top der Odernheimer Schichten und in den Jeckenbacher Schichten gefunden. Die ersteren (darunter das Lebacher Material) gehören größtenteils, wenn nicht sogar völlig zu *A. bronni*, wie sich allein aus der Größe und dem Verknöcherungsgrad ergibt. Letztere sind, obwohl von verschiedenen Fundstellen stammend, durchweg klein und schwach verknöchert. Auch in dem umfangreichen französischen Material kommen ausschließlich kleinwüchsige und schwach verknöcherte Formen vor (HEYLER 1969), was darauf hinweisen könnte, daß eine von *A. bronni* verschiedene Art vorliegt.

Die kleinwüchsige Form ist noch nicht untersucht worden und läßt auf Abb. 12 erkennen:

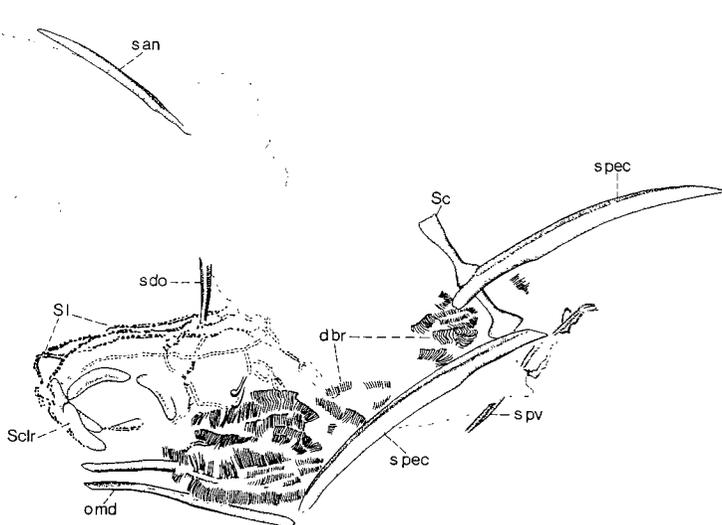


Abb. 12: *Acanthodes* cf. *gracilis* (BEYRICH). Exemplar in Seitenlage, hinter dem Kopf dorsalwärts umgeklappt. Man erkennt den Sclerotikalring (Sclr), die Sinneslinienschuppen (sl), den paarigen extramandibularen Knochen (o.md), die Kiemenstrahlen (d.br.), die beiden Pectoralstacheln (s.pec.) mitsamt dem Scapulocoracoidknochen (Sc), den kleinen Pelvisstachel (s.pv.), den Anal-(s.an) und den Dorsal-(s.do)Stachel. Nur die hier punktierte Körperregion ist mit einem feinen Schuppenmosaik bedeckt. PIMSN-M 1147 b; 1,8 ×.

Erläuterung der Abkürzungen S. 80.

den langen, schlanken Körper mit der ungleichlappigen (heterocerken) Schwanzflosse, die winzigen, würfelförmigen Schuppen, die sich gegenseitig nicht überlappen, sondern mosaikartig dicht gepackt liegen,

die großen Stacheln der paarigen Pectoral-(Brust-)Flossen mitsamt einem gleichfalls paarigen Schultergürtelknochen (bestehend aus Scapula, Suprascapula und Procoracoid, s. MOY-THOMAS & MILES 1971: Abb. 4.12.),

die fast gleich großen, unpaarigen Anal- und Dorsalstacheln,

die kleinen, relativ dicht hinter der Brustflosse liegenden Pelvis-(Becken-)Stacheln.

Letztere müßten eigentlich paarig entwickelt sein, aber in dem vorliegenden Material beobachtete ich stets nur einen Stachel. Ähnliche Beobachtungen machte FRITSCH (1895, S. 66) an *Acanthodes gracilis bendai*. Auch in allen mir zugänglichen Abbildungen von *Acanthodes*-Exemplaren konnte ich jeweils nur einen Stachel erkennen, obwohl im Text stets von einer paarigen Pelvis-Flosse gesprochen wird.

Im Kopfbereich fehlt eine Bedeckung mit Schuppen oder mit Dermalknochen. Es sind lediglich verknöchert: Paarige, schmale, stabförmige Knochen, die an der unteren Außenseite des Unterkiefers sitzen (als extramandibularer Knochen bezeichnet) und dahinter gelegene Knochenstrahlen (zur Stütze eines häutigen Operculum). Ein paariger, aus 4–5 Teilen bestehender Zirkumorbitalring, der auf dem Augapfel liegt. Eine partielle Verknöcherung der Labyrinth-Region. Zahllose, feine, stachelartige Kiemendentikel, die den unverknöcherten Kiemenbögen aufsitzen. Schnurartige Aneinanderreihungen von Schuppen um die verschiedenen Sinneslinien des Kopfes.

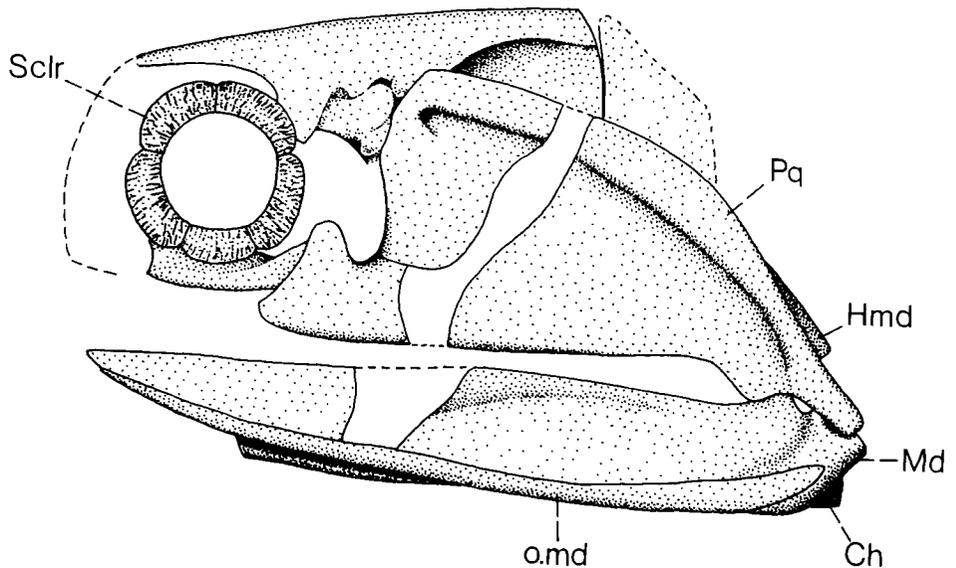
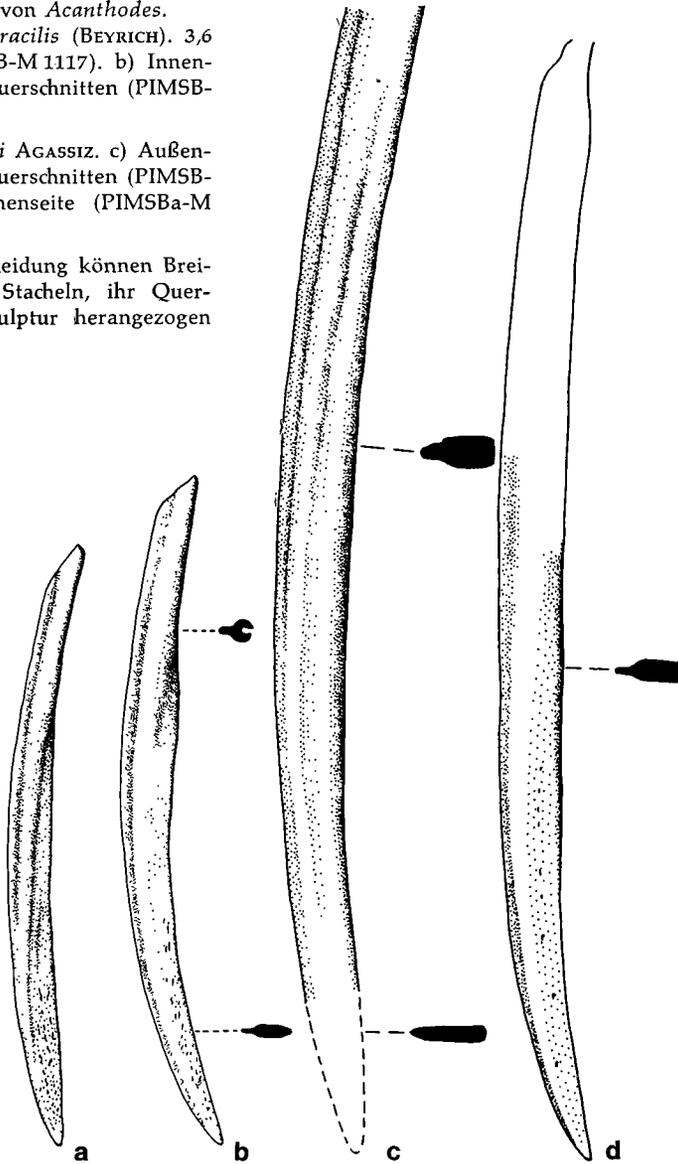


Abb. 13: *Acanthodes bronni* AGASSIZ. Rekonstruktion des Kopfes in Seitenansicht. Man achte auf die Verknöcherung der Gehirnkapsel, des Palatoquadratum (in drei Teilen) und des Mandibulare (in zwei Teilen). Nach WATSON (1937, Abb. 18) und MILES (1965, Abb. 1). Erläuterung der Abkürzungen S. 80.

Acanthodes bronni stimmt in seiner Körperregion weitgehend mit der kleinwüchsigen Form überein. In seiner Kopfregion sind zu erkennen (Abb. 13): Das in mehreren, getrennten Teilen verknöcherte Neurocranium (Gehirnkapsel); das aus drei getrennten Teilen bestehende hohe Oberkiefer-Element (Palatoquadratum); das aus zwei getrennten Teilen bestehende Unterkiefer-Element (Mandibulare) mitsamt dem extramandibularen Knochen; der Sklerotikalring. Der aus dem unpaarigen Basihyale sowie dem paa-

Abb. 14: Pectoralstacheln von *Acanthodes*.
a u. b) *Acanthodes cf. gracilis* (BEYRICH). 3,6 ×. a) Außenseite (PIMSB-M 1117). b) Innenseite mit schematischen Querschnitten (PIMSB-M 1146 a).
c u. d) *Acanthodes bronni* AGASSIZ. c) Außenseite mit schematischen Querschnitten (PIMSB-M 2247); 2,3 ×. d) Innenseite (PIMSBa-M 1866 a); 2,3 ×.

Für eine artliche Unterscheidung können Breite und Krümmung der Stacheln, ihr Querschnitt und die Längsskulptur herangezogen werden.



rigen Ceratohyale und Hyomandibulare (in zwei Teilen verknöchert) aufgebaute Hyoidbogen; schließlich die aus Basibranchiale, Hypobranchialia, Ceratobranchialia, Epibranchialia und Pharyngobranchialia bestehenden und mit Kiemendenticeln besetzten vier Kiemenbögen.

Zur Unterscheidung der kleinwüchsigen Form von dem großwüchsigen *A. bronni* scheinen am ehesten die Pectoralstacheln geeignet zu sein (Abb. 14). Diese sind in ihrem distalen Abschnitt mediolateral abgeflacht, und zwar ist ihre Innenseite etwas stärker abgeplattet als ihre Außenseite. Im proximalen Abschnitt besitzen sie dagegen einen fast runden Querschnitt und sind von hinten her ausgehöhlt. Nahe ihrem Vorderrand liegt eine markante Furche.

Bei einem Vergleich etwa gleichgroßer Stacheln des *A. bronni* und der kleinwüchsigen Form stellte ich folgende Unterschiede fest. Bei der kleinwüchsigen Form sind die Stacheln etwas breiter und ein wenig stärker gebogen als bei *A. bronni*. Dasselbe Merkmal benutzten bereits ältere Autoren (ROEMER 1857; KNER 1868) zur Unterscheidung zwischen *A. bronni* und *A. gracilis*. Außerdem sind bei *A. bronni* die Stacheln an ihrem Hinterrand dicker als bei der kleinwüchsigen Form. Die Außenseite der Stacheln besitzt bei der kleinwüchsigen Form ein stärkeres Relief als bei *A. bronni*. Es ist ein markanter Wulst vorhanden, der im distalen Abschnitt nahe dem Vorderrand liegt, und der sich proximalwärts bis zum Hinterrand des Stachels verbreitert. Parallel dazu können schwächere Skulpturleisten auftreten. Letztere fehlen bei *A. bronni* stets, und der Hauptwulst ist schwächer entwickelt. Diese Unterscheidung ist jedoch nur bei gut erhaltenem, umfangreichem Material eindeutig möglich.

Da mir kein Vergleichsmaterial des *A. gracilis* vorliegt, kann ich nicht entscheiden, ob unsere kleinwüchsige Form mit *A. gracilis* identisch ist. Den Abbildungen bei ROEMER (1857) nach gibt es viele Übereinstimmungen, jedoch auch Unterschiede. Nach ROEMER scheinen z. B. die Pectoralstacheln bei *A. gracilis* stärker skulptiert und insbesondere der obere Schwanzlappen weit kürzer zu sein. Letzterer Unterschied könnte aber, wie aus einer Anmerkung von KNER (1868, S. 24) hervorgeht, lediglich auf einer fehlerhaften Wiedergabe bei ROEMER beruhen. Ich nenne deshalb die saarpfälzische Form provisorisch *Acanthodes* cf. *gracilis*.

2.8.3. Dipnoer

Zu den Raritäten unter den Rotliegend-Fossilien gehören Überreste von Lungenfischen. Einzig bekannt ist die Gattung *Conchopoma*. Es existieren einige wenige Exemplare der *Conchopoma gadiforme* KNER aus den Lebacher Toneisensteinen (KNER 1868, WEITZEL 1926) sowie ein weiterer Rest aus den tiefen Jeckenbacher Schichten. Da diese sehr gründlich durch SCHULTZE (1975) neu bearbeitet wurden, erübrigt sich eine Beschreibung. Ich möchte nur erwähnen, daß *Conchopoma* aufgrund der Verschmelzung der Dorsal- und Analflosse mit der spitz zulaufenden (diphycerken) Schwanzflosse und insbesondere wegen einer großen, ovalen Zahnplatte auf dem Basihyale (unterster Teil des Hyoidbogens) sowie der unregelmäßigen Bezahnung der Gaumenknochen Parasphenoid, Entopterygoid und Vomer mit keinem anderen Fisch des mitteleuropäischen Rotliegenden verwechselt werden kann (Abb. 15).

Vor kurzem kam der oben erwähnte *Conchopoma*-Rest aus den Jeckenbacher Schichten zutage, der kleiner ist als die Lebacher Exemplare von *Conchopoma gadiforme* und der von letzteren in zwei Merkmalen (vermutlich dreieckige Zahnplatte des Basihyale,

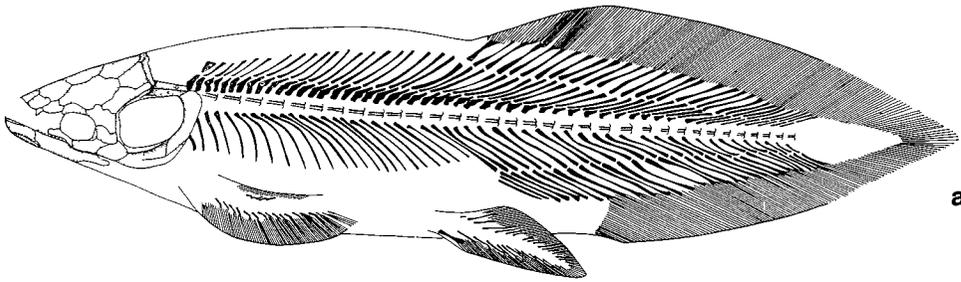


Abb. 15: a) *Conchopoma gadiforme* KNER. Gesamtrekonstruktion. Bemerkenswert sind die Verschmelzung der Dorsal- und Analflosse mit der spitz zulaufenden (diphycercen) Schwanzflosse, die mit einer langen, gegliederten Zentralachse versehenen Brustflossen und die Anordnung der Schädeldachknochen. Vereinfacht nach SCHULTZE (1975, Abb. 11).

b) *Conchopoma* sp. G. Annähernd dreieckige, an einem Rand aber verdeckte Zahnplatte des Basihyale. PIMSB-M 2241; 4,6 ×.

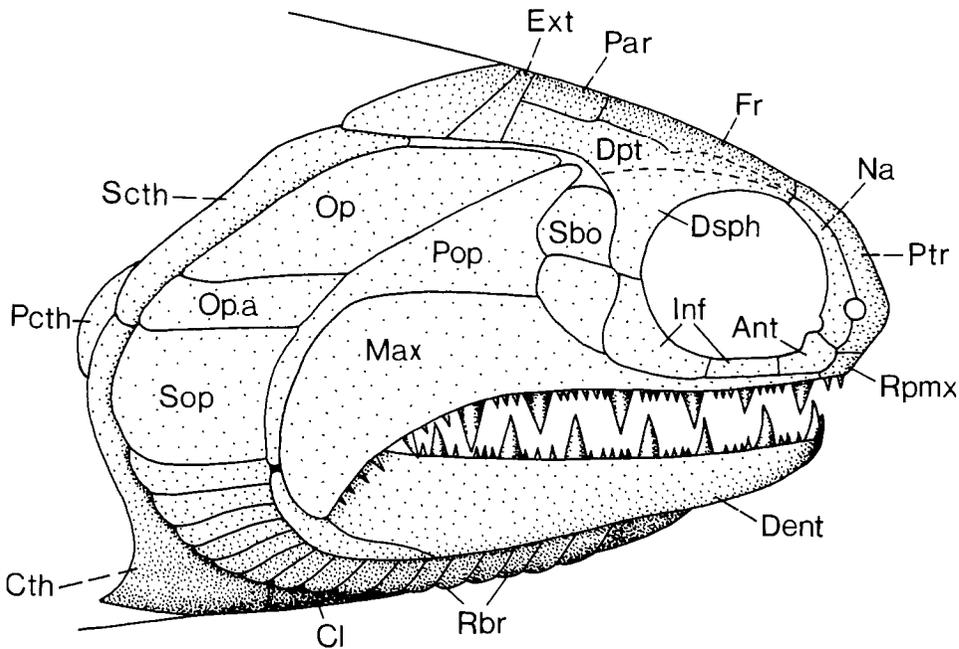


Abb. 16: *Rhabdolepis macropterus* (BRONN). Rekonstruktion des Schädels in Seitenansicht. Wichtig sind Form und Bezeichnung des Maxillare sowie die Einschaltung eines niedrigen zusätzlichen Opercularknochens zwischen dem relativ kleinen Operculum und dem Suboperculum. Nach GARDINER (1963, Abb. 9).

Erläuterung der Abkürzungen S. 80.

s. Abb. 16 b, sowie Verschmelzung der Knochen Q, F und E) abweicht (Abb. 16 a). Er wird von SCHULTZE (1975, S. 207) vorläufig als *Conchopoma* sp. G bezeichnet.

2.8.4. Palaeonisciden

In jedem fischführenden Horizont dominieren die Palaeonisciden. Diese Knochenfische sind leicht an ihren dicken, glänzenden, rhombischen Schuppen zu erkennen. Man kann sie in zwei Gruppen unterteilen:

- a) Formen mit stark skulptierten Schuppen und mit kräftiger Kieferbezahnung.
- b) Formen mit schwach skulptierten bis glatten Schuppen und mit schwacher, stiftförmiger Bezahnung.

Die erste Gruppe wird im wesentlichen durch die Art *Rhabdolepis macropterus* (BRONN) repräsentiert. Eine zweite Art *Rhabdolepis saarbrueckensis* GARDINER stellt möglicherweise nur eine Variante des *R. macropterus* dar.

Rhabdolepis macropterus (BRONN) wurde ursprünglich als *Palaeoniscum macropterus* bzw. *Amblypterus macropterus* beschrieben (AGASSIZ 1833) und ist mit *Amblypterus eurypterygius* AGASSIZ identisch. Er wurde später zur Typus-Art der Gattung *Rhabdolepis* erklärt (TROSCHEL 1857; TRAQUAIR 1877, S. 552). WOODWARD (1891, S. 491) erkannte jedoch *Rhabdolepis* nicht an und bezeichnete die Art als *Elonichthys macropterus* (s. AMMON et al. 1910, S. 96; REIS 1913, S. 253). ALDINGER (1937, S. 209) und GARDINER (1963:286) stellten schließlich fest, daß die Gattung *Rhabdolepis* mit ihrer Typus-Art *Rhabdolepis macropterus* zu Recht besteht. GARDINER (1963) gab darüber

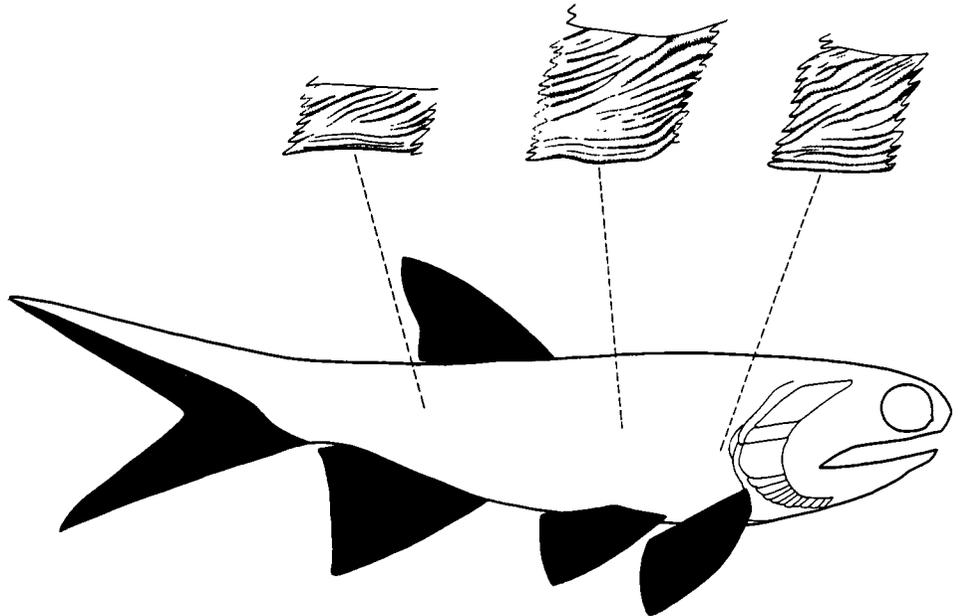


Abb. 17: *Rhabdolepis macropterus* (BRONN). Provisorische Gesamtrekonstruktion nach einem noch nicht ausgewachsenen Exemplar (SMF-P 113). Die Schuppen der seitlichen Körperregion verändern sich von vorne nach hinten. Davon weitgehend unbeeinflusst bleibt die Anordnung der ungefähr gleichstarken Skulpturleisten.

hinaus, begründet auf Lebacher Material, eine ausführliche Neubeschreibung der Art, die ich hier nur in wesentlichen Punkten wiederhole (Abb. 16 b, 17).

Der Fisch erreicht eine Länge von 20 cm. Dorsal- und Analflosse sind groß und dreieckig; die Analflosse ist etwas größer und steht etwas hinter der Dorsalflosse. Die heterocerke Schwanzflosse ist sehr groß und tief eingeschnitten; die beiden Schwanzloben sind fast gleichstark. Die paarigen Flossen sind ebenfalls groß, aber die Pelvisflosse ist merklich kleiner als die Pectoralflosse.

Die Schuppen sind stark skulptiert und an ihrem Hinterrand gezackt. Insbesondere in der seitlichen Körperregion ist ein deutliches, festes Skulptur-Schema zu erkennen (Abb. 17). Es sind pro Schuppe zahlreiche Skulptur-Leisten, die man in zwei Gruppen aufteilen kann, entwickelt. Die einen verlaufen von der vorderen, oberen Ecke und vom Oberrand ausgehend zum Hinterrand. Die anderen nehmen im wesentlichen die vordere, untere Schuppenhälfte ein; die untersten zwei bis vier von ihnen sind schmal und scharf, sie verlaufen ungefähr parallel zum Unterrand und erreichen als einzige den Hinterrand der Schuppe.

Die meisten Schädeldachknochen (Extrascapulare, Parietale, Frontale, Dermopteroticum, Dermosphenoticum, Nasale, Infraorbitale) sind mit schmelzglänzenden Tuberkeln und wenigen kurzen Leisten ornamentiert. Die übrigen Elemente weisen lediglich feine „Schmelz“-Streifen auf, die konzentrisch (Operculum, Suboperculum, Suborbitale) oder davon abweichend (Maxillare, Praeoperculum) angeordnet sind.

Die Extrascapularia sind schmal und stellen ein einfaches Paar dar. Das Parietale ist ungefähr quadratisch, das Frontale lang rechteckig. Postrostrale und Nasale sind lang und schlank. Das Dermopteroticum ist groß. Das Dermosphenoid bildet den oberen, hinteren Rand der Augenöffnung. Zwei Infraorbitalia sind vorhanden.

Der Opercularapparat ist auffallend kurz, das Operculum relativ klein; es wird von dem niedrigen Suboperculum durch ein schmales akzessorisches Operculum getrennt. Das Praeoperculum ist lang und abgewinkelt. Vor ihm liegen zwei fast gleichgroße Suborbitalia. Das Maxillare ist in seinem vorderen, unter dem Auge gelegenen Abschnitt sehr niedrig und erhöht sich hinter dem Auge zu einer langgezogenen, am Unterrand abknickenden Platte. Es ist mit einer innen stehenden Reihe großer Fangzähne und einer außen gelegenen Reihe zahlreicher, sehr kleiner Zähne besetzt.

Komplette Exemplare des *Rhabdolepis macropterus* kennen wir nur aus den Lebacher Toneisensteinen. Weitere isolierte Reste kommen auch an anderen Fundstellen in demselben stratigraphischen Niveau vor. Isolierten Schuppen und Schädelknochen nach könnte die Art bis in die Altenglauer Schichten hinabreichen.

Rhabdolepis saarbrueckensis (GARDINER 1963, S. 289) unterscheidet sich von *R. macropterus* nur durch die Verdoppelung des akzessorischen Operculum. Es ist nur ein Exemplar, von Lebach stammend, bekannt.

Weitere, bisher nicht beschriebene Palaeonisciden mit skulptierten Schuppen fand ich in den Jeckenbacher Schichten. Leider sind diese Fische in der Schädelregion sehr schlecht erhalten, so daß die Beschreibung nur sehr lückenhaft ist (Abb. 18).

Sie sind kleiner als *Rhabdolepis macropterus*, in der Regel nicht länger als 10 cm. Der Körper ist schlank, die Schwanzflosse groß, mit dem oberen Lobus fast doppelt so lang wie mit dem unteren. Die unpaarigen Flossen sind sehr groß. Die Dorsalflosse ist annähernd dreieckig und steht vor der wesentlich längeren Analflosse. Die paarigen Flossen sind gleichfalls groß, die Pelvisflosse kleiner als die Pectoralflosse.

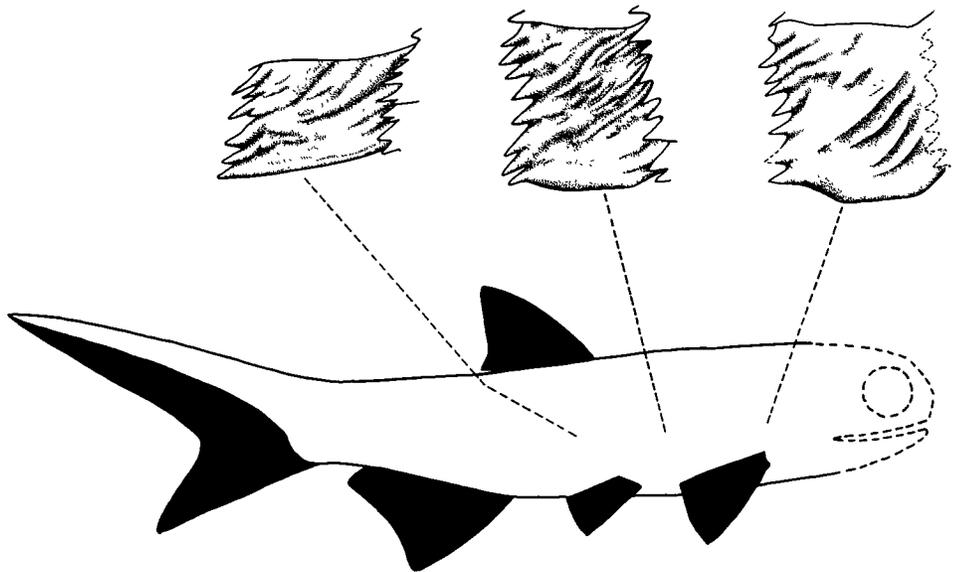


Abb. 18: Elonichthyide ? gen. et sp. indet. Provisorische Gesamtrekonstruktion eines adulten Exemplares. Die Schuppen der seitlichen Körperregion weisen wenige, sehr ungleiche Skulpturleisten auf.

Die Schuppen der Körperseite besitzen wenige, sehr unterschiedliche Skulpturleisten. Das oben für *R. macropterus* beschriebene Skulptur-Schema ist nur andeutungsweise zu erkennen. Wie bei *R. macropterus* ändert sich die Skulptierung von vorne nach hinten. Im vordersten Körperbereich ist sie sehr schwach. Ich beobachtete Individuen, bei denen die ersten Schuppenreihen hinter dem Schultergürtel ungezähnelte und fast glatt sind. In diesem Merkmal scheint die Art aber beträchtlich zu variieren. Vor der Dorsalflosse befinden sich drei Firstschuppen, vor der Analflosse zwei und vor dem Ventralrand der Schwanzflosse ebenfalls zwei.

Die Ornamentierung der Schädeldachknochen entspricht im Großen der von *R. macropterus*. Leider kennen wir aber die meisten Schädelknochen noch nicht. Gut überliefert ist lediglich das Maxillare. Es ist ähnlich gestaltet wie bei *R. macropterus*, nur ist der Oberrand seiner hinteren Platte stärker und regelmäßiger gerundet. In der Bezahnung unterscheidet sich unsere Form durch die kleineren, zahlreicheren Fangzähne.

Das Praeoperculum ist lang und deutlich abgeknickt. Ein Dermohyale scheint zu fehlen. Das Operculum ist verhältnismäßig klein, etwas größer als das Suboperculum. Ein zusätzliches Operculum, wie ich es 1976, S. 69 vermutete, existiert nicht. Der oberste der Branchiostegal-Strahlen ist merklich größer als die zahlreichen anschließenden Strahlen. Meist sind sehr große, ovale Otolithen sichtbar. Das Parasphenoid ist verhältnismäßig kurz und reicht hinten nicht über den lang ausgezogenen hinteren Processus ascendens hinaus; ein vorderer Processus ascendens fehlt.

Mit Hilfe dieser wenigen Daten ist noch keine systematische Einordnung der Art möglich. Sie könnte der Familie Elonichthyidae angehören. Von den Rhabdolepiden unterscheidet sie sich eindeutig durch die undifferenzierte Opercularregion. Ich bezeichne sie vorläufig als Elonichthyide? gen. et sp. indet.

Die Palaeonisciden mit glatter Beschuppung wurden meist unter dem Gattungsnamen *Amblypterus* oder *Palaeoniscus* beschrieben. Die Zuordnung zu *Palaeoniscus* ist, wie wir heute wissen, sicherlich falsch.

Zuerst beschrieb AGASSIZ (1833) die beiden von Lebach stammenden Arten *Amblypterus latus* und *Amblypterus lateralis* sowie *Palaeoniscus duvernoyi* und *Palaeoniscus minutus* aus Papierschiefern der Kreuznacher Gegend. Bald darauf wurden weitere Arten errichtet: *Palaeoniscus gelberti* aus Papierschiefern der Rockenhausener Gegend (GOLDFUSS 1847) sowie aus Papierschiefern der Kreuznacher Gegend (TROSCHEL 1851) *Palaeoniscus gibbus*, *P. dimidiatus*, *P. tenuicauda*, *P. elongatus* und *P. opisthopterus*. 1857 geht TROSCHEL näher auf die Arten *Amblypterus latus* und *lateralis* ein. WEISS (1864) hält wenigstens einen Teil der von TROSCHEL (1851) aufgestellten Arten für Varietäten der im böhmischen Rotliegenden auftretenden Art *Amblypterus vratislaviensis* AGASSIZ. TRAQUAIR (1877) unterscheidet noch folgende Arten: *Amblypterus latus*, *A. lateralis*, *A. duvernoyi*, *A. gelberti* sowie *A. dimidiatus*, *A. elongatus*, *A. tenuicauda*, *A. gibbus* und *A. opisthopterus*. WOODWARD (1891, S. 437 ff.) reduziert die Artenzahl auf drei: *Amblypterus latus* (+ *A. lateralis*), *Amblypterus duvernoyi* (+ *A. minutus* und Arten von TROSCHEL 1851) und *Amblypterus gelberti*, fügt aber unnötigerweise eine neue Art *Amblypterus traquairi* hinzu. REIS (1913) gibt einige Ergänzungen zu *Amblypterus gelberti*. ALDINGER (1937, S. 217 ff.) beschreibt die Schuppenstruktur des *Amblypterus latus* und des *Amblypterus duvernoyi*. 1958 meldet THEOBALD das Vorkommen von *Aeduella blainvillei* in Papierschiefern der Oberen Kuseler Gruppe. Schließlich liefert GARDINER (1963) eine Neuuntersuchung des *Amblypterus latus* und eine entsprechende Neudefinition der Gattung *Amblypterus*.

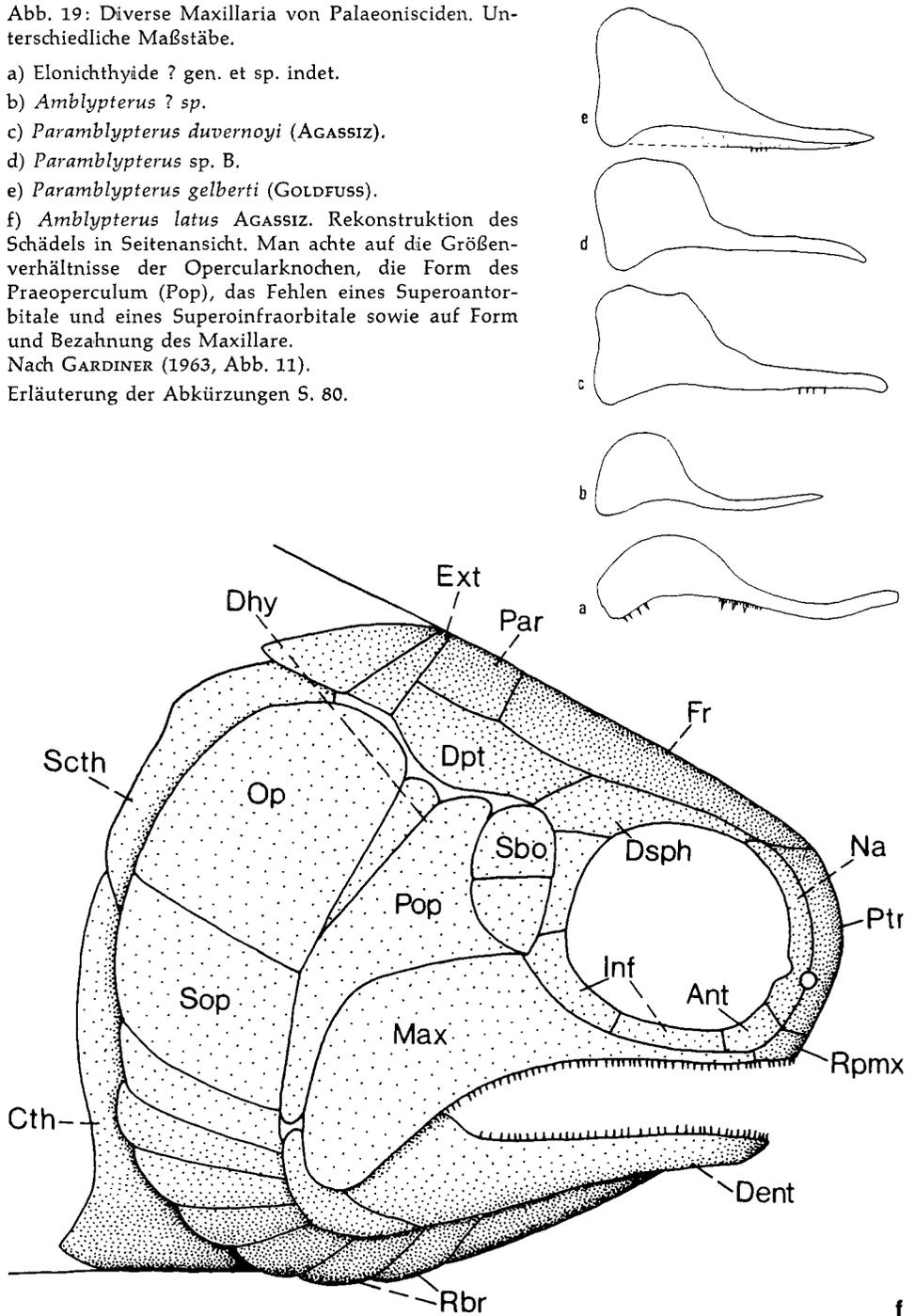
GARDINERS Arbeit (1963) sollte Klärung der Nomenklatur der Formengruppe um *Amblypterus* bringen, brachte aber nur weitere Verwirrung. Seit TRAQUAIR (1877, S. 552) wird nämlich *Amblypterus latus* als Typusart der Gattung *Amblypterus* angesehen. *Amblypterus lateralis* wird von den meisten, auch von GARDINER (1963, S. 291) mit *A. latus* vereint. Da das Originalmaterial zu AGASSIZ Erstbeschreibung des *A. latus* angeblich verschollen war, wählte GARDINER (1963, S. 291) neue Typen von derselben Fundstelle stammend aus. Später entdeckte HEYLER (1969, S. 57) das Original-Material zu *Amblypterus lateralis* und stellte fest, daß es erheblich von dem neu ausgewählten Typus-Material des vermeintlichen *Amblypterus latus* abweicht. Vielmehr stimmt es weitgehend mit einer unterdessen neu aufgestellten Gattung *Paramblypterus* (BLÖT 1966) überein (HEYLER, mündl. Mitt.). Das gleiche gilt übrigens, wie ich jetzt feststellte, auch für die übrigen *Amblypterus*-Arten des saarpfälzischen Rotliegenden. Das bedeutet, daß infolge von GARDINERS „Mißgriff“ in Zukunft die von allen älteren Autoren als typisch für *Amblypterus* angesehenen Arten zu *Paramblypterus* gestellt werden müssen, und daß die Gattung *Amblypterus* eine neue Definition erfahren hat.

Da HEYLER z. Z. die Lebacher Arten bearbeitet, kann ich auf sie, insbesondere auf *Paramblypterus lateralis* (AGASSIZ), nicht näher eingehen.

Beginnen möchte ich mit *Amblypterus latus* AGASSIZ (Abb. 19 f). Nach GARDINER (1963, S. 290–294) besitzt dieser Fisch verhältnismäßig große, glatte Schuppen und eine tief eingeschnittene, ausgesprochen heterocerke Schwanzflosse. Dorsal- und Analflosse sind groß, dreieckig und höher als lang. Die Dorsalflosse beginnt hinter dem Mittelpunkt des Körpers. Die paarigen Flossen sind ebenfalls groß, die Beckenflosse etwas kleiner als die Brustflosse. Vor der Dorsalflosse befinden sich drei große Firstschuppen, vor der Analflosse zwei und vor dem Ventralteil der Schwanzflosse drei.

Abb. 19: Diverse Maxillaria von Palaeonisciden. Unterschiedliche Maßstäbe.

- a) *Elonichthyide* ? gen. et sp. indet.
 - b) *Amblypterus* ? sp.
 - c) *Paramblypterus duvernoyi* (AGASSIZ).
 - d) *Paramblypterus* sp. B.
 - e) *Paramblypterus gelberti* (GOLDFUSS).
 - f) *Amblypterus latus* AGASSIZ. Rekonstruktion des Schädels in Seitenansicht. Man achte auf die Größenverhältnisse der Opercularknochen, die Form des Praeoperculum (Pop), das Fehlen eines Superoantorbitale und eines Superoinfraorbitale sowie auf Form und Bezahnung des Maxillare.
- Nach GARDINER (1963, Abb. 11).
Erläuterung der Abkürzungen S. 80.



Auf der Dorsalseite erstrecken sich Firstschuppen von der Dorsalflosse bis auf die Schwanzflosse.

Folgende Merkmale sind im Kopfbereich wichtig: Die Skulptierung besteht auf dem Suprascapulare, Extrascapulare, Parietale, Frontale, Dermopteroticum, Dermosphenticum, Nasale und Postrostrale aus groben, schmelzglänzenden Tuberkeln und Leisten, die in der Längsrichtung der Knochen angeordnet sind. Operculum, Suboperculum und die Suborbitalia weisen schwache konzentrische Streifen auf. Maxillare, Praeoperculum, Antorbitale, Unterkiefer und die Infraorbitalia sowie die Branchiostegal-Strahlen sind vollkommen glatt.

Das Maxillare ist im vorderen, stabförmigen Teil schwach nach oben aufgebogen; sein hinterer Abschnitt ist ähnlich wie bei *Rhabdolepis* gestaltet. Es ist mit zahlreichen, feinen Stifftzähnen besetzt. Das Praeoperculum ist nur schwach gewinkelt, vor ihm befinden sich zwei etwa gleichgroße Suborbitalia. Das Operculum ist groß, das einfache Suboperculum merklich kleiner. Das Extrascapulare ist paarig, das Parietale kurz und annähernd quadratisch, das Postrostrale ist lang. Der Oberrand der Augenöffnung wird von dem Dermosphenticum und dem Nasale gebildet, ein Superoantorbitale fehlt.

Außerhalb von Lebach wurde *Amblypterus latus* bisher nicht sicher nachgewiesen. Lediglich einige isolierte Maxillaria (aus demselben stratigraphischen Niveau) zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit *Amblypterus*-Maxillaria (Abb. 19 b).

Die Gattung *Paramblypterus* ist mit den Arten *Paramblypterus duvernoyi* (AGASSIZ) und *Paramblypterus gelberti* (GOLDFUSS) vertreten. Eine hier provisorisch als *Paramblypterus* sp. R bezeichnete Art ist möglicherweise identisch mit *Paramblypterus lateralis*. Diesbezüglich müssen noch HEYLERs Untersuchungen abgewartet werden. Ich vermute weiterhin, daß die Arten „*Amblypterus*“ *gibbus*, *A. dimidiatus*, *A. tenuicauda*, *A. elongatus*, *A. opisthopterus* und *A. minutus* mit *Paramblypterus duvernoyi* und/oder *Paramblypterus lateralis* übereinstimmen.

Alle *Paramblypterus*-Arten sind einander sehr ähnlich und schwer gegeneinander abzugrenzen. Ich gebe hier stellvertretend für alle Arten eine provisorische Beschreibung des mir am besten bekannten *Paramblypterus gelberti* (GOLDFUSS) und gehe anschließend auf die Unterschiede zu den anderen Arten ein.

Im Körper stimmt *Paramblypterus gelberti* weitgehend mit *Amblypterus latus* überein (Abb. 20 a). Als Besonderheit ist wie bei allen *Paramblypterus*-Arten (BLOR 1966, S. 48) am Ende des oberen Schwanzlappens ein kleiner Achsiallobus entwickelt. Vor der Dorsalflosse befinden sich vier (drei große und eine kleine) Firstschuppen, vor der Analflosse zwei oder drei. Die Schuppen sind überwiegend glatt; nur bei jüngeren Exemplaren sind deutliche konzentrische Anwachslien zu erkennen. In einem Areal, das sich vom Hinterrand des Schultergürtels bis zur Analflosse erstreckt, ist der Hinterrand der Schuppen teilweise gezackt. Diese Zackung ist nahe dem Schultergürtel am stärksten und mit schwachen, diagonal verlaufenden Skulpturleisten gekoppelt. Nach hinten verschwinden zuerst die Skulpturleisten und dann die Zacken.

Die Schädeldeckknochen sind sehr schwach skulptiert (Abb. 21 a). Lediglich auf den über dem Auge gelegenen Elementen Superoantorbitale und Superoinfraorbitale sitzen einige isolierte, schmelzglänzende Tuberkel und kurze Leisten. In lockerer, unregelmäßiger Anordnung treten sie stellenweise noch auf dem Nasale und dem Dermosphenticum, selten nur auf dem vordersten Frontale, dem Parietale und dem Maxillare auf.

Das unpaarige Postrostrale ist relativ kurz; entsprechend gedrungen erscheint das daneben liegende Nasale. Ein großes Superoantorbitale und ein kleines Superoinfraorbitale sind vorhanden. Hinter dem Superoinfraorbitale liegt ein möglicherweise zweigeteiltes „Supraspiraculare“. Das Dermopteroticum ist groß und reicht weit nach vorne; demzufolge ist das davorgelegene Dermosphenoticum verhältnismäßig kurz. Das Parietale ist relativ klein, variiert aber merklich in seiner Größe. Die Extrascapularreihe besteht aus dem schmalen, annähernd dreieckigen lateralen Extrascapulare und dem meist paarigen medianen Extrascapulare. Nur in einem Fall beobachtete ich zwischen Dermopteroticum und lateralem Extrascapulare ein kleines zusätzliches Postparietale, in einem anderen Fall zwei lateral vom lateralen Extrascapulare gelegene Postspiracularia.

Operculum, Suboperculum und Branchiostegal-Strahlen weisen keine Besonderheiten auf. Das Praeoperculum ist kurz und sehr stark gewinkelt. Zwischen ihm und dem Operculum sind, im Gegensatz zu den französischen *Paramblypterus*-Arten (BLot 1966, HEYLER 1969), keine kleinen Knochenplatten zu erkennen. Möglicherweise ist diese Region von einem schmalen, einheitlichen Dermohyale bedeckt. Vor dem Praeoperculum liegen mindestens drei, höchstens fünf Suborbitalplatten.

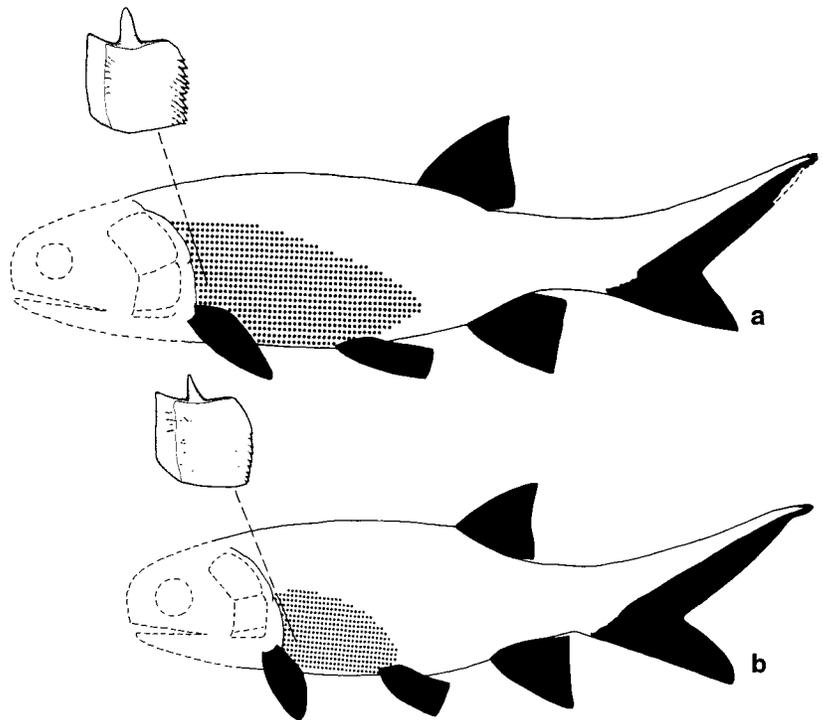
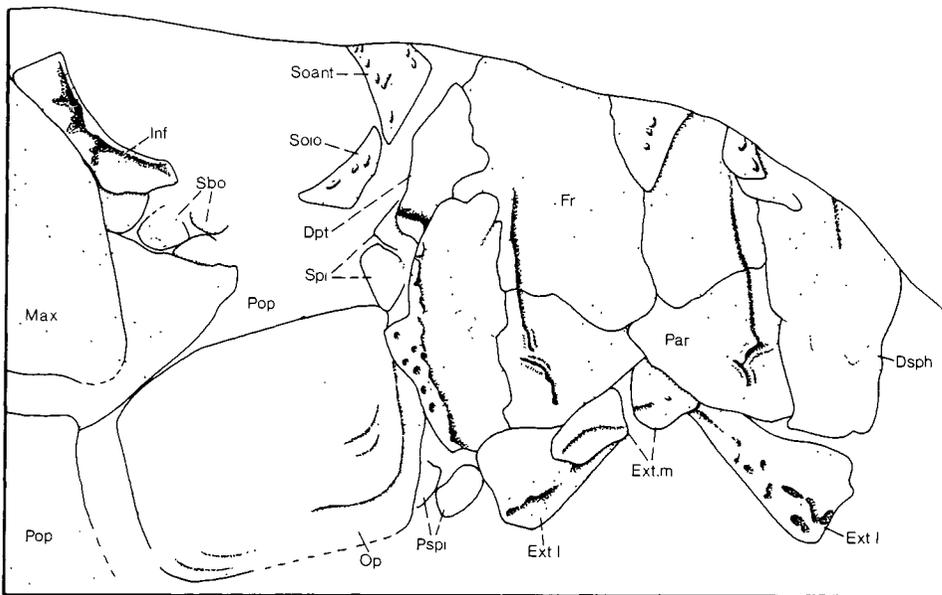


Abb. 20: Provisorische Gesamtrekonstruktion zweier *Paramblypterus*-Arten. Zur Unterscheidung werden Verbreitung und Ausbildung der schwach skulptierten Schuppen (gerastertes Feld) benutzt. a) *Paramblypterus gelberti* (GOLDFUSS). Vom gezackten Schuppenhinterrand gehen schmale Skulpturleisten aus. b) *Paramblypterus duvernoyi* (AGASSIZ). Von dem schwach gezackten Schuppenhinterrand gehen nur stellenweise schmale Furchen aus.



a

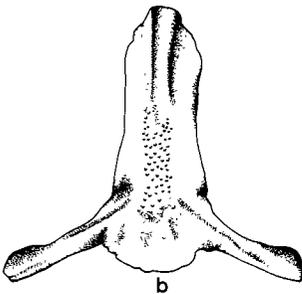


Abb. 21: *Paramblypterus gelberti* (GOLDFUSS). PIM-M 2248; 3,7 ×.

a) Knochen des hinteren Schädeldaches und der Opercularregion. Zu beachten sind: die geringfügige Skulpturierung der Schädelknochen, die Existenz eines Superoantorbitale (Soant) und eines Superoinfraorbitale (Soio), das paarige mediane Extrascapulare (Ext.m) und das kurze, stark gewinkelte Praeoperculum (Pop). b) Parasphenoid in Ventralansicht.

Erläuterung der Abkürzungen S. 80.

Das Maxillare ist in seinem hinteren Abschnitt auffallend kurz und hoch. An seinem Unterrand befindet sich eine schmale Zone aus tubulärem Knochen, in dem die stiftförmigen Zähne sitzen. Bei Erhaltung des tubulären Knochens ist der Unterrand des Maxillare gerade. Meist ist jedoch der tubuläre Knochen nicht überliefert.

An Gaumenknochen kenne ich lediglich das Parasphenoid (Abb. 21 b). Es ist verhältnismäßig breit und im Hinterabschnitt sehr kurz. Ein vorderer Processus ascendens ist nur schwach angedeutet oder fehlt. Der hintere Processus ascendens ist sehr lang und schlank. Auf der Ventralseite des Parasphenoid sind zwei vordere Leisten mit dazwischen liegender, breiter Furche und ein langgezogenes, mit feinen Dentikeln besetztes, medianes Skulpturfeld entwickelt.

Zur Abgrenzung der *Paramblypterus*-Arten wurden bei den Erstbeschreibungen durch AGASSIZ und TROSCHEL fast nur solche Merkmale wie Höhe des Körpers und Stellung der Flossen benutzt. Diese sind jedoch oft erhaltungsbedingt oder sehr variabel inner-

halb einer Art. Bei vielen Arten ändert sich z. B. die Flossenstellung im Laufe des Wachstums, wie BLOR (1963, S. 29) sehr anschaulich gezeigt hat. Am ehesten scheint für taxonomische Zwecke die Schuppenskulptur geeignet zu sein, sonst sind wir auf die meist schlecht erhaltene Schädelregion angewiesen.

Paramblypterus duvernoyi (AGASSIZ) liegt mir nur mit wenigen, im Schädel einigermaßen gut erhaltenen Exemplaren vor. Soweit aus diesem Material zu entnehmen ist, unterscheidet er sich von *Paramblypterus gelberti* in folgenden Punkten (Abb. 20 b):

a) Das Areal der gezackten Schuppen ist weniger weit nach hinten ausgedehnt, und die Zackung ist schwächer. Von den Zacken können schmale, kurze Furchen ausgehen; es entwickeln sich aber keine Skulpturleisten wie bei *P. gelberti*.

b) Die Schädeldeckknochen sind dicht besetzt mit oft konzentrisch angeordneten „Schmelz“-Leisten und -Höckern (Abb. 22 a). Davon sind im wesentlichen nur die

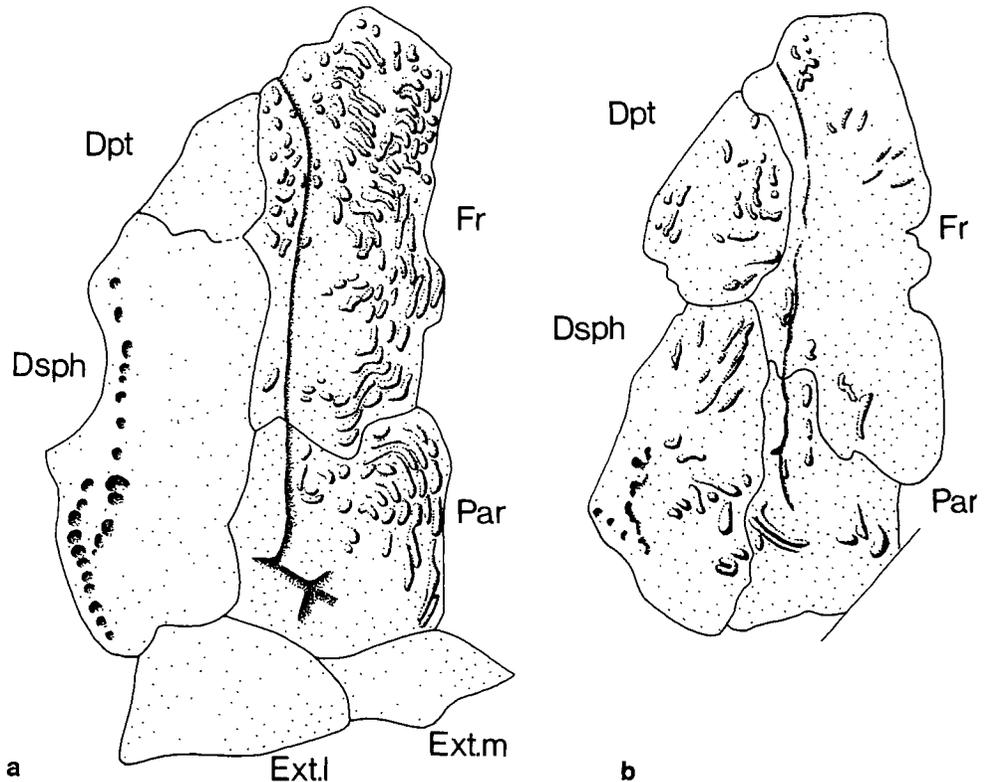


Abb. 22: a) *Paramblypterus duvernoyi* (AGASSIZ). Mediane Schädeldachknochen. Die charakteristische, dichte Skulptur ist nur teilweise auf dem Frontale (Fr) und Parietale (Par) eingetragen. Das mediane Extrascapulare (Ext.m) ist klein und unpaarig. SMF-P 75 a; 3,9 ×.

b) *Paramblypterus* sp. R. Mediane Schädeldachknochen. Die Skulpturierung ist wesentlich schwächer als bei *Paramblypterus duvernoyi*, aber stärker als bei *Paramblypterus gelberti*. PIM-M 2249; 3,9 ×.

Erläuterung der Abkürzungen S. 80.

Opercularknochen ausgenommen. Leider kann ich mangels Material nicht nachprüfen, wie sehr die Stärke der Skulptierung innerhalb der Art variiert.

c) Das mediane Extrascapulare ist klein und unpaarig.

d) Häufig sind große ovale Otolithen zu beobachten, die bei *P. gelberti* fehlen.

Neben den beiden bisher behandelten Arten unterscheide ich provisorisch eine weitere Form als *Paramblypterus* sp. R. Diese gehört möglicherweise noch zu *P. duvernoyi* oder ist identisch mit *Paramblypterus lateralis* (AGASSIZ). Bei ihr ist die Zackung der Schuppen noch stärker reduziert als bei *P. duvernoyi* und auf einen schmalen Abschnitt hinter dem Schultergürtel beschränkt. Die Schädelskulptierung ist deutlich schwächer entwickelt als beim typischen *P. duvernoyi*; sie besteht z. B. auf dem Frontale und Parietale aus wenigen, nicht in konzentrischen Reihen angeordneten Wülsten und Höckern (Abb. 22 b). Das schmale, unpaarige mediane Extrascapulare erinnert an *P. duvernoyi*.

Von allen *Paramblypterus*-Arten trifft man *P. sp. R.* am häufigsten an. Er dominiert in den Quirnbacher und Lautereckener Schichten sowie im Top der Odernheimer Schichten. Den typischen *P. duvernoyi* kenne ich nur aus den unteren und mittleren, selten den oberen Odernheimer Schichten. *P. gelberti* kommt in verschiedenen Horizonten der oberen Jeckenbacher bis mittleren Odernheimer Schichten vor.

Den Nachweis von *Aeduella blainvillei* (AGASSIZ) durch THEOBALD (1958 b) kann ich nicht bestätigen. Aus THEOBALDS Abbildungen sind die diagnostisch wichtigen Merkmale (z. B. Maxillare) nicht zu entnehmen, und in verschiedenem Fundmaterial desselben Fundhorizonts beobachtete ich lediglich *Paramblypterus* sp. R.

2.9. Tetrapoden

Die Tetrapoden sind im Saar-Nahe-Gebiet mit mehreren Arten belegt. Allerdings sind vorherrschend wasserbewohnende Vertreter der Amphibien und fast keine typischen Landbewohner wie Reptilien überliefert.

Unter den Amphibien kann man drei Gruppen unterscheiden: die kleinwüchsigen, salamanderartigen Branchiosaurier (*Branchiosaurus*, *Micromelerpeton*), einige relativ großwüchsige Vertreter der Rhachitomen (*Sclerocephalus*, „*Actinodon*“, *Arhegosaurus*) und die äußerst spärlich belegten Lepospondylen (*Paramicrobrachis*, *Microbrachis*?).

2.9.1. Rhachitomen

Die Branchiosaurier gehören zu den Rhachitomi. Wegen ihrer problematischen systematischen Stellung wurden sie verhältnismäßig häufig untersucht (BULMAN & WHITTARD 1926; BULMAN 1928; WHITTARD 1930; ROMER 1939; THEOBALD 1958 a; WATSON 1963; MALZ 1967, 1970; BOY 1971 a, 1972 a, 1974). Mehrere Arten wurden aus dem Saar-Nahe-Gebiet beschrieben: *Apateon pedestris* MEYER, *Branchiosaurus amblystomus* CREDNER, *Branchiosaurus caducus* AMMON, *Pelosaurus laticeps* CREDNER, *Pelosaurus gümbeli* REIS, *Pelosaurus longiscutatus* THEOBALD, *Micromelerpeton credneri* BULMAN & WHITTARD, *Leptorophus levis* BULMAN. Lange Zeit war nicht geklärt, ob sich unter diesen Formen auch die kleinen Larven großwüchsiger Rhachitomen (z. B. *Sclerocephalus*) verbergen. Heute kann dieses Problem als gelöst angesehen werden. Echte Branchiosaurier sind *Micromelerpeton credneri* (= teilweise *Pelosaurus laticeps* der älteren Autoren) und *Branchiosaurus* cf. *petrolei* (GAUDRY) (= *Branchiosaurus amblystomus* der älteren Autoren). Als selbständige Art existiert möglicherweise noch *Branchiosaurus caducus* AMMON. Die Larven des großwüchsigen *Sclerocephalus* wurden

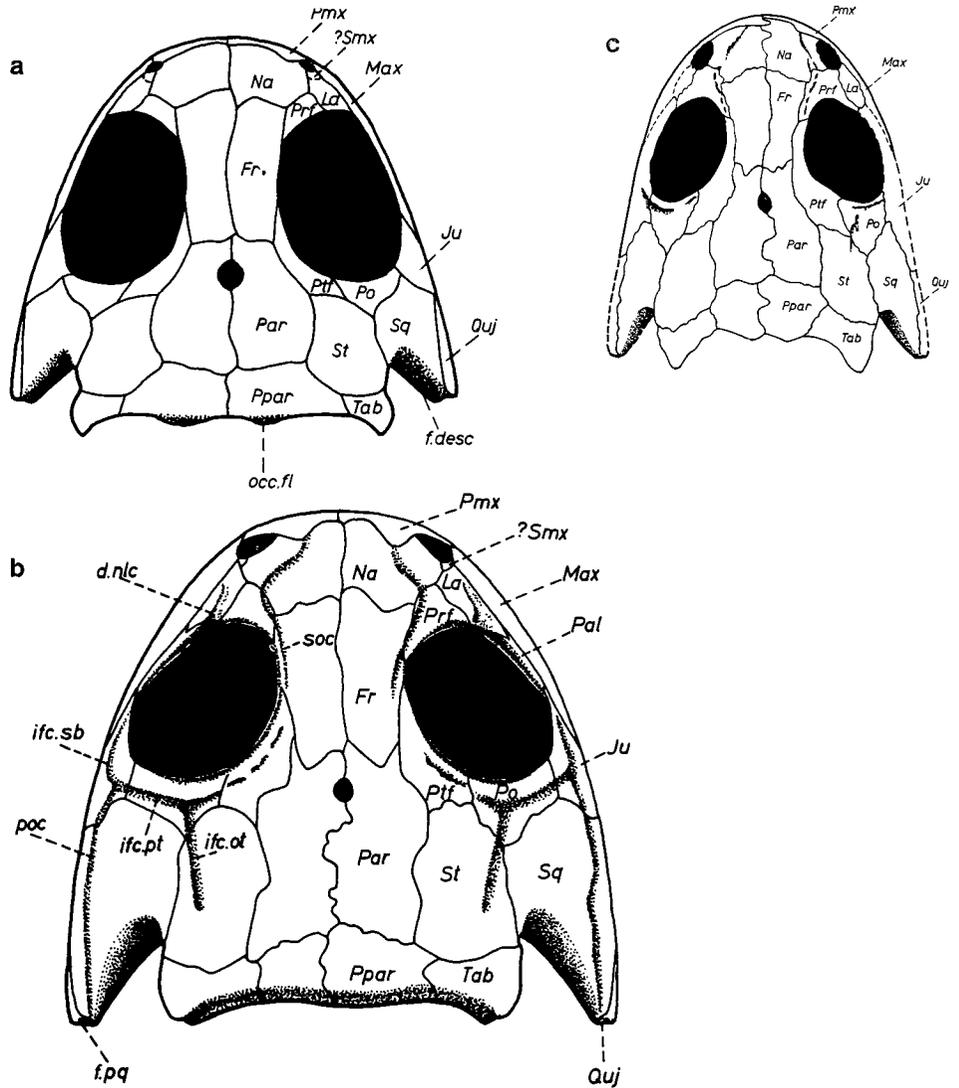


Abb. 23: Schädelrekonstruktionen kleinwüchsiger Rhachitomen. a–c: Dorsalansicht.

a) *Branchiosaurus* cf. *petrolei* (GAUDRY). Typisch ist das kurze, breite Parietale (Par), das breite Supratemporale (St) sowie das Größenverhältnis von Postparietale (Ppar) und Tabulare (Tab).

b) *Micromelerpeton credneri* BULMAN & WHITTARD. Zu beachten ist die schmale Gestalt des Parietale (Par) und des Supratemporale (St) sowie die großemäßige Angleichung von Postparietale (Ppar) und Tabulare (Tab).

c) *Sclerocephalus*-Larve. Man achte besonders auf das im Gegensatz zu a und b weit nach vorne ausgedehnte Jugale (Ju).

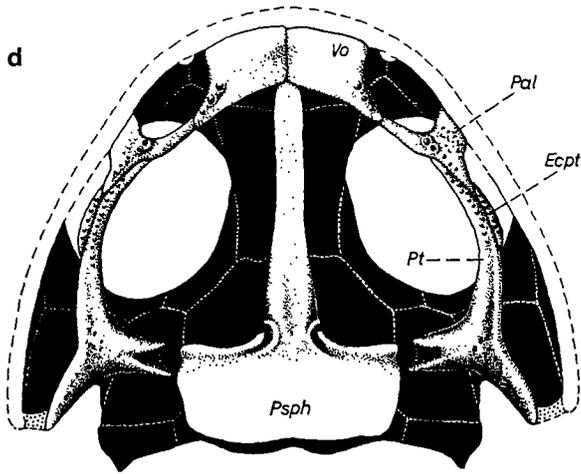
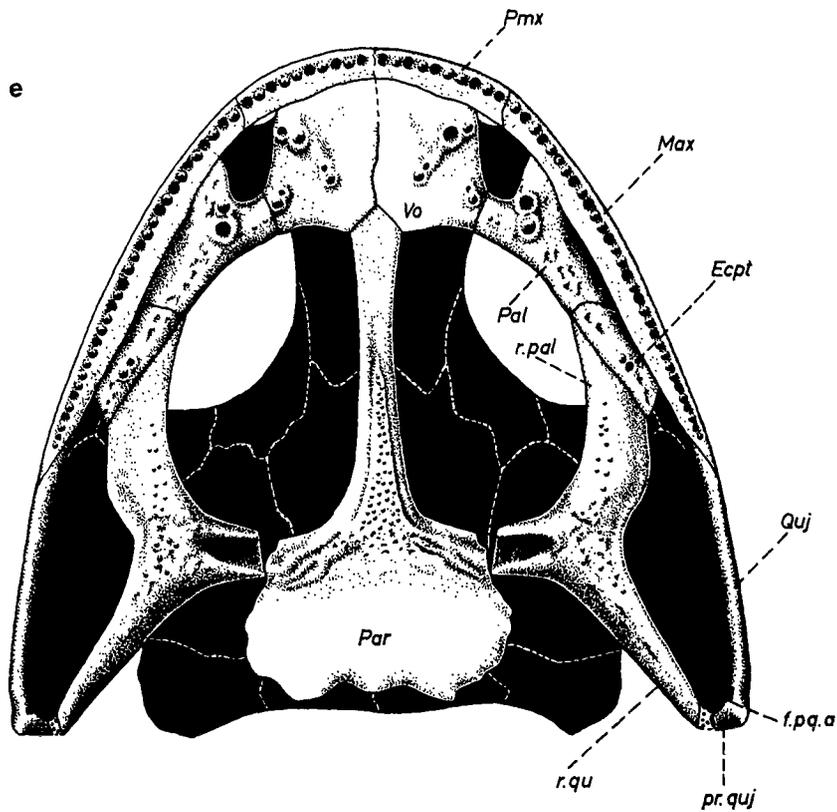


Abb. 23 d und e: Gaumenansicht.
 d) *Branchiosaurus* cf. *petrolei*
 (GAUDRY). e) *Micromelerpeton*
credneri BULMAN & WHITTARD.
 Zur Unterscheidung stützt man
 sich auf den Umriß des Pterygoid
 (Pt) sowie auf Umriß und Skulp-
 tierung des Parasphenoid (Psph).
 Erläuterung der Abkürzungen
 S. 80.



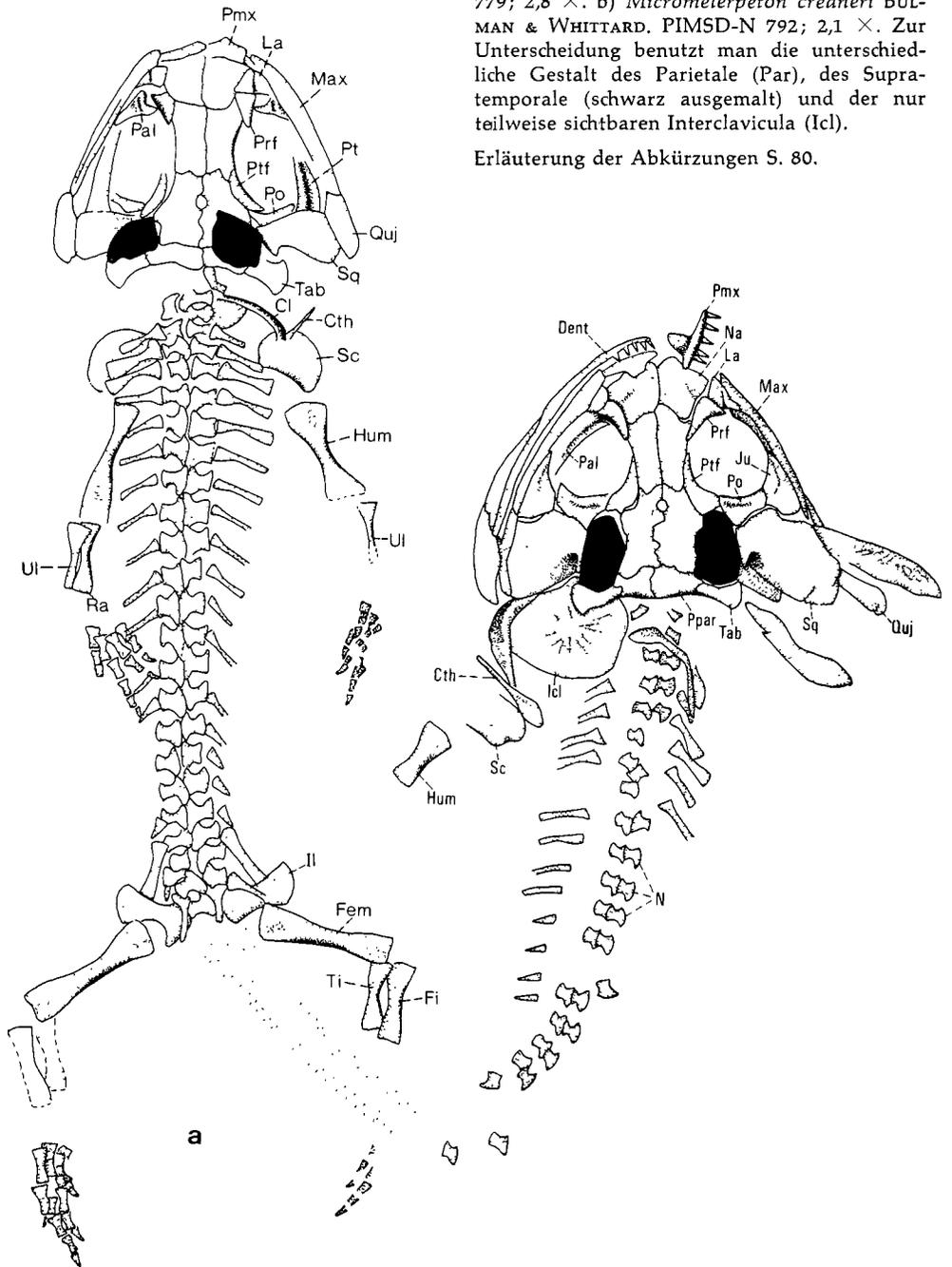


Abb. 24: Branchiosaurier in Bauchlage. a) *Branchiosaurus cf. petrolei* (GAUDRY). PIM-N 779; 2,8 ×. b) *Micromelerpeton credneri* BULMAN & WHITTARD. PIMSD-N 792; 2,1 ×. Zur Unterscheidung benutzt man die unterschiedliche Gestalt des Parietale (Par), des Supratemporale (schwarz ausgemalt) und der nur teilweise sichtbaren Interclavicula (Icl).

Erläuterung der Abkürzungen S. 80.

unter den nicht mehr gültigen Namen *Pelosaurus laticeps* (teilweise), *Pelosaurus longiscutatus* und *Leptorophus levis* beschrieben. „*Pelosaurus*“ *gümbeli* REIS ist nur mit einem einzigen, heute verschollenen Exemplar aus dem Ober-Rotliegenden belegt (REIS 1913) und in seiner systematischen Stellung noch unklar. Der Name *Apateon pedestris* war für einen unbestimmbaren Branchiosaurier-Rest vergeben worden (AMMON 1889, Taf. 5, Fig. 11) und ist nicht mehr gültig. Wahrscheinlich stammt dieser Rest von einem *Branchiosaurus cf. petrolei*.

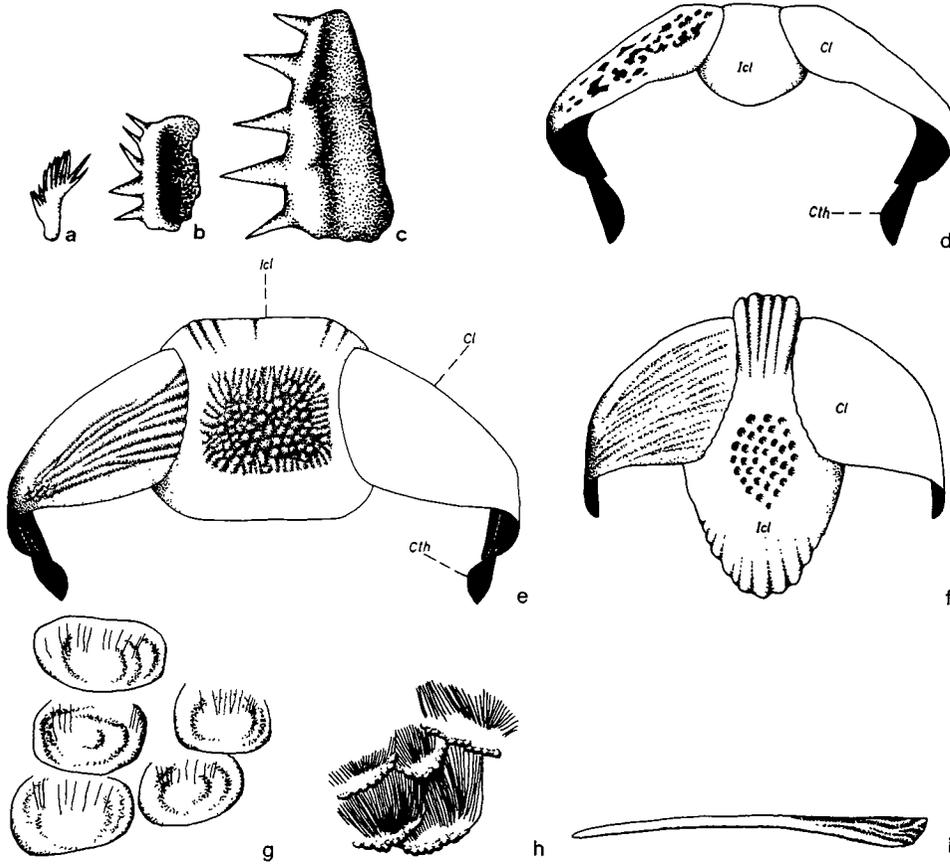


Abb. 25: a—c) Kiemententikel a) *Branchiosaurus cf. petrolei* (GAUDRY); 30 ×. Stark aufgespaltener Einzeldentikel. b) *Micromelerpeton credneri* BULMAN & WHITTARD; 30 ×. Mehrere einfache Dentikel an einem Knochenplättchen. c) *Sclerocephalus*-Larve; 30 ×. Wie b). d—f) Rekonstruktion des Schultergürtels in Ventralansicht. Wichtig ist der Umriß der Interclavicula (Icl). d) *Branchiosaurus cf. petrolei* (GAUDRY). e) *Micromelerpeton credneri* BULMAN & WHITTARD. f) *Sclerocephalus*-Larve. g—i) Ventralchuppen. g) *Branchiosaurus cf. petrolei* (GAUDRY); 50 ×. Schuppen mit wenigen, breiten, konzentrischen Wülsten und schwacher Längsstreifung. h) *Micromelerpeton credneri* BULMAN & WHITTARD; 16 ×. Schuppen mit ausgeprägter Längsstreifung. i) *Sclerocephalus* sp.; 25 ×. Stabförmige Schuppe. Erläuterung der Abkürzungen S. 80.

Die typischen Branchiosaurier *Branchiosaurus cf. petrolei* und *Micromelerpeton credneri* sind charakterisiert durch ihre geringe Größe (max. 21 cm lang) und durch den geringen Verknöcherungsgrad ihres Skelettes. Diese Merkmale treffen aber auch auf die *Sclerocephalus*-Larven zu. Die Unterschiede zwischen den *Sclerocephalus*-Larven und den Branchiosauriern sind bei genauerem Studium gut zu erkennen.

Im postkranialen Skelett (Körper und Gliedmaßen) sind beide Gruppen einander ähnlich (Abb. 24). Dies gilt insbesondere für die wenig differenzierten Gliedmaßen und die Wirbel (nur die paarigen oberen Bögen sind verknöchert) sowie die kurzen, annähernd geraden Rippen. Im Beckengürtel ist das Ilium gut entwickelt, das Ischium lediglich schwach verknöchert und das Pubis unverknöchert. Für eine Artabgrenzung kann am ehesten der Schultergürtel und die Beschuppung der Bauchseite benutzt werden. Der Schultergürtel besteht aus der diagnostisch wichtigen Interclavicula sowie folgenden paarigen Elementen: der sich fächerartig verbreiternden Clavicula, dem schmalen, löffelförmigen Cleithrum und dem schwach verknöcherten, annähernd halbmondförmigen Scapuloacoracoid. Entscheidend ist der Umriß der Interclavicula (Abb. 25 d–f). Bei *Branchiosaurus* ist sie auffallend klein und \pm rundlich, bei *Micromelerpeton* ist sie wesentlich größer und \pm quadratisch, bei *Sclerocephalus*-Larven ist sie ebenfalls groß, aber langoval. Die Schuppen des *Branchiosaurus* sind nur selten in Einzelheiten erkennbar, rundlich und besitzen konzentrische Anwachswülste (Abb. 25 g). Die Schuppen des *Micromelerpeton* sind besser erhalten; sie sind breitoval und weisen feine Längsstreifen auf, die von dem knotenartig verdickten Hinterrand ausgehen (Abb. 25 h). Die Schuppen der *Sclerocephalus*-Larven sind lang-spindelförmig; mit zunehmendem Alter werden sie immer länger (Abb. 25 i).

Bei allen Branchiosauriern und Rhachitomenlarven sind die Augenöffnungen verhältnismäßig groß. Sie sind bei *Branchiosaurus* am größten und bei *Sclerocephalus*-Larven am kleinsten (Abb. 23 a–c). Entsprechend unterscheiden sich die das Auge umgebenden Knochenelemente. Das Jugale ist z. B. bei *Branchiosaurus* und *Micromelerpeton* auffallend klein; es läuft vorne spitz zu und begrenzt nur den hinteren, unteren Abschnitt der Augenöffnung (Abb. 23 a u. b). Bei *Sclerocephalus*-Larven ist es viel größer; es erreicht den Vorderrand des Auges und endet dort stumpf (Abb. 23 c). Zur Unterscheidung zwischen *Branchiosaurus* und *Micromelerpeton* ist der hinter den Augenöffnungen gelegene Schädelabschnitt wichtig. Er ist bei *Branchiosaurus* relativ breit und kurz (Abb. 23 a); folglich hat z. B. das Supratemporale einen fast rundlichen Umriß (Abb. 24 a). Bei *Micromelerpeton* ist dieser Abschnitt relativ lang und schmal (Abb. 23 b), so daß das Supratemporale langoval bis rechteckig geformt ist (Abb. 24 b).

Bei einer Ansicht des Schädels von der Unterseite erkennt man zwischen den randlich liegenden Unterkieferknochen einzelne Schädeldachknochen von innen und die Gaumenknochen Vomer, Palatinum, Pterygoid, Parasphenoid sowie selten das Ectopterygoid (Abb. 23 d u. e). Diagnostisch am wertvollsten ist das Parasphenoid. Es besitzt bei *Branchiosaurus* eine glatte Ventralfläche mit paarigen Furchen, in denen die Arteria carotis interna verläuft (Abb. 23 d). Bei *Micromelerpeton* befindet sich dort, wo die verbreiterte, hintere Platte in den schmalen, vorderen Stiel übergeht, ein deutliches Skulpturfeld, und Furchen für die Arteria carotis interna fehlen (Abb. 23 e). Bei *Sclerocephalus* ist die Oberfläche des Parasphenoid wie bei *Branchiosaurus* glatt, aber es fehlen deutliche Furchen (Abb. 28 a).

Weiterhin beobachtet man kleine Kiemendenticel, die den unverknöcherten Kiemenbögen aufsitzen. Bei *Branchiosaurus* sind sie ungewöhnlich zahlreich. Sie sind an der Basis verdickt und an der Spitze in mehrere feine Stacheln aufgliedert (Abb. 25 a).

Bei *Micromelerpeton* sind sie kegelförmig gestaltet und sitzen zu mehreren an einem breiten Knochenplättchen (Abb. 25 b). Bei *Sclerocephalus*-Larven zeigen sie einen ähnlichen Aufbau wie bei *Micromelerpeton* (Abb. 25 c).

Für eine Unterscheidung der Branchiosaurier von den *Sclerocephalus*-Larven bedient man sich also am besten der Schuppen, der Interclavicula und des Jugale, gegebenenfalls auch des Parasphenoid. Für *Micromelerpeton credneri* ist besonders kennzeichnend: die Größe (max. 21 cm lang), die Zahl von 27–29 Praesakralwirbeln (zwischen Kopf und Becken), die große quadratische Interclavicula, die Proportionierung des hinteren Schädelabschnittes (langes, schmales Supratemporale), die Skulpturierung des Parasphenoid und der Aufbau der Kiemendentikel. *Branchiosaurus cf. petrolei* erkennt man relativ leicht an der geringen Größe (max. 10 cm lang), der Zahl von 20–21 Praesakralwirbeln, der kleinen, rundlichen Interclavicula, dem kurzen, breiten Hinterabschnitt des Schädeldaches (breites Parietale, fast rundes Supratemporale), dem glatten, mit paarigen Furchen versehenen Parasphenoid und den zahlreichen, in sich gespaltenen Kiemendentikeln.

Neben *Branchiosaurus cf. petrolei* werden sehr selten einzelne, deutlich größere *Branchiosaurus*-Exemplare gefunden. Einer dieser Reste, der nur einen Teil des Schädeldaches umfaßt (Abb. 26 a), wurde als *Branchiosaurus caducus* beschrieben (AMMON 1889, S. 80; BOY 1972 a, S. 66). Zur Zeit ist noch nicht klar, ob es sich um ein ungewöhnlich großes Individuum des *Br. cf. petrolei* handelt, oder ob eine selbständige Art vorliegt, was wahrscheinlicher ist.

Micromelerpeton credneri wurde bisher nur im mittleren Abschnitt der Odernheimer Schichten gefunden. *Branchiosaurus cf. petrolei* ist verhältnismäßig häufig in den

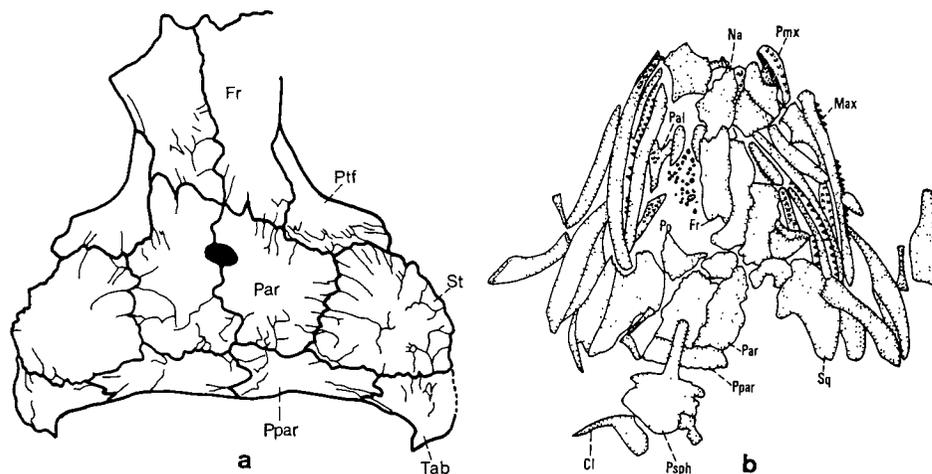


Abb. 26: a) *Branchiosaurus caducus* AMMON. Medianes Schädeldach. Auffallend ist die Kürze des Frontale (Fr). Die ungewöhnliche Zerlappung der Knochennähte stellt wahrscheinlich kein Artmerkmal, sondern eine individuelle Variante dar. BSM-1929 XI 120; 3,8 ×.

b) „*Pelosaurus*“ *gumbeli* REIS. Schädelknochen. Da viele Knochen nicht mit ihrem natürlichen Umriß erhalten sind, ist eine eindeutige Zuordnung unmöglich. Nach REIS (1913, Taf. 4, Fig. 1); 7,7 ×.

Erläuterung der Abkürzungen S. 80.

Odernheimer und Jeckenbacher Schichten, selten auch in den Quirnbacher Schichten verbreitet. *Branchiosaurus caducus* kommt nur in den Odernheimer Schichten vor.

Der einzige Rest von „*Pelosaurus*“ *gümbeli* REIS aus dem Ober-Rotliegenden ist während des Krieges vernichtet worden. Aus der Originalbeschreibung bei REIS (1913, S. 245; Taf. 3, Fig. 1 u. 2; Taf. 4, Fig. 1) ist nicht ersichtlich, ob es sich um einen großwüchsigen Branchiosaurier oder um die Larve eines großwüchsigen Rhachitomen handelt. Ich verzichte deshalb auf eine Diskussion dieser Art und bilde nur REIS' Zeichnung ab (Abb. 26 b).

Die Überreste großwüchsiger rhachitomer Amphibien werden weit seltener gefunden als die der Branchiosaurier. Bisher wurden beschrieben: *Sclerocephalus häuseri* GOLDFUSS, *Sclerocephalus bavaricus* (BRANCO), „*Actinodon*“ *latirostris* (JORDAN), *Archegosaurus decheni* GOLDFUSS (GOLDFUSS 1847; BURMEISTER 1850; MEYER 1858; BRANCO 1887; AMMON 1889; JAEKEL 1896; BROILI 1926; HOFKER 1927; WHITTARD 1928; BOY 1971 b). Ein fragmentärer, kaum bestimmbarer Rest (wahrscheinlich von *Sclerocephalus*) erhielt den Namen *Macromerion gümbeli* AMMON (AMMON 1889, S. 94). Der aus den Altenglänen Schichten stammende *Sclerocephalus bavaricus* scheint mit dem aus den Odernheimer Schichten nachgewiesenen *Sclerocephalus häuseri* identisch zu sein, so daß lediglich mit drei Arten zu rechnen ist.

Einige Bemerkungen zur Nomenklatur des „*Actinodon*“ *latirostris* seien noch angefügt. Diese Art ist nur wenig untersucht worden und ist deshalb in ihrer systematischen Stellung noch unsicher. Sie wurde ursprünglich als *Archegosaurus latirostris* beschrieben. Sie zeigt aber neben manchen Ähnlichkeiten mit *Archegosaurus decheni* viele Übereinstimmungen mit *Sclerocephalus* und mit dem aus dem französischen Unter-Perm bekannten *Actinodon frossardi* GAUDRY (HEYLER 1966). Deshalb wurde sie später der Gattung *Actinodon* zugerechnet. Diese Zuordnung ist bisher nicht eindeutig belegt worden und also noch provisorisch.

Das postkraniale Skelett ist nur unzureichend bekannt. Kennzeichnend ist der rhachitome Bau der Wirbel. Es existieren pro Wirbel ein unpaariges, halbmondförmiges Interzentrum, ein paariges, längliches Pleurocentrum und ein hoher Neuralbogen (Abb. 28 b). Im Schultergürtel treten wie bei den Branchiosauriern folgende Elemente auf: Interclavicula, Clavicula, Cleithrum und Scapulocoracoid (weit größer und stärker entwickelt als bei den Branchiosauriern). Bei *Sclerocephalus* und „*Actinodon*“ wirkt der Schultergürtel verhältnismäßig kräftig. Schwächer scheint er bei *Archegosaurus* zu sein, z. B. ist bei *Archegosaurus* die Interclavicula schmaler als bei den beiden übrigen Gattungen (Abb. 28 c–e).

Erwachsene Exemplare des *Sclerocephalus häuseri* und des „*Actinodon*“ *latirostris* werden am besten an ihren Schädeln unterschieden (Abb. 27 b u. c). Dieser ist bei beiden Formen relativ groß und breit. Die Augenöffnungen sind auffallend klein und fast rund. Bei „*Actinodon*“ *latirostris* ist die Schnauzenregion ein wenig länger und schlanker als bei *S. häuseri*. Entsprechend ist das vorne gelegene Nasale etwas schmaler und länger. Auch läuft das Praefrontale fast spitz zu und reicht nur bis zum Vorder- rand des Frontale, während es bei *S. häuseri* in der Regel vorne breiter ist und über das Frontale hinausragt.

Das unterhalb des Auges gelegene Jugale ist bei beiden Arten relativ breit und reicht vorne über die Augenöffnungen hinaus. Bei „*A.*“ *latirostris* ist es ein wenig schmaler als bei *S. häuseri*. Diagnostisch wichtig ist der hinter dem Auge und zwischen dem paarigen Ohrschlitz gelegene Abschnitt des Schädeldaches, der bei „*A.*“ *latirostris*

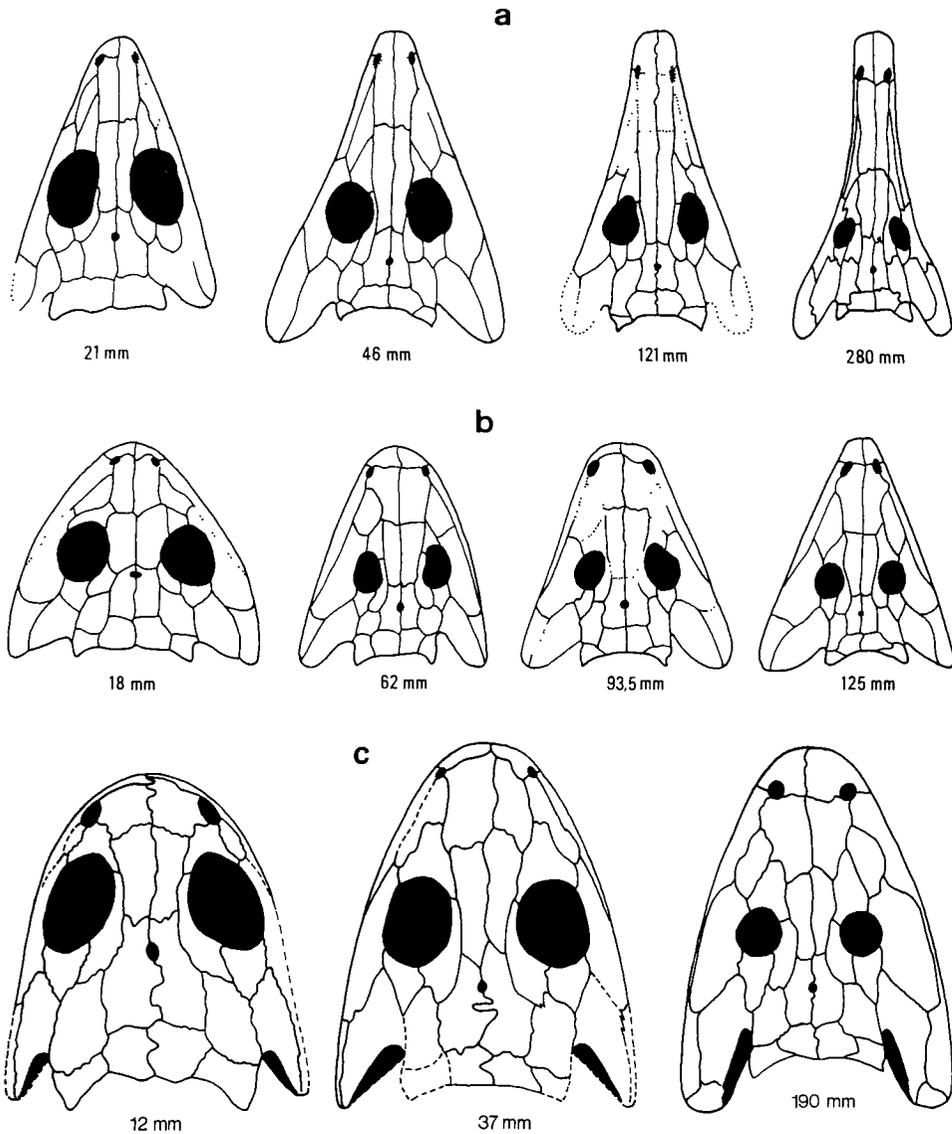
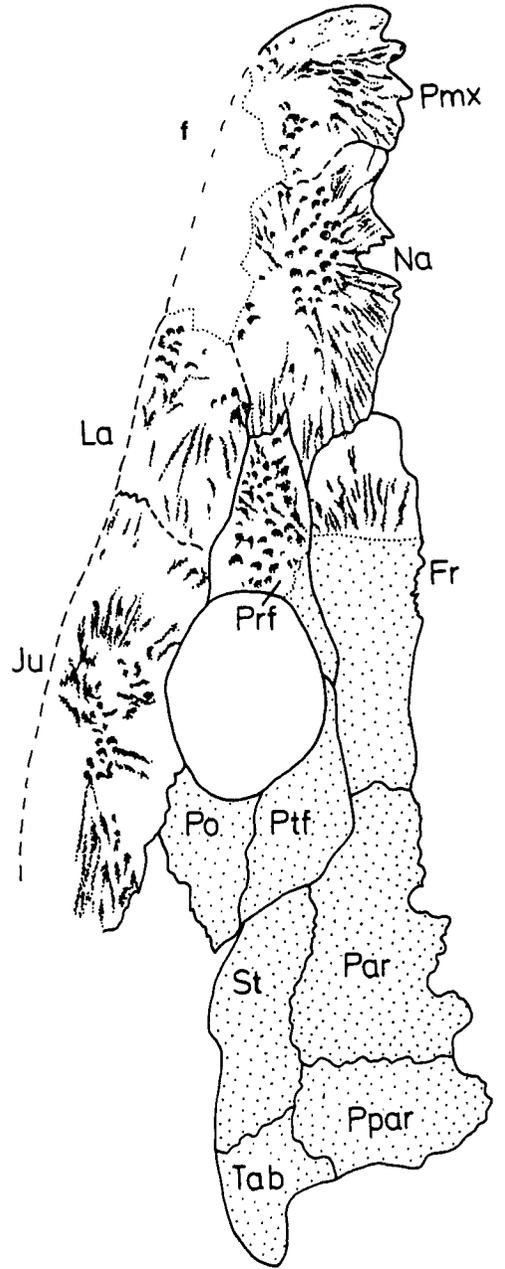
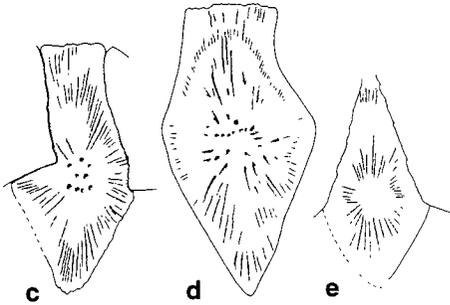
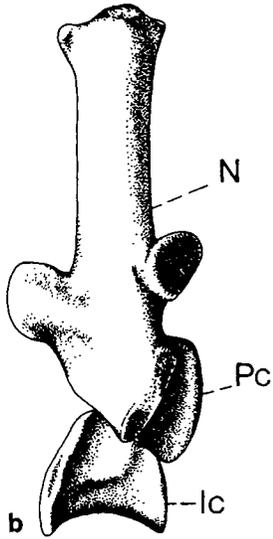
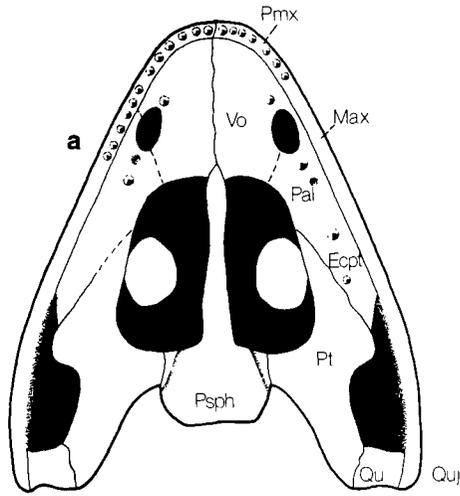


Abb. 27: Wachstumsabhängige Entwicklung des Schädels bei großwüchsigen Rhachitomen. Die Schädel­länge ist jeweils in mm angegeben. Man beachte die relative Verlängerung der Schnauzenregion, die Verkleinerung der Postorbitalregion und die Vergrößerung der Wangenregion (Squamosum).

a) *Archegosaurus decheni* GOLDFUSS. Nach ROMER (1939, Abb. 3).

b) „*Actinodon*“ *latirostris* (JORDAN). Nach ROMER (1939, Abb. 4).

c) *Sclerocephalus häuseri* GOLDFUSS. Nach den Exemplaren PIM-N 526 und PIM-N 400 sowie nach BRANCO (1887, Taf. 1, Fig. 1 a).



merklich langgestreckter als bei *S. häuseri* ist. Insbesondere ist auf den Umriß des Postorbitale und des Supratemporale zu achten. Bei „*A.*“ *latirostris* ist das Postorbitale verhältnismäßig kurz und das Supratemporale auffallend lang und annähernd rechteckig. Bei *S. häuseri* ist das Postorbitale stärker nach hinten ausgedehnt, und das Supratemporale ist entsprechend gedrungener und in seinem vorderen Teil verschmälert. Im Gaumenbereich bestehen keine deutlichen Unterschiede zwischen beiden Arten. Lediglich bei sehr großen Individuen des „*A.*“ *latirostris* ist die Gehirnkapsel verknöchert, während sie bei *S. häuseri* zeitlebens knorpelig bleibt.

Arhegosaurus decheni GOLDFUSS unterscheidet sich deutlich von „*A.*“ *latirostris* und *S. häuseri* durch die auffallende Verlängerung seiner Schnauzenpartie (Abb. 27 a). Entsprechend besitzt er ein ungewöhnlich langes, schlankes Nasale, ein schmales Lacrimale und ein vorne spitz zulaufendes Praefrontale. Im hinteren Schädelabschnitt gleicht er dem „*A.*“ *latirostris*, nur ist er dort etwas schlanker.

Abschließend noch einige Bemerkungen zur ontogenetischen Entwicklung der großwüchsigen Labyrinthodontier (s. hierzu ROMER 1939; BOY 1972 a, 1974). Bei den kleinen, larvalen Exemplaren sind die Augenöffnungen stets ungewöhnlich groß und die Schnauzenregion ist sehr kurz. Während des Wachstums kommt es zu merklichen Proportionsverschiebungen (Abb. 27). Ein sehr junger *Arhegosaurus decheni* erinnert z. B. sehr an einen ausgewachsenen „*Actinodon*“ *latirostris*, und die Unterschiede zwischen „*A.*“ *latirostris* und *S. häuseri* verwischen sich in den Jugendstadien so sehr, daß eine Unterscheidung nur schwer möglich ist.

Sclerocephalus häuseri ist stratigraphisch am weitesten verbreitet. Er wurde in den Altenglaner, Jeckenbacher und Odernheimer Schichten nachgewiesen. „*Actinodon*“ *latirostris* ist nach unserer bisherigen Kenntnis auf den Top der Odernheimer Schichten beschränkt.

2.9.2. Lepospondylen

Die große, heterogene Gruppe der Lepospondyli ist im saarpfälzischen Rotliegenden lediglich mit zwei Skelettfunden vertreten. Das ist sehr wenig, wenn man bedenkt, daß die Lepospondylen während des höchsten Oberkarbon in voller Blüte standen, und daß sie im nordamerikanischen Unter-Perm vielfältig entwickelt sind.

Aus den Lebacher Toneisensteinen stammt ein kleiner Schädel des Microsauriers *Paramicrobrachis fritschi* KUHN (KUHN 1959). Er zeichnet sich u. a. durch das Fehlen eines Ohrschlitzes aus. Die Augen sind ungewöhnlich klein und liegen im vorderen Abschnitt des Schädeldaches, so daß die Knochenelemente des hinteren Schädeldaches relativ vergrößert sind. Insbesondere das Parietale ist sehr ausgedehnt und hat das Supratemporale nach hinten abgedrängt (Abb. 29 a).

Der zweite Lepospondylen-Rest stammt aus den Altenglaner Schichten und ist sehr schlecht erhalten (SCHRÖDER 1939). Der Wirbelbau und die schmalen, gekrümmten Rippen lassen auf einen Lepospondylen schließen.

Abb. 28: a) *Sclerocephalus häuseri* GOLDFUSS. Rekonstruktion der Gaumenregion.

b) Rhachitomer Wirbelbau (nach BROILI 1909, Fig. 1).

c) — e) Interclavicula verschiedener jugendlicher Rhachitomen; 1,1 ×. c) *Sclerocephalus häuseri* GOLDFUSS (PIMSB-N 794). d) „*Actinodon*“ *latirostris* (JORDAN) (PIMSF-N 793). e) *Arhegosaurus decheni* GOLDFUSS (GMBS-P/53 a). e) ist merklich schlanker als c) und d), die einander sehr ähnlich sind.

f) „*Actinodon*“ *latirostris* (JORDAN). Linke Schädeldachhälfte eines jugendlichen Exemplares. Im vorderen Abschnitt ist der Knochen noch erhalten, im hinteren Abschnitt ist nur ihr Abdruck sichtbar. — PIMSF-N 793; 3 ×.

Erläuterung der Abkürzungen S. 80.

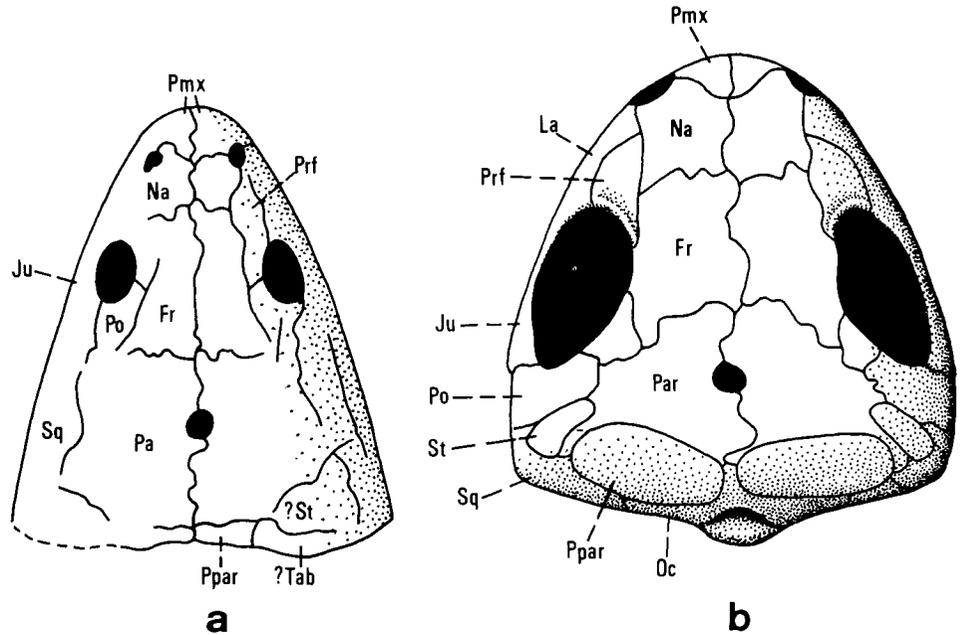


Abb. 29: a) *Paramicrobrachis fritschi* KUHN. Schädel in der Aufsicht. Die Knochennähte sind nur teilweise überliefert. Man erkennt aber das Fehlen eines Ohrschlitzes, die starke Ausdehnung des Parietale (Par) und die Verdrängung des Supratemporale (St) nach hinten. Nach KUHN (1959, Abb. 1); 2,8 ×.

b) *Batropetes truncatus* (CREDNER) aus dem sächsischen Rotliegenden. Rekonstruktion des Schädels in der Dorsalansicht. Man beachte die Reduktion des Supratemporale (St), die Größe des Parietale (Par) und die starke Entwicklung der Occipitalknochen (Oc). Nach CARROLL & GASKILL (1971, Abb. 3); 6,2 ×.

2.9.3. Reptilien

Bis vor kurzem kannte man aus dem saarpfälzischen Rotliegenden keinerlei Überreste von Reptilien. Der erste und bisher einzige Fund kam aus den Odernheimer Schichten zutage. Da er noch nicht bearbeitet ist, führe ich nur einige wesentliche Merkmale an. Es handelt sich um das Skelett eines ca. 65 mm langen Vertreters der Gattung *Batropetes*. Diese Gattung ist kürzlich an Hand von Fundstücken aus dem sächsischen Rotliegenden neu beschrieben worden (CARROLL & GASKILL 1971).

Unser Fossil ist leider schlecht erhalten (Abb. 30). Von den Kopfknochen sind lediglich das kurze Frontale, das breite Parietale, das kleine Postfrontale, das Postorbitale und das erstaunlich breite Jugale zu erkennen. Im Vergleich zum Körper ist der Kopf sehr klein. Die Wirbel sind nur annähernd mit ihren Umrissen zu erfassen. Die langen, im Thorakalbereich gekrümmten Rippen sind dagegen gut erhalten. An Schultergürtelknochen sind sichtbar: die schmale, gebogene Clavicula und das große, plattenartige Scapulocoracoid. Von den Beckenknochen sind das kurze, stämmige Ilium sowie das plattenförmige Ischium und Pubis überliefert; auch die kurze, breite Sakralrippe ist gut zu erkennen. Die Gliedmaßen sind auffallend kurz; Humerus wie Femur sind ver-

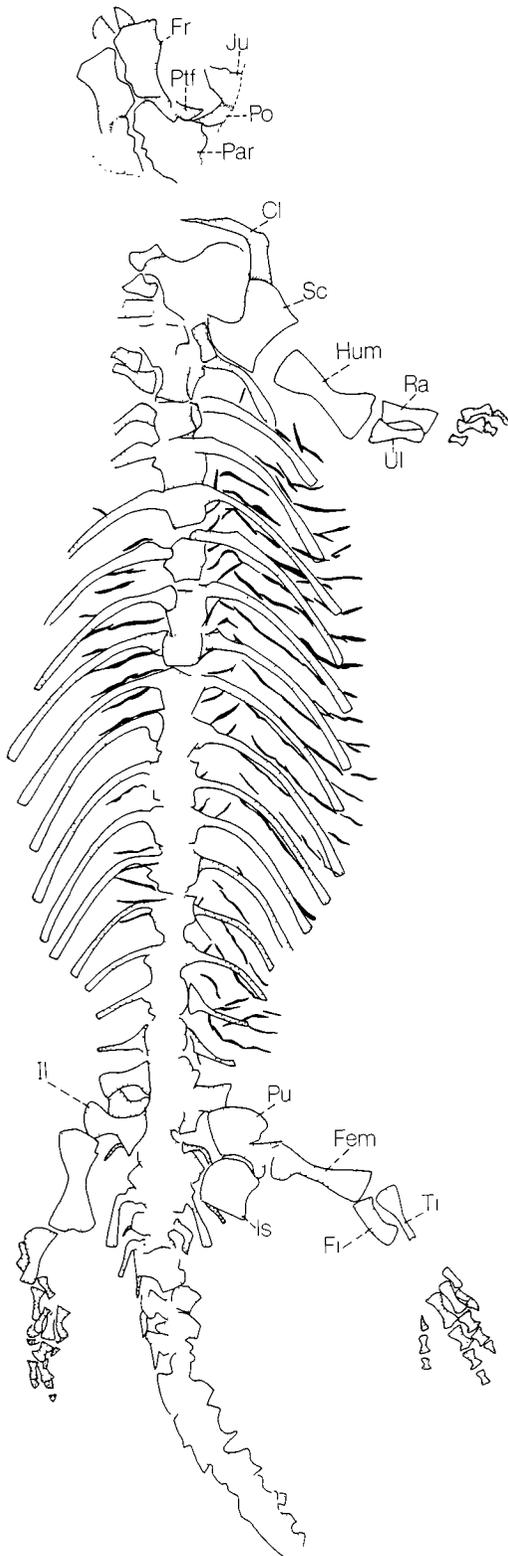


Abb. 30: *Batropetes* sp. Provisorische Zeichnung des einzigen bisher gefundenen Exemplares. Die Schädelknochen sind nur zum Teil überliefert; die Wirbel sind sehr schlecht erhalten. Bemerkenswert ist die Form des etwas dislozierten Parietale (Par) und die Breite des nur teilweise erhaltenen Jugale (Ju) sowie die geringe Größe des gesamten Schädels. PIMSK-N 795; 3,7 ×.

Erläuterung der Abkürzungen S. 80.

hältnismäßig klein und gedrungen. Schließlich ist noch auf die schmalen, stabförmigen Ventralschuppen hinzuweisen.

2.10. Lebensspuren

Den Lebensspuren wurde bisher zu wenig Beachtung geschenkt. Es ist mir deshalb nicht möglich, einen einigermaßen kompletten Überblick über ihre Vielfalt zu geben, denn es ist noch zu wenig bekannt. Ich kann nur auf die wenigen, bereits bekannten sowie einige neu nachgewiesene Formen hinweisen.

Von den nach SEILACHER (1964) fünf Kategorien der Lebensspuren sind sicherlich drei, nämlich die Freßbauten (Fodinichnia), die Ruhespuren (Cubichnia) und die Kriechspuren (Repichnia, wozu nach SEILACHER 1953:441 auch die im Rotliegenden besonders vielfältig überlieferten Fährten gehören) vertreten. Möglicherweise kommen auch die Weidespuren (Pascichnia) und die Wohnbauten (Domichnia) vor.

2.10.1. Freßbauten

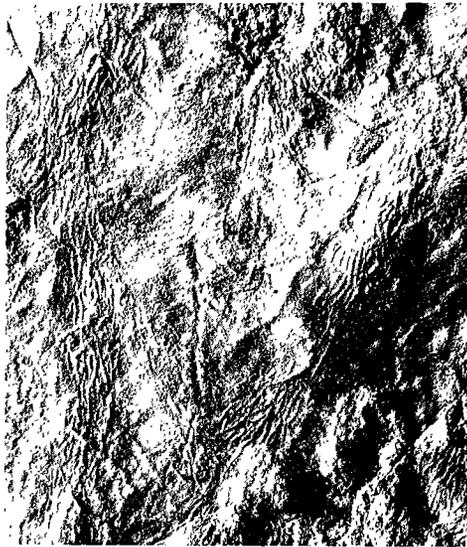
Zu den Freßbauten (Fodinichnia) zählt die bekannteste der Rotliegend-Lebensspuren *Scoyenia gracilis* WHITE. Ursprünglich als Pflanzenrest angesehen, wurde sie unter dem Namen cf. *Spongillopsis* typ. *dyadica* aus dem thüringischen Rotliegenden beschrieben. REINECK (1955, S. 79) wies sie erstmalig im Saar-Nahe-Gebiet nach und nannte sie *Planolites rugulosus*. Später erkannte SCHWAB (1966) ihre Übereinstimmung mit *Scoyenia gracilis* WHITE aus dem nordamerikanischen Perm, womit der Name *Planolites rugulosus* ungültig wurde.

Es handelt sich um sedimentgefüllte Gänge, die meist als Vollformen erhalten sind und einen Durchmesser von 4–12 mm haben. Sie liegen entweder senkrecht zur Schichtung und haben einen runden Querschnitt, oder sie verlaufen entlang von sedimentologischen Grenzflächen, also in der Schichtung, und haben einen ovalen Querschnitt. In der Regel verzweigen oder durchkreuzen sie sich nicht. Das Füllsediment ist teils feiner, teils gröber als das umgebende Gestein. Es ist im Querschnitt kreisförmig und im Längsschnitt bogenförmig, räumlich gesehen also in Form von ineinandergelegten Halbkugelschalen angeordnet (Abb. 31 b). Die in der Schichtung verlaufenden Gänge sind meist als Halbformen sichtbar. Im Hyporelief, also auf der Unterseite von sandigen Lagen (zur Nomenklatur s. SEILACHER 1953, S. 437; 1964, S. 254) sind sie positiv, d. h. deutlich konvex, ausgebildet. Man erkennt in bestimmten Abständen schwache, peristaltische Verdickungen, die bei den thüringischen Formen (MÜLLER 1956, S. 147) merklich stärker entwickelt sind. Besonders charakteristisch ist eine markante Oberflächenskulpturierung aus etwa gleichlangen, büschelförmigen, \pm in der Längsrichtung verlaufenden Striemen. Im Epirelief, also auf der Oberseite der sandigen Bänke, treten die Gänge kaum hervor, und nur die Skulpturierung zeichnet sich schwach auf den Schichtflächen ab (Abb. 31 a).

Scoyenia gracilis wurde bisher in den Waderner Schichten (REINECK 1955), in der Tholeyer Gruppe (SCHWAB 1966) und in den Altenglaner Schichten (STAPF, mündl. Mitt.) nachgewiesen.

Ähnliche, nicht verzweigende Gänge, denen aber die peristaltischen Verdickungen und die Skulpturierung fehlt, und die einen Durchmesser von 3–6 mm haben, beobachtete ich in den Lautereckener Schichten. Sie kommen dort als Vollformen in einer Siltsteinbank, dicht unterhalb eines mit Ruhespuren von Muscheln durchsetzten Feinsandes, vor. Man kann sie vielleicht provisorisch dem sehr weit gefaßten Ichno-Genus *Planolites* (RICHTER 1937; HÄNTZSCHEL 1962, 1965) zuordnen (Abb. 32 b).

Eine andere Ichno-Spezies aus den Remigiusberger Schichten liegt mir nur in einem Exemplar vor. Es ist ein sich verzweigender, unregelmäßig breiter (max. 8 mm) Gang innerhalb eines ungeschichteten Siltsteines. Die Gangfüllung unterscheidet sich nicht vom umgebenden Sediment. Sie wird nach außen begrenzt von einer tonigen Haut, die, wie die körnige Außenfläche des Ganges zeigt, durch Verbacken vieler Tonpillen entstanden ist (Abb. 32 a). Diese Lebensspur erinnert sehr an das Ichno-Genus *Granularia* (HÄNTZSCHEL 1962: W 194). Allerdings kennt man *Granularia* nur aus marinen Sedimenten, nämlich vorwiegend aus Flysch-Ablagerungen und seltener aus jurassischen

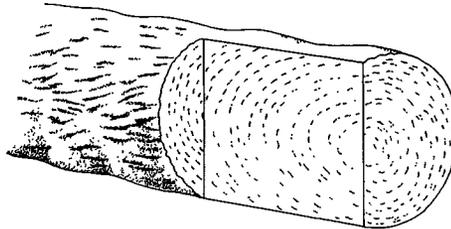


a

Abb. 31: *Scoyenia gracilis* WHITE.

a) Epirelief. Von den in der Schichtung verlaufenden Gängen erkennt man nur die aus kurzen Längsstriemen bestehende Außenskulptur. Die senkrecht zur Schichtung verlaufenden Gänge sind als runde Strukturen sichtbar. PIMSR-K 29; 1,2 ×.

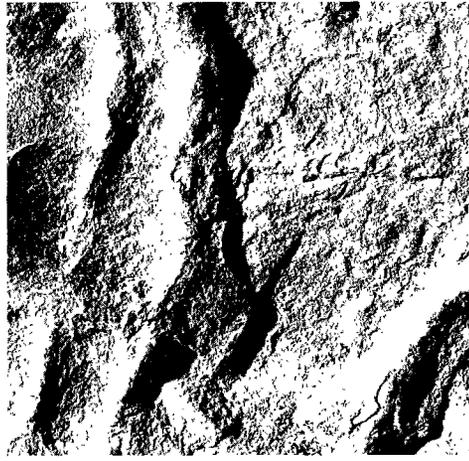
b) Schematische Darstellung eines Ganges. Zu achten ist auf den zwiebelschalenartigen Innenbau und auf die Außenskulptur. Nach REINECK (1955, Abb. 2).



b



a



b

Abb. 32: a) *Walpia* ? sp. In der Schichtung komprimierter Gang mit gekörnelter Oberfläche. PIMSL-K 30; 2,6 ×.

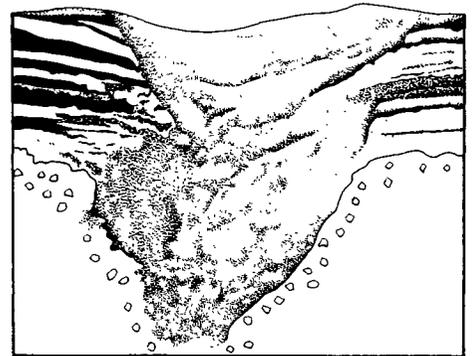
b) *Planolites* ? sp. Glattwandige, unverzweigte Gänge. PIMSB-K 31; 1,1 ×.

Epikontinental-Ablagerungen (SEILACHER 1962, S. 233, 1964, Abb. 4). Aus kontinentalen Serien des nordamerikanischen Mittel-Perm (mit *Scoyenia gracilis*) stammt eine ähnliche Lebensspur, *Walpia hermitensis* WHITE genannt, deren Tonpillen aber weit größer und markanter als bei unserer Form sind (HÄNTZSCHEL 1962, S. 220, Abb. 136,1). Trotz der äußerlich größeren Ähnlichkeit mit *Granularia* stelle ich unsere Form wegen der zeitlichen und ökologischen Übereinstimmung lieber zu *Walpia* und bezeichne sie als *Walpia* sp.

Zahlreiche weitere, unregelmäßig verlaufende Gänge, als reine Halbformen erhalten, trifft man im gesamten Rotliegenden, speziell in den Waderner, Tholeyer, Jeckenbacher und Altenglaner Schichten an. Es könnte sich bei den meisten von ihnen um Freßbauten handeln.



a



b



c

Abb. 33: a und b) *Pelecypodichnus* sp. Ruhespuren von Muscheln.

a) Im Epirelief als langovale Erhebung. GIMSS-2; 1,2 ×.

b) Asymmetrisches, nach oben sich wiederholendes Wühlgefüge. PIMSB-K 32; 4,4 ×.

c) *Guilielmites* sp. Problematicum, möglicherweise Wühlspur. Die Zentralerhebung deutet einen spiraligen Aufbau an. PIMSB-K 33; 3,3 ×.

2.10.2. Ruhespuren

Zu den Ruhespuren (*Cubichnia*) gehören Formen, die sich leicht dem Ichno-Genus *Pelecypodichnus* zuordnen lassen. Sie wurden in den Jeckenbacher und Disibodenberger Schichten beobachtet. Stets sind sie als positives Hyporelief erhalten (Abb. 33 a). Bei selten vorkommender deutlicher Ausprägung besitzen sie, wie von SEILACHER (1953 b, S. 105) angegeben, die Form von hochkant stehenden Mandeln. Meist sind sie jedoch nur verwaschen als relativ niedrige, langovale Erhebungen ohne die charakteristische Längskante ausgebildet. Ich fand sie stets unter- oder überlagert von muschelführendem Gestein. Sie sind nämlich durch sandliegende Muscheln entstanden, die sich beim Einwühlen in einer dünnen Sandlage auch ein wenig in den unterlagernden Schlick eingraben. In Verbindung mit permokarbonischen Süßwassermuscheln wurden sie erstmals von EAGAR (1974, Abb. 8 u. 9) beschrieben. EAGAR geht auch auf die von denselben Muscheln hervorgerufenen Biodeformationsgefüge ein. Sie zeichnen sich durch eine asymmetrische, annähernd dreieckige Verbiegung der Schichten, die sich vertikal über eine beträchtliche Strecke (max. 15 cm) fortsetzen kann, aus. Die Schichtung ist nur im unteren Teil dieser Abfolge zerstört (Abb. 33 b). Die Repetition nach oben ist bei den von mir gesammelten Handstücken bei weitem nicht so hoch, sie erreicht Maximalwerte von 4 cm. Sehr charakteristisch ist der stets asymmetrische Aufbau dieser Wühlgefüge, der wohl auf die schräge Lebendstellung der Muscheln zurückzuführen ist.

In diesem Zusammenhang möchte ich auf Strukturen eingehen, die *Guillemites* genannt und heute meist noch als Problematika angesehen werden (HÄNTZSCHEL 1965, S. 40). Sie treten besonders häufig in muschelführenden Ton- und Siltsteinen des Permokarbon auf und wurden bereits mehrfach als Wühlspuren von Muscheln gedeutet (PRUVOST 1930, S. 260; FIRTON et al. 1961, S. 234).

Auf den Schichtflächen erscheinen sie als runde bis ovale, schwach konvexe Struktur mit oft ein wenig glänzender Oberfläche und/oder feiner, radialer Streifung. Manche Exemplare besitzen eine zentrale Vertiefung oder eine schwache Längsfurche, andere eine zentrale Erhebung. Sie können stellenweise schräg durch die Schichtung verfolgt werden. Im Zentrum einiger weniger Exemplare wurden auch Muschelschalen beobachtet. Aus dem saarpfälzischen Rotliegenden kannte man sie bisher nicht. Ich fand auch nur sehr wenige Exemplare in einem muschelführenden Niveau der Jeckenbacher Schichten.

Unter den vielen Theorien über die Entstehung dieses Problematikum verdient die von ALTEVOGT (1968) besondere Beachtung. ALTEVOGT nimmt an, daß sich durch rollende Bewegung auf schlammigem Untergrund um einen Kernkörper (Fossil mit oder ohne Schale) ein schalig aufgebauter Tonkörper bildete. Durch Zerstörung des zentralen Weichkörpers entstand eine Depression in dem überlagernden Teil des Tonkörpers. Die bei manchen Exemplaren zu beobachtende zentrale Erhebung soll auf einen unzerstörten Kernkörper (Schale, Pflanzenrest) zurückzuführen sein. Die glänzende Oberfläche des Tonkörpers ist durch harnischartige, tektonische Verformung verursacht worden.

Diese Theorie scheint jedoch nicht auf alle Exemplare dieses Problematikum anwendbar zu sein. Gesichert erscheint nur, daß die bei manchen Stücken glänzende Oberfläche auf harnischartige Verformungen zurückgeht. Gegen die ALTEVOGTSche Theorie spricht, daß es Exemplare mit wahrscheinlich spiraligem Aufbau der Zentralerhebung gibt. Leider besitze ich nur ein Exemplar (Abb. 33 c), so daß ich den inneren Aufbau

nicht durch Schriffserien klären kann. Bei diesem Exemplar wird die zentrale Erhebung nicht durch einen Fremdkörper hervorgerufen.

Ich habe den Eindruck, daß man unter dem Namen *Guilielmites* unterschiedliche Formen zusammengefaßt hat. Die permokarbonischen Exemplare lassen sich bisher noch am ehesten als Lebensspuren deuten, deren manchmal glänzende Oberfläche durch diagenetisch-tektonische Überprägung entstanden ist. Die aus anderen Formationen beschriebenen Exemplare, auf denen ALTEVOGTS Hypothese wenigstens teilweise fußt, sind möglicherweise anders entstanden und sind nur äußerlich den typischen permokarbonischen *Guilielmites* ähnlich.

2.10.3. vermutliche Wohnbauten

Möglicherweise zu den Wohnbauten (*Domichnia*) gehören zwei Typen von Lebensspuren, die bisher nur in den Altenglaner Schichten angetroffen wurden. STAFF (1970, S. 191) erwähnt aus sandigtonigen Sedimenten als Vollformen erhaltene, im Durchmesser 3–10 mm starke und im Querschnitt kreisrunde oder ovale Gänge, die als Einzelröhren \pm senkrecht im Sediment stehen. Sie sind maximal 10 cm lang.

Mir liegen außerdem Handstücke aus grauen, onkolithischen Mergeln vor, deren Schichtflächen kreuz und quer mit \pm geraden, glattwandigen Röhren bedeckt sind (Abb. 34 a). Die sekundär abgeflachten Röhren sind mit feinkörnigem Kalk gefüllt und maximal 5 mm breit. An ihren Enden brechen sie abrupt ab. Dort, wo sie dicht übereinander liegen, wird eine Verzweigung vorgetäuscht. Es könnte sich möglicherweise

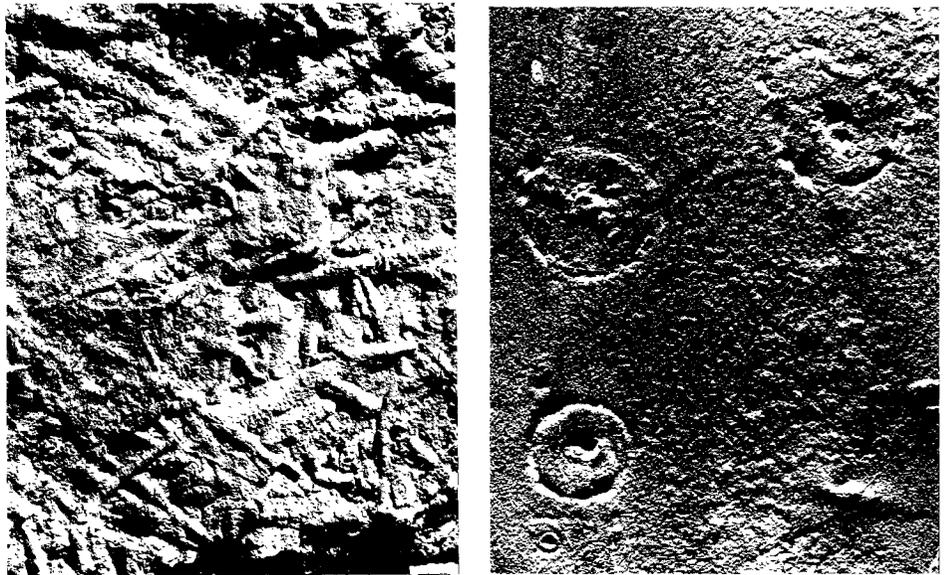


Abb. 34: a) Glattwandige, gerade bis schwach gebogene, mit Kalk gefüllte Röhren, eingebettet in einem onkolithischen Mergel. Als losgelöste und sekundär zusammengespülte Wohnröhren gedeutet. PIM-K 34; 1,2 \times .

b) *Laevicyclus* ? sp. Zentrale Röhre, umgeben von einer ringförmigen, selten aber auch unregelmäßigen Furche. PIM-K 35; 2,1 \times .

um losgespülte und zusammengeschwemmte Gänge oder Röhren (die über Grund gemauert waren) handeln, wie sie RICHTER (1924, S. 140) an rezenten Beispielen beschrieben hat. In gleicher Ausbildung wurden sie von LINCK (1961, S. 12) im Keuper Süddeutschlands nachgewiesen und dem sehr weit gefaßten Ichno-Genus *Palaeophycus* zugerechnet. Aus den Hinweisen bei HÄNTZSCHEL (1962, S. 208; 1965, S. 65) entnehme ich jedoch, daß *Palaeophycus* generell anders definiert wird und sehe deshalb von einer Benennung dieser Lebensspur ab.

2.10.4. vermutliche Weidespuren

Etwas problematisch sind Spuren aus den hohen Jeckenbacher Schichten, die man möglicherweise als in Verbindung mit Wohnbauten auftretende Weidespuren (*Pascichnia*) deuten kann. Es sind dünne senkrecht im Sediment stehende Röhren, die sich an der Oberfläche etwas trichterförmig erweitern und von einer (selten zwei) kreisförmigen Furche umgeben werden. Der Durchmesser der kreisförmigen Furche beträgt maximal 13 mm. Dieselben Merkmale weist eine als *Laevicyclus* bekannte Lebensspur (HÄNTZSCHEL 1962, S. 194) auf. Sie wird entsprechend den aktualistischen Beobachtungen durch SEILACHER (1953 a, S. 430) als Wohnröhre eines Wurmes gedeutet, der zwecks Aufwirbelung des nährstoffreichen Substrates mit seinen Tentakeln Scharrkreise an der Sedimentoberfläche erzeugt. Die vorliegende Form erscheint mir jedoch zweifelhaft. Sie kommt in Siltsteinen des Auftauchbereichs in dichter Nähe zu Horizonten mit Tetrapodenfährten vor, also in einem Sedimentationsbereich, der häufig Spuren von Wurzeln enthält. Ich könnte mir als andere Deutungsmöglichkeit vorstellen, daß die senkrechten Röhren von Wurzeln stammen, und daß die kreisförmigen Furchen auf anorganische Ausfällungen um die organischen Wurzelreste zurückgehen. Mir fiel nämlich auf, daß in einigen Fällen die Furche nicht kreisförmig, sondern unregelmäßig ist (Abb. 34 b), und daß an einer Stelle mehrere senkrechte Röhren gemeinsam von einer unregelmäßig verlaufenden Furche umgeben sind.

2.10.5. Kriechspuren und Laufspuren

Kriechspuren (*Repichnia*) sind im saarpfälzischen Rotliegenden die häufigsten Lebensspuren. Allerdings gilt dies nicht für die Kriechspuren im engeren Sinne, die von „kriechenden“ Evertebraten stammen, sondern lediglich für die von Vertebraten und Arthropoden verursachten Laufspuren oder Fährten, die von MÜLLER (1962, S. 25) als eigene taxonomische Kategorie „Laufspuren“ (*Cursichnia*) innerhalb der Bewegungsspuren (*Movichnia*) angesehen werden.

Tetrapodenfährten kannte man bis vor kurzem nur mit wenigen Formen aus dem Ober-Rotliegenden. Durch gezielte Prospektion sind während der letzten Jahre viele neue Formen, vorwiegend in Serien des Unter-Rotliegenden, gefunden worden (FICHTER 1976). Bisher bekannte Funde:

- a) Wahnwegener Schichten (STAPP & SÜS 1975): *Ichniotherium cotta* (Abb. 35 a).
- b) Jeckenbacher Schichten (FICHTER 1976): *Anthichnium salamandroides*, *Amphisauropus latus*, *Amphisauropus imminutus*, *Dromopus lacertoides*, *Dimetropus leisnerianus*, *Gilmoreichnus brachydactylus*, *Gilmoreichnus minimus*, cf. *Foliipes abscissus*, cf. *Hyloidichnus arnhardi*.
- c) Waderner Schichten (REINECK 1955, HAUBOLD 1973): *Dromopus lacertoides*.
- d) Ober-Rotliegendes von Nierstein (HAUBOLD & KATZUNG 1975, S. 112): *Laoporus? dolloi*, *Phalangichnus? sp.*, *Anhomoiichnium? staigeri*.

Da FICHTER nicht auf die Niersteiner Formen eingeht, stelle ich sie hier kurz vor. SCHMIDTGEN (1928 a, 1928 b) beschrieb drei Formen: *Ichnium pachydactylum friedrichrodanum* aff., *Ichnium gampsodactylum staigeri*, *Ichnium dolloi*.

Leider sind alle Formen schlecht erhalten und wenig charakteristisch. *Ichnium dolloi*, von HAUBOLD (1973: 26) richtiger als *Laoporus? dolloi* bezeichnet, stellt, wie SCHMIDTGEN (1928 b) schon feststellte, eine unter schwacher Wasserbedeckung entstandene „Schwimmfährte“ dar. Hand- und Fußeindrücke bestehen im wesentlichen nur aus drei bis vier annähernd parallel verlaufenden Rillen (Abb. 35 b). Die Sohle ist nur in seltenen Fällen mit ihrem vordersten Abschnitt eingedrückt. Ähnliche Fährten beobachten wir neuerdings auch in Serien des Unter-Rotliegenden. Sie sind wahrscheinlich unterschiedlichen Ichno-Genera zuzuordnen.

Nicht besser erhalten ist *Ichnium pachydactylum friedrichrodanum* aff. SCHMIDTGEN (1928 a, Abb. 1) bildet ein Trittsiegel ab, das nur aus den hakenförmig gebogenen, vorderen und mittleren Eindrücken der Zehen besteht (Abb. 35 c). HAUBOLD (1973, S. 15) hält eine Zuordnung zu *Phalangichnus? sp.* für möglich.

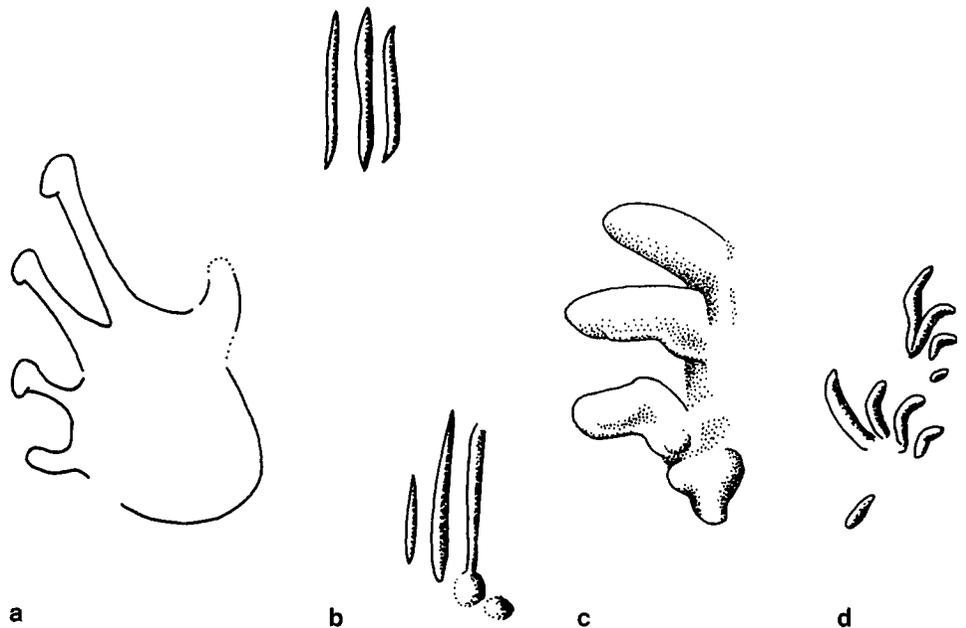


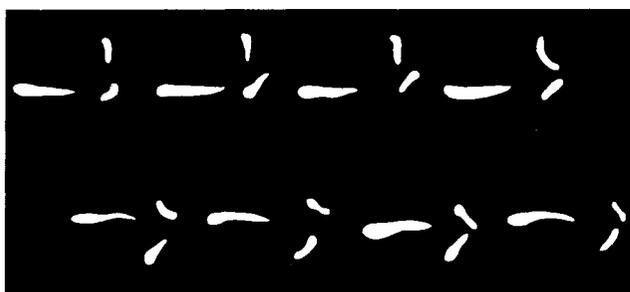
Abb. 35: Tetrapodenfährten.

- a) *Ichniotherium cottae* (POHLIG). Auffallend großer Fußeindruck mit Verbreiterung der Zehenenden. Nach STAPF & SÜS (1974, Abb. 3 b); 0,4 ×.
- b) *Laoporus? dolloi* (SCHMIDTGEN). Aus wenigen parallelen, streifenartigen Eindrücken bestehende Schwimmfährte. Nach SCHMIDTGEN (1928 a, Abb. 3); 0,5 ×.
- c) *Phalangichnus? sp.* Hakenartig gebogene Eindrücke der Zehen. NMMz-N 1928/258 (Original zu SCHMIDTGEN 1928 a, Abb. 1); 0,6 ×.
- d) *Anhomoiichnium? staigeri* (SCHMIDTGEN). Schlanke Zeheneindrücke, in der Länge von 1 nach 4 stark zunehmend; fünfte Zehe weit abgespreizt. Nach SCHMIDTGEN (1928 a, Abb. 2); 0,9 ×.

Am interessantesten ist *Ichnium gampsodactylum staigeri* (SCHMIDTGEN 1928 a, Abb. 2). Dies ist keine Schwimmfährte. Sie zeigt recht deutlich die Zeheneindrücke des Fußes wie der Hand (Abb. 35 d). HAUBOLD (1973) ordnet die Art mit Vorbehalt der Gattung *Anhomoiichnium* zu. Proportionierung und Form der Zehen sowie die weit abgespreizte fünfte Zehe erinnern außerdem an *Dromopus*. Eine eindeutige Bestimmung aller drei Formen kann erst an besser erhaltenen Exemplaren vorgenommen werden.

Arthropodenfährten wurden bisher im Ober-Rotliegenden von Nierstein, in den Waderner Schichten, in den Odernheimer Schichten und in den Fährtenhorizonten der Jeckenbacher Schichten gefunden. Leider ist es mit der systematischen Durcharbeitung der fossilen Arthropodenfährten noch sehr schlecht bestellt. Zum einen fehlt es weitgehend an aktualistischen Vergleichsuntersuchungen, so daß eine Deutung der fossilen Fährten meist unmöglich ist. Zum anderen sind die fossilen Fährten nur aus wenigen Fundhorizonten beschrieben und mit zahlreichen Namen belegt worden. Über die Variabilität einzelner Fährtentypen ist kaum etwas bekannt.

Für viele Arthropodenfährten des Saar-Nahe-Gebietes müßten neue Ichno-Genera und -Arten geschaffen werden. Da ich ohne gründliche Voruntersuchungen darauf verzichten möchte, stelle ich sie im folgenden ohne Bestimmung oder unter ihrem alten Namen vor.



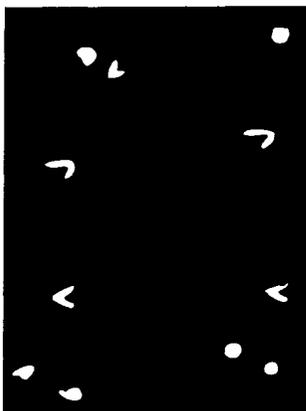
a

Abb. 36: Arthropodenfährten aus dem Oberrotliegenden von Nierstein.

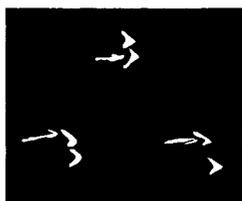
a) *Lithographus niersteinensis* (SCHMIDTGEN). Pro Einzelfährte ein langer, in Fortbewegungsrichtung angeordneter Eindruck und zwei davorliegende, schräg dazu angeordnete, kleinere Eindrücke. NMMz-1957/346; 1,3 ×.

b) „*Ichnium*“ *strubi* (SCHMIDTGEN). Pro Einzelfährte zwei schräg zur Fortbewegungsrichtung angeordnete, rundliche Eindrücke und ein davorliegender, V-förmiger Eindruck. NMMz-1945/1065 b; 1,1 ×.

c) „*Ichnium*“ *försteri* SCHMIDTGEN. Pro Einzelfährte zwei nebeneinander liegende, V-förmige Eindrücke mitsamt einem Abdruck der Schwimmborsten. Nach SCHMIDTGEN (1928 a, Abb. 7); 1 ×.



b



c

Am reichhaltigsten sind sie überliefert aus dem Ober-Rotliegenden von Nierstein. Die wichtigsten hat SCHMIDTGEN (1927, 1928 a, 1928 c) unter der informalen Sammel-Gattung „*Ichnium*“ beschrieben: *Ichnium niersteinense*, *Ichnium strubi*, *Ichnium försteri*. *Ichnium niersteinense* besitzt beiderseits drei unterschiedliche Eindrücke: ein langgezogener, in der Fortbewegungsrichtung ausgerichteter Strich; davor zwei kurze, stäbchenförmige Eindrücke, einer senkrecht zur Fortbewegungsrichtung, der andere schräg zur Fortbewegungsrichtung innen liegend (Abb. 36 a). Wie bereits SCHMIDTGEN (1928 a, S. 106) feststellte, läßt sich diese Fährte recht gut dem Ichno-Genus *Lithographus niersteinensis* (HÄNTZSCH 1962, S. 201) zuordnen. Sie müßte also als *Lithographus niersteinensis* (SCHMIDTGEN) bezeichnet werden. *Ichnium strubi* weist beiderseits zwei schräg zur Fortbewegungsrichtung angeordnete, tiefe, rundliche Eindrücke und etwas davorliegend einen schwächeren, V-förmigen Eindruck auf (Abb. 36 b). Mir ist kein Ichno-Genus mit ähnlichen Merkmalen bekannt. Das gleiche gilt für *Ichnium försteri*, das beiderseits zwei dicht nebeneinander liegende, V-förmige Eindrücke besitzt, an denen noch Abdrücke der Schwimmborsten zu erkennen sein sollen (Abb. 36 c).

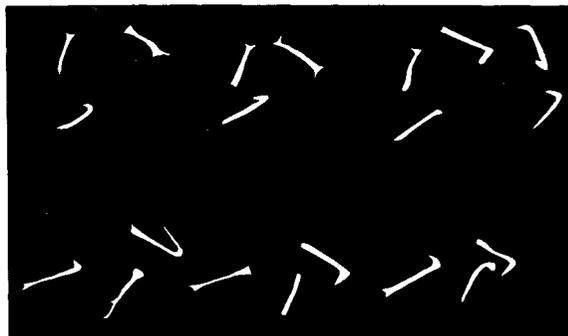
Die bisher aufgezählten Arthropodenfährten scheinen unter Luftbedeckung von Insekten gebildet worden zu sein. Außerdem wurden bei Nierstein wohl teilweise in Verbindung mit „Schwimmfährten“ von Tetrapoden auch andersartige Arthropodenfährten gefunden, die wahrscheinlich unter Wasserbedeckung entstanden sind. Davon stelle ich hier drei verschiedene Typen vor.

Zum einen gibt es bandförmige Fährten mit einem zopfartigen Muster. Sie besitzen einen schmalen Mittelgrat, der beiderseits von dichtstehenden, schräg nach vorne gerichteten, ovalen Eindrücken begleitet wird (Abb. 41 a). Ist die Fährte von einer dünner Sedimentschicht bedeckt, so ist sie nur noch als zweigeteiltes Band sichtbar.

Ähnliche Fährten wurden aus warvenartigen Gesteinen des australischen und südafrikanischen Permokarbon beschrieben. GLAESSNER (1957, S. 104) deutet die australischen



a

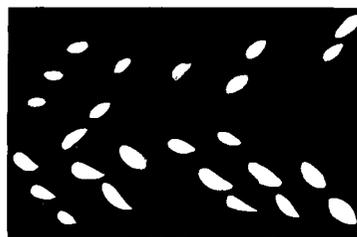


b

Abb. 37: Arthropodenfährten aus dem Oberrotliegenden von Nierstein.

a) Typ N 1. Senkrecht zur Fortbewegungsrichtung ausgerichtete, stabförmige Eindrücke. NMMz-1945/1255; 2 ×.

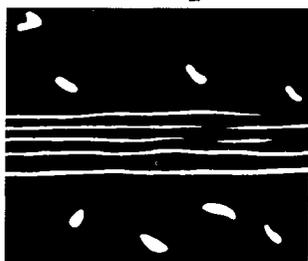
b) Typ N 2. Pro Einzelfährte drei stabförmige, an einem Ende abgewinkelte Eindrücke. NMMz-1945/913 b; 2 ×.



a



b



c

Abb. 38: Arthropodenfährten aus den Waderner Schichten.

a) Typ M 1. Pro Einzelfährte drei langovale und schräg zur Fortbewegungsrichtung ausgerichtete Eindrücke. PIMSR-K 36 (Original zu REINECK 1955, Taf. 11, Fig. 13); 2,3 ×.

b) Typ M 2. Pro Einzelfährte hintereinander je ein schräg nach vorne und ein schräg nach hinten gestellter, kurzstabförmiger Eindruck; dazu paarige Schleifspur. PIMSR-K 37 (Original zu REINECK 1955, Taf. 11, Fig. 14); 2 ×.

c) Typ M 3. Ähnlich wie b), aber mit vierfacher Schleifspur. PIMSR-K 38 (Original zu REINECK 1955, Taf. 11, Fig. 15); 8 ×.

Fährten als *Isopodichnus*. Nach SEILACHER (1963, S. 88) besitzt *Isopodichnus* jedoch eine mediane Doppelreihe von Scharrwällen, und nicht wie bei unserer Form einen schmalen, einfachen Mediagrät. Die südafrikanischen Fährten wurden von SAVAGE (1971, S. 227) der Gattung *Gyrochorte* zugeordnet. Nach SCHINDEWOLF & SEILACHER (1955, S. 382) und HEINBERG (1973, S. 228) ist *Gyrochorte* jedoch die Wühlspur eines sich schräg im Sediment fortbewegenden, wurmartigen Tieres. Aus dem nordamerikanischen Mittelperm beschrieb schließlich BRADY (1947, S. 470) eine möglicherweise von Isopoden verursachte Fährte als *Oniscoidichnus filiciformis* (BRADY). Diese stimmt mit unserer Form weitgehend überein. Ich nenne die Niersteiner Fährte deshalb *Oniscoidichnus* sp. In schlechterer Erhaltung tritt sie übrigens auch in den Jeckenbacher Schichten auf.

Die zweite Niersteiner Fährte besteht aus alternierend gesetzten, senkrecht zur Bewegungsrichtung ausgerichteten und langstabförmigen Eindrücken (Abb. 37 a). Sie erinnert oberflächlich an *Tasmanadia*, bei der jedoch die Eindrücke dichter und unregelmäßiger stehen. Ich nenne sie provisorisch Typ N 1.

Als Typ N 2 bezeichne ich eine Fährte, die beiderseits je drei lange, stabförmige und an einem Ende hakenförmig umgebogene Eindrücke aufweist. Die Stellung dieser Eindrücke kann anscheinend beträchtlich variieren (Abb. 37 b).

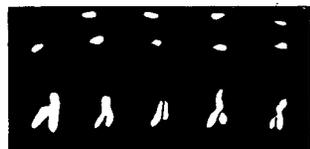
Aus den Waderner Schichten beschrieb REINECK (1955, S. 87–88) drei weitere Typen von Arthropodenfährten: Typ M 1: Beiderseits 2–3 stäbchenförmige, parallel gestellte und schräg zur Bewegungsrichtung angeordnete Eindrücke (Abb. 38 a). Die Fährte stimmt nach REINECK möglicherweise mit *Conopsoides* überein. Sie erinnert außerdem ein wenig an schlecht erhaltene Fährten von *Paleohelcura* (BRADY 1947, Abb. 1). Typ M 2: Paarige Schleifspur, beiderseits begleitet von alternierend schräg nach vorne und

schräg nach hinten gestellten, stäbchenförmigen Eindrücken (Abb. 38 b). Typ M 3 ist ähnlich wie M 2, nur ist statt einer doppelten eine fünffache Schleifspur vorhanden (Abb. 38 c).

Aus dem Unter-Rotliegenden (? Odernheimer Schichten) beschrieb GUTHÖRL (1934, S. 174) eine Arthropodenfährte unter dem Namen *Permichnium völckeri* GUTHÖRL.



a



b

Abb. 39: Arthropodenfährten aus den ? Odernheimer Schichten.

a) *Permichnium völckeri* GUTHÖRL. Pro Einzelfährte zwei V-förmig zueinander angeordnete, lang-stabförmige Eindrücke, stellenweise innen von einer rundlichen Vertiefung begleitet. Nach GUTHÖRL (1934, Taf. 26, Fig. 2); 1,4 ×.

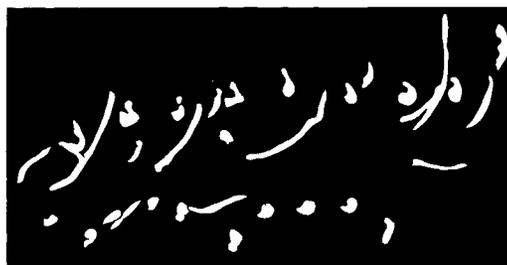
b) Typ O 1. Eine Reihe nach außen geöffneter, V-förmiger Eindrücke und zwei Reihen einfacher, kurz-balkenförmiger Eindrücke. Nach GUTHÖRL (1934, Taf. 27, Fig. 2); 1,4 ×.



a



b



c

Abb. 40: Arthropodenfährten aus den Jeckenbacher Schichten.

a) Typ LT 1. Pro Einzelfährte innen ein rundlicher Eindruck und außen zwei stabförmige, meist an einem Ende abgewinkelte Eindrücke. PIM-K 39; 2 ×.

b) Typ LH 1. Einer einfachen Doppelreihe rundlicher bis V-förmiger Eindrücke sind asymmetrisch schlanke, stabförmige und teilweise abgewinkelte Eindrücke zugeordnet. PIM-K 40; 2 ×.

c) Typ LH 2. Ähnlich b), nur noch asymmetrischer gebaut. PIM-K 41; 2 ×.

Sie ist charakterisiert durch beiderseits gleichmäßig dicht hintereinander angeordnete, nach außen offene, V-förmige Eindrücke (Abb. 39 a). Aus demselben Horizont beschrieb GUTHÖRL (1934, S. 175) eine weitere Fährte als *Ichnium* sp., die ich hier als Typ O 1 bezeichne. Sie läßt beiderseits zwei parallele Reihen regelmäßig angeordneter, längsovaler Eindrücke und seitlich davon in einer dritten Reihe nach außen geöffnete, V-förmige Eindrücke erkennen (Abb. 39 b).

Weitere Arthropodenfährten kamen in den Horizonten mit Tetrapodenfährten der Jeckenbacher Schichten (FICHTER 1976) zutage. Sie sind einander ähnlich und liegen möglicherweise innerhalb der Variation einer Ichno-Spezies. Typ LT 1 besitzt eine innen gelegene Doppelreihe alternierend gesetzter, annähernd ovaler Eindrücke. Seitlich davon liegt beiderseits eine Reihe langer, stabförmiger, am äußeren Ende oft abgewinkelter Eindrücke, die senkrecht oder schräg zur Bewegungsrichtung, lokal auch V-förmig zueinander angeordnet sind (Abb. 40 a). Die Typen LH 1 und LH 2 lassen ebenfalls eine Doppelreihe ovaler bis kommaförmiger Eindrücke erkennen. Hinzu kommen schräg zur Bewegungsrichtung in unterschiedlicher Anordnung langgezogene, schwach gebogene oder an einem Ende abgewinkelte Eindrücke (Abb. 40 b–c). Typ LH 1 kann von Typ LT 1 abgeleitet werden; er ist nur asymmetrischer. LH 2 ist noch unregelmäßiger aufgebaut. Eine gewisse Ähnlichkeit besteht mit *Diplichnites govenderi* aus dem südafrikanischen Permokarbon (SAVAGE 1971). Möglicherweise gehört in diesen Formenkreis auch der oben beschriebene Typ O 1, vielleicht sogar *Permichnium völckeri*. Auf die Beschreibung weiterer, in ihrem Aufbau noch unklarer Fährten verzichte ich hier.

Kriechspuren im engeren Sinne sind zwar nicht selten, aber wenig charakteristisch. In tonig-siltigen Serien des Ober-Rotliegenden trifft man schmale, rinnenförmige Spuren mit geradlinigem oder unregelmäßigem Verlauf an, wie sie etwa von REINECK (1955, S. 78) beschrieben wurden. REINECK (1954) weist darauf hin, daß sie leicht mit Driftspuren von Gasblasen verwechselt werden können. Erwähnen möchte ich eine derartige Spur mit kreisförmiger Anordnung (Abb. 41 b), die ich in den Odernheimer Schichten fand. Rezent werden ähnliche Spuren als Weidespuren von *Littorina* erzeugt (SEILACHER 1953 a, Abb. 10 c).



a

b

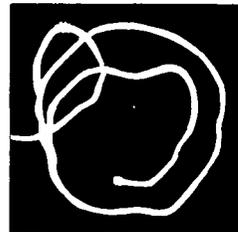


Abb. 41: a) *Oniscoidichnus* sp. Bandförmige Arthropodenfährte im Hyporelief. Bei guter Erhaltung als „Zopfstruktur“ mit schmaler Medianleiste, bei dünner Sedimentbedeckung als dreigliedertes Band erkennbar. NMMz-1957/325; 1,2 ×.
b) Rinnenartige Kriechspur in kreisförmiger Anordnung. PIMSB-K 42; 1,8 ×.

Schriften

- AGASSIZ, L. (1833): Recherches sur les poissons fossiles. T. 2. S. V–XII, 1–336, Taf. A–J, 1–75; Neuchâtel.
- ALDINGER, H. (1937): Permische Ganoidfische aus Ostgrönland. – Meddel. Grönl., **102** (3): 1–392, 105 Abb., 44 Taf.; København.
- ALTEVOGT, G. (1968): Das Problematikum *Guilielmites* GEINITZ 1858. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **132**: 9–21, Taf. 3–4; Stuttgart.
- AMMON, L. v. (1889): Die permischen Amphibien der Rheinpfalz. 119 S., 5 Taf.; München (Straub).
- AMMON, L. v., REIS, O. M., SCHUSTER, M. & KOEHNE, W. (1910): Erläuterungen zu dem Blatte Kusel (Nr. XX) der Geognostischen Karte des Königreiches Bayern (1:100 000). V + 186 S., 50 Abb., einige Tab., 1 Grubenfeldkte., München (Piloty & Loehle).
- ANDERSON, F. W. (1970): Carboniferous ostracoda – the genus *Carbonita* STRAND. – Bull. geol. Surv. Great Brit., **32**: 69–121, 1 Abb., Taf. 12–19; London.
- ATZBACH, O. (1976): Geologische Karte von Rheinland-Pfalz 1:25 000. Erläuterungen zu Blatt 6311 Lauterecken. 114 S., 12 Abb., 11 Tab.; Mainz.
- BERMAN, D. S. (1970): Vertebrate fossils from the Lueders Formation, Lower Permian of north-central Texas. – Univ. Calif. Publ. Geol. Sci., **86**: 1–39, 4 Abb., 10 Taf.; Berkeley/Calif.
- BLESS, M. J. M. (1973): Derzeitiger Stand der Kenntnisse über die Ostracoden-Stratigraphie im Karbon Westeuropas. – Freiburger Forsch.-H., C **282**: 5–15, 1 Tab., 8 Taf.; Leipzig.
- BLOT, J. (1966): Étude des palaeonisciformes du bassin houiller de Commentry. – Cahiers Paléont., 99 S., 30 Abb., 2 Tab., 18 Taf.; Paris.
- BOY, J. A. (1971 a): Zur Problematik der Branchiosaurier (Amphibia, Karbon-Perm). – Paläont. Z., **45**: 107–119, 2 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- (1971 b): Paläontologie. – Erl. geol. Kt. Rheinland-Pfalz 1:25 000. Bl. 6410 Kusel: 52–59, 1 Tab.; Mainz.
- (1972 a): Die Branchiosaurier (Amphibia) des saarpfälzischen Rotliegenden (Perm, SW-Deutschland). – Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **65**: 1–137, 70 Abb., 2 Tab., 2 Taf.; Wiesbaden.
- (1972 b): Palökologischer Vergleich zweier berühmter Fossilagerstätten des deutschen Rotliegenden (Unterperm, Saar-Nahe-Gebiet). – Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **100**: 46–59, 2 Abb.; Wiesbaden.
- (1974): Die Larven der rhachitomen Amphibien (Amphibia: Temnospondyli; Karbon-Trias). – Paläont. Z., **48** (3/4): 236–268, 14 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- BRADY, L. F. (1947): Invertebrate tracks from the Coconino Sandstone of Northern Arizona. – J. Paleont., **21** (5): 66–92, 2 Abb., Taf. 66 + 67; Tulsa/Okl.
- BRANCO, W. (1887): *Weissia bavarica* g. n. sp. n., ein neuer Stegocephale aus dem Unteren Rotliegenden. – Jb. kgl. preuß. geol. Landesanst. Bergakad.: 22–39, Taf. 1; Berlin.

- BROILI, F. (1926): Über *Sclerocephalus Häuseri* GOLDFUSS. — Sitz.-Ber. bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Abt., 199–222, 9 Abb., 2 Taf.; München.
- BROOKS, H. K. (1969): Syncarida. — In: MOORE, R. C. (Edit.): Treatise on Invertebrate Paleontology. R: Arthropoda 4 (1): R345–R359, Abb. 162–174; Lawrence/Kans. (Univ. Kansas).
- BULMAN, O. M. B. (1928): Additional notes on some branchiosaurs from Odernheim. — Ann. Mag. natur. Hist., 10 (1): 250–255, 4 Abb., Taf. 12; London.
- BULMAN, O. M. B. & WHITTARD, W. F. (1926): On *Branchiosaurus* and allied genera (Amphibia). — Proc. Zool. Soc., 533–579, 15 Abb., 4 Taf.; London.
- BURMEISTER, H. (1850): Die Labyrinthodonten aus dem Saarbrücker Steinkohlengebirge. 74 S., 4 Taf.; Berlin.
- (1855): Über *Gampsonyx fimbriatus* JORDAN. — Abh. naturforsch. Ges. Halle.
- CALMAN, W. T. (1934): Notes on *Uronectes fimbriatus* (JORDAN), a fossil crustacean of the division Syncarida. — Ann. Mag. natur. Hist., Ser. 10, 13 (75): 321–330, Taf. 11 + 12; London.
- CARROLL, R. L. & GASKILL, P. (1971): A captorhinomorph reptile from the Lower Permian of Europe. — J. Paleont., 45 (3): 450–463, 7 Abb.; Tulsa/Okl.
- DEICHMÜLLER, J. V. (1887): Über zwei Blattinen-Reste aus den unteren Lebacher Schichten der Rheinprovinz. — Ber. senckenberg. naturforsch. Ges., 89–94, Taf. 3; Frankfurt a. M.
- DÖDERLEIN, L. (1889): Das Skelett von *Pleuracanthus*. — Zool. Anz., 12: 123–127, 1 Abb.; Leipzig.
- DOHRN, A. (1866): *Eugereon Boeckingi*, eine neue Insektenform aus dem Rotliegenden. — Palaeontographica, 13: 333–339, Taf. 41; Kassel.
- (1867): Zur Kenntnis der Insekten in den Primärformationen. — Palaeontographica, 16 (3): 129–134, Taf. 8; Kassel.
- (1868): *Julus Brassi* nov. sp. Ein Myriapode aus der Steinkohlenformation. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlande Westphal., 25: 335–336, Taf. 6, Fig. 2; Bonn.
- EAGAR, R. M. C. (1973): Variation in shape of shell in relation to palaeoecological station in some non-marine bivalvia of the Coal Measures of South-East Kentucky and of Britain — C. R. 7. Congr. Int. Stratigraph. Géol. Carbonifère Krefeld 1971, 2: 387–416, 14 Abb., 1 Taf.; Krefeld.
- (1974): Shape of shell of *Carbonicola* in relation to burrowing. — Lethaia, 7 (3): 219–238, 12 Abb.; Oslo.
- FEYS, R. (1961): Sur *Estheria tenella* et les *Estheria* du Permien inférieur. — Bull. Soc. géol. France, 7 (2) (5): 610–620, 8 Abb., Taf. 16; Paris.
- FICHTER, J. (1976): Tetrapodenfährten aus dem Unterrotliegenden (Autun, Unter-Perm) von Odernheim/Glan. — Mainzer geowiss. Mitt., 5: 87–109, 11 Abb., 2 Tab., Mainz.
- FIRTION, F., SCHÖMER, R., SCHRÖDER, H. & SCHRÖDER, K. (1961): Guilielmiten im Westfal C des Saarlandes. — Ann. Univ. saraviensis, Sci., 8: 233–235, 1 Abb., 1 Taf.; Saarbrücken.

- FRITSCH, A. (1889): Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. 2, 114 S., Abb. 117–188, Taf. 59–90; Prag (Selbstverl.).
- (1895): Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. 3, 132 S., Abb. 189–310, Taf. 91–130; Prag (Selbstverl.).
- (1901): Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens. 4, 101 S., Abb. 311–394, Taf. 135–165; Prag (Selbstverl.).
- GARDINER, B. G. (1963): Certain palaeoniscoid fishes and the evolution of the snout in actinopterygians. — Bull. Brit. Mus. Natur. Hist., Geol., 8: 257–325, 20 Abb., 2 Taf.; London.
- GLAESSNER, M. F. (1957): Palaeozoic arthropod trails from Australia. — Paläont. Z., 31: 103–109, Taf. 10 + 11; Stuttgart.
- GOLDENBERG, F. (1854): Die fossilen Insekten der Kohlenformation von Saarbrücken. — Palaeontographica, 4: 17–38, Taf. 3–6; Kassel.
- (1877): Fauna Saraepontana fossilis. Die fossilen Thiere aus der Steinkohlenformation von Saarbrücken. 2. H. 52 S., 2 Taf.; Saarbrücken (Möllinger).
- GOLDFUSS, G. A. (1847): Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges. 27 S., 5 Taf., Bonn (Henry & Cohen).
- GUTHÖRL, P. (1930): Eine neue Insektenart aus den Lebacher Schichten des Saarländischen Rotliegenden. — Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. Westf., 86: 138–140, 2 Abb.; Bonn.
- (1931): *Estheria drummi* n. sp. und *Estheria obenaueri* n. sp. (Crust., Phyllop.) aus den Lebacher Schichten des Saarländischen Rotliegenden. — Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., 80–83, 2 Abb., Taf. 1; Stuttgart.
- (1934): Die Arthropoden aus dem Carbon und Perm des Saar-Nahe-Pfalz-Gebietes. — Abh. preuß. geol. Landesanst., N. F., 164: 1–219, 116 Abb., 30 Taf.; Berlin.
- (1939): Zur Arthropodenfauna des Karbons und Perms. 9. Palaeodictyoptera, Mixotermioidea, Miomoptera und Blattariae. — Senckenbergiana, 21: 314–329, 5 Abb.; Frankfurt. a. M.
- HAACK, W. (1927): Zur Kenntnis des Syncariden *Uronectes (Gampsonyx) fimbriatus* Jordan aus dem Rotliegenden. — Jb. preuß. geol. Landesanst., 48: 773–785, 3 Abb.; Berlin.
- HANDLIRSCH, A. (1906–1908): Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. 1430 S., 24 Abb., 51 Taf.; Leipzig (Engelmann).
- HÄNTZSCHEL, W. (1962): Trace fossils and Problematica. In: MOORE, R. C. (Edit.): Treatise on Invertebrate Paleontology. W Miscellaneous: W 177–W 245, Abb. 109 bis 149; Lawrence/Kansas (Univ. Kansas Press).
- (1965): Vestigia invertebratorum et problematica. — Fossilium Cat., 108: 140 S.; s'Gravenhage.
- HAUBOLD, H. (1973): Die Tetrapodenfährten aus dem Perm Europas. — Freiburger Forsch.-H., C 285: 5–55, 46 Abb., 5 Tab.; Freiberg.
- HAUBOLD, H. & KATZUNG, G. (1975): Die Position der Autun/Saxon-Grenze (Unteres Perm) in Europa und Nordamerika. — Schriftenr. geol. Wiss., 3: 87–138, 4 Abb., 14 Tab.; Berlin.

- HEINBERG, C. (1973): The internal structure of the trace fossils *Gyrochorte* and *Curvolithus*. — *Lethaia*, 6: 227–238, 12 Abb.; Oslo.
- HEYLER, D. (1966): Sur le genre *Actinodon* et d'autres stegocephales de l'Autunien de France. — *Rev. Sci. bourbonnais*, 42–51, 7 Abb.
- (1969): Vertébrés de l'Autunien de France. — *Cahiers de Paléont.*, 259 S., 166 Abb., 2 Tab., 52 Taf.; Paris.
- HOFFMAN, R. L. (1969): Myriapoda, exclusive of insecta. In: MOORE, R. C. (Edit.): *Treatise on Invertebrate Paleontology. R Arthropoda 4: R 572–R 606*, Abb. 364 bis 385; Lawrence/Kansas (Univ. Kansas Press).
- HOFKER, J. (1927): *Archegosaurus Decheni* Untersuchung des Schädelbaues. — *Palaeontologia Hungar.*, 2 (2): 109–130, 16 Abb.; Budapest.
- HOTTON, N. III. (1952): Jaws and teeth of American xenacanth sharks. — *J. Paleont.*, 26: 489–500, 4 Abb., Taf. 58; Tulsa/Okl.
- JAEKEL, O. (1895): Organisation der Pleuracanthiden. — *Sitz.-Ber. Ges. naturforsch. Freunde Berlin*, 69–86, 2 Abb.; Berlin.
- (1896): Die Organisation von *Archegosaurus*. — *Z. dt. geol. Ges.*, 58: 505–521, 10 Abb.; Berlin.
- (1906): Neue Rekonstruktionen von *Pleuracanthus sessilis* und von *Polyacrodus (Hybodus) Hauffianus*. — *Sitz.-Ber. Ges. naturforsch. Freunde Berlin*, 155–159, 2 Abb., Berlin.
- JORDAN, H. (1847): Entdeckung fossiler Crustaceen im Saarbrücken'schen Steinkohlengebirge. — *Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl.*, 4: 89–92, Taf. 2; Bonn.
- (1849): *Triodus sessilis*, ein neuer Fisch der Kohlen-Formation von Lebach. — *N. Jb. Mineral. Geol. Paläont.*, 843, Taf. 10, Fig. 26+27; Bonn.
- JORDAN, H. & MEYER, H. v. (1854): Über die Crustaceen der Steinkohlen-Formation von Saarbrücken. — *Palaeontographica*, 4: 1–15, Taf. 1+2; Kassel.
- KNER, R. (1867): Über *Orthacanthus Dechenii* Goldf. oder *Xenacanthus Dechenii* Beyr. — *Sitz.-Ber. math.-naturwiss. Kl., Akad. Wiss.*, 55 (1. Abt.): 540–584, 10 Taf.; Wien.
- (1868): Über *Conchopoma gadiforme* nov. gen. et spec. und *Acanthodes* aus dem Rotliegenden (der unteren Dyas) von Lebach bei Saarbrücken in Rheinpreußen. — *Sitz.-Ber. Akad. Wiss.*, 1 Abt., 57: 1–28, Taf. 1–8; Wien.
- KOKEN, E. (1889): Über *Pleuracanthus* AG. oder *Xenacanthus* BEYR. — *Sitz.-Ber. Ges. naturforsch. Freunde Berlin*, 77–94, 1 Abb.; Berlin.
- KUHN, O. (1959): Ein neuer Microsaurier aus dem deutschen Rotliegenden. — *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 424–426, 1 Abb.; Stuttgart.
- (1970): Die Saurier des deutschen Rotliegenden (Unterperm). 52 S., 29 Abb.; Altötting (Geiselberger).
- LINCK, O. (1961): Lebensspuren niederer Tiere (Evertebraten) aus dem württembergischen Stubensandstein (Trias, Mittl. Keuper 4) verglichen mit anderen Ichnozoenosen des Keupers. — *Stuttgarter Beitr. Naturkde.*, 66: 1–20, 2 Abb., 5 Taf., 1 Tab.; Stuttgart.
- MALZ, H. (1967): „*Branchiosaurus*“, ein problematisches Ur-Amphib aus dem Perm. — *Natur u. Mus.*, 97 (10): 397–406, 8 Abb.; Frankfurt a. M.

- MALZ, H. (1970): Zur Deutung permischer Ur-Amphibien. — *Natur u. Mus.*, **100** (10): 430–434, 2 Abb.; Frankfurt a. M.
- MEYER, H. v. (1858): Reptilien aus der Steinkohlen-Formation in Deutschland. — *Palaeontographica*, **6**: 59–220, 1 Abb., Taf. 8–23; Cassel.
- MILES, R. S. (1964): A reinterpretation of the visceral skeleton of *Acanthodes*. — *Nature*, **204**: 457–459; London.
- (1965): Some features in the cranial morphology of acanthodians and the relationship of the Acanthodii. — *Acta Zool.*, **48**: 233–255, 2 Abb.; Stockholm.
- (1968): Jaw articulation and suspension in *Acanthodes* and their significance. — In: ØRVIG, T. (Edit.): *Current Problems of Lower Vertebrate Phylogeny*. 4. Nobel Symp.: 109–127, 4 Abb.; Stockholm.
- (1970): Remarks on the vertebral column and caudal fin of Acanthodian fishes. — *Lethaia*, **3**: 343–362, 8 Abb.; Oslo.
- MOORE, R. [Hrsg.] (1961): *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Q, Arthropoda 3, Crustacea, Ostracoda. — 442 S., 334 Abb.; Lawrence/Kansas (Univ. Kansas).
- MOY-THOMAS, J. A. & MILES, R. S. (1971): *Palaeozoic Fishes*. — 259 S., 158 Abb.; London (Chapman and Hall).
- MOY-THOMAS, J. A. & WHITE, E. I. (1939): On the palatoquadrate and hyomandibula of *Pleuracanthus sessilis* JORDAN. — *Geol. Mag.*, **76**: 459–463, 3 Abb.; Hertford.
- MÜLLER, A. H. (1956): Über problematische Lebensspuren aus dem Rotliegenden. — *Ber. geol. Ges. DDR*, **1**: 147–154, 2 Abb., Taf. 5–8; Berlin.
- (1962): Zur Ichnologie, Taxiologie und Ökologie fossiler Tiere. T. 1. — *Freiberger Forsch.-H.*, **C 151**: 5–30, 21 Abb., 9 Taf.; Berlin.
- (1973): Zur Taphonomie und Ökologie rezenter und fossiler limnischer Hydromedusen. — *Z. geol. Wiss.*, **1** (11): 1475–1480, 1 Abb., 1 Tab., 2 Taf.; Berlin.
- NELSON, G. J. (1968): Gill-arch structure in *Acanthodes*. — In: ØRVIG, T. (Edit.): *Current Problems of Lower Vertebrate Phylogeny*. 4. Nobel Symp.: 129–143, 6 Abb.; Stockholm.
- PAPROTH, E. (1966): Gliederungsmöglichkeiten im oberen Karbon und unteren Rotliegenden mit Hilfe limnischer Muscheln. — *Z. dt. geol. Ges.*, **117**: 178–182, 1 Abb.; Hannover.
- PRUVOST, P. (1930): La faune continentale du terrain houiller de la Belgique. — *Mém. Mus. roy. Hist. natur. Belg.*, **44**: 105–282, 13 Abb., 14 Taf.; Bruxelles.
- REINECK, H. E. (1954): Fossile Schleifspuren und Abdrücke von Schaum und Blasen. — *Natur u. Volk*, **84**: 226–233, 9 Abb.; Frankfurt a. M.
- (1955): Marken, Spuren und Fahrten in den Waderner Schichten (ro) bei Martinsstein/Nahe. — *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, **101**: 75–90, 2 Abb., Taf. 7–11; Stuttgart.
- (1966): Abdrücke von Hydromedusen aus dem Oberrotliegenden (Perm) bei Nierstein. — *Natur u. Mus.*, **96**: 445–448, 2 Abb.; Frankfurt a. M.
- REIS, O. M. (1890): Zur Kenntnis des Skeletts der Acanthodinen. — *Geogn. Jh.*, **3**: 1–43, 8 Abb.; Kassel.
- (1894): Zur Kenntnis des Skeletts der Acanthodinen. II. — *Geogn. Jh.*, **6**: 49–65, 6 Abb.; Kassel.

- (1895): Illustrationen zur Kenntnis des Skeletts von *Acanthodes Bronni* AGASSIZ. – Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., **19**: 49–64, Taf. 1–6; Frankfurt a. M.
 - (1896): Über *Acanthodes Bronni* Agassiz. – Morphol. Arb., **6**: 143–220, 3 Abb., Taf. 6+7; Jena.
 - (1897): Das Skelett der Pleuracanthiden und ihre systematischen Beziehungen. – Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., **20**: 57–155, 1 Taf.; Frankfurt a. M.
 - (1903): Das Rothliegende (Permische System). – In: AMMON, L. v.: Erläuterungen zu dem Blatte Zweibrücken (Nr. XIX) der Geognostischen Karte des Königreiches Bayern; 106–135; München.
 - (1905): Über *Palaeorbis*. – Geogn. Jh., **16**: 125–142, 1 Taf.; München.
 - (1913): Über einige im Unter- und Oberrotliegenden des östlichen Pfälzer Sattels gefundene Tierreste. – Geogn. Jh., **25**: 237–254, 1 Abb., Taf. 3+4; München.
 - (1914): Über permische Pleuracanthidenreste. – Geogn. Jh., **26**: 155–161, 1 Abb., Taf. 6; München.
- RICHTER, R. (1924): Flachseebeobachtungen zur Paläontologie und Geologie. VII.–XI. – Senckenbergiana, **6**: 119–165, 8 Abb.; Frankfurt a. M.
- (1937): Marken und Spuren aus allen Zeiten. I.–II. – Senckenbergiana, **19**: 150 bis 163, 8 Abb.; Frankfurt a. M.
- ROEMER, F. (1857): Über Fisch- und Pflanzenführende Mergelschiefer des Rothliegenden bei Klein-Neundorf unweit Löwenberg, und im Besonderen über *Acanthodes gracilis*, den am häufigsten in denselben vorkommenden Fisch. – Z. dt. geol. Ges., **9**: 51–84, Taf. 3; Berlin.
- ROMER, A. S. (1939): Notes on branchiosaurs. – Amer. J. Sci., **237**: 748–761, 4 Abb., 1 Taf.; New Haven/Conn.
- SAVAGE, N. M. (1971): A varvite ichnocoenosis from the Dwyka Series of Natal. – Lethaia, **4**: 217–233, 17 Abb.; Oslo.
- SCHINDEWOLF, O. H. & SEILACHER, A. (1955): Beiträge zur Kenntnis des Kambriums in der Salt Range (Pakistan). – Akad. Wiss. Lit., Abh. math.-naturwiss. Kl., (10), 260–446, 36 Abb., 33 Taf.; Wiesbaden.
- SCHMIDT, A. (1908): Oberkarbonische und permische Zweischaler aus dem Gebiet der Saar und Nahe. – Geogn. Jh., **19**: 119–138, 2 Abb., Taf. 1; München.
- (1911): *Carbonicola* und *Palaeonodonta* im limnischen Jungpalaeozoikum Deutschlands. – Z. dt. geol. Ges., **62**: 440–456, 1 Abb.; Berlin.
- SCHMIDTGEN, O. (1927): Insektenfährten aus dem Rotliegenden bei Mainz: – Natur u. Mus., **57**: 71–78, 7 Abb.; Frankfurt a. M.
- (1928 a): Tierfährten im oberen Rotliegenden bei Mainz. – Paläont. Z., **9**: 101–107, 7 Abb.; Berlin.
 - (1928 b): Eine neue Fährtenplatte aus dem Rotliegenden von Nierstein am Rhein. – Palaeobiologica, **1**: 245–252, 2 Abb., Taf. 24+25; Wien u. Leipzig.
 - (1928 c): Fährten von Insekten und Wirbeltieren im Perm von Nierstein am Rhein. – Verh. zool.-bot. Ges. Wien, **78**: 35–39; Wien.
- SCHRÖDER, E. (1939): Ein neuartiger Amphibienrest (?*Microbrachis*) aus dem saarländischen Rotliegenden. – Z. dt. geol. Ges., **91**: 812–815, Taf. 18; Berlin.

- SCHULTZE, H.-P. (1975): Die Lungenfisch-Gattung *Conchopoma* (Pisces, Dipnoi). – *Senckenbergiana lethaea*, **56**: 191–231, 17 Abb., 4 Taf.; Frankfurt a. M.
- SCHUSTER, J. (1908): Zur Kenntnis der Flora der Saarbrücker Schichten und des pfälzischen Oberrotliegenden. – *Geogn. Jh.*, **20**: 183–243, 3 Abb., Taf. 5–10; München.
- SCHWAB, K. (1966): Ein neuer Fund von *Scoyenia gracilis* WHITE 1929. – *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 326–332, 2 Abb.; Stuttgart.
- SEILACHER, A. (1953 a): Studien zur Palichnologie. I. Über die Methoden der Palichnologie. – *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, **96**: 421–452, 10 Abb., Taf. 14, 4 Beil.; Stuttgart.
- (1953 b): Studien zur Palichnologie. II. Die fossilen Ruhespuren (Cubichnia). – *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, **98**: 87–124, 5 Abb., Taf. 7–13, 4 Beil.; Stuttgart.
- (1962): Paleontological studies on turbidite sedimentation and erosion. – *J. Geol.*, **70**: 227–234, 1 Abb., 2 Taf., 1 Tab.; Chicago/III.
- (1963): Lebensspuren und Salinitätsfazies. – *Fortschr. Geol. Rheinl. Westf.*, **10**: 81 bis 94, 7 Abb.; Krefeld.
- (1964): Biogenic sedimentary structures. – In: IMBRIE, J. & NEWELL, N.: *Approaches to Paleoecology*: 296–316, 8 Abb., 1 Tab.; New York/London/Sydney (Wiley).
- STAESCHE, K. (1963 a): Übersicht über die Fauna des deutschen Rotliegenden (Unteres Perm). A. Wirbellose mit Ausschluß der Insekten. – *Stuttgarter Beitr. Naturkde.*, **96**: 1–12, 2 Tab.; Stuttgart.
- (1963 b): Übersicht über die Fauna des deutschen Rotliegenden (Unteres Perm). B. Insekten. – *Stuttgarter Beitr. Naturkde.*, **110**: 1–6, Tab. 3 + 4; Stuttgart.
- (1964): Übersicht über die Fauna des deutschen Rotliegenden (Unteres Perm). C. Wirbeltiere. – *Stuttgarter Beitr. Naturkde.*, **135**: 1–12, Tab. 5; Stuttgart.
- STAPF, K. R. G. (1970): Lithologische Untersuchung der Altengländner Schichten im saarpfälzischen Unterrotliegenden mit besonderer Berücksichtigung der Karbonatgesteine. Diss. Univ. Mainz: 231 S., 52 Abb., 15 Tab.; Mainz. – [masch.-schriftl.].
- (1971): Röhrentragende Spirorben (Polychaeta, Vermes) als Zeugen des sessilen Benthos aus dem pfälzischen Rotliegenden. – *Abh. hess. Landesamt Bodenforsch.*, **60**: 167–174, 1 Abb., 2 Taf.; Wiesbaden.
- STAPF, K. R. G. & SÜS, H.-D. (1974): Der erste Nachweis der Reptilfährte *Ichniotherium cottae* (POHLIG 1885) im Rotliegenden Südwest-Deutschlands. – *Mitt. Pollichia*, **3. R.**, **21**: 5–18, 7 Abb.; Bad Dürkheim.
- TASCH, P. (1969): Branchiopoda. – In: MOORE, R. C. (Edit.) *Treatise on Invertebrate Paleontology. R: Arthropoda 4 (1)*: R 128–R 191, Abb. 43–72; Lawrence/Kansas (Univ. Kansas).
- THEOBALD, N. (1958 a): Contribution à l'étude des stégocéphales du Permien inférieur de la Sarre. – *Ann. Univ. saraviensis, Sci.*, **7**: 192–210, 3 Abb., 4 Taf.; Saarbrücken.
- (1958 b): Les poissons fossiles du Permien inférieur de la Sarre. – *Ann. Univ. saraviensis, Sci.*, **7**: 212–214, 1 Taf.; Saarbrücken.
- TRAQUAIR, R. H. (1877): On the Agassizian genera *Amblypterus*, *Palaeoniscus*, *Gyrolepis*, and *Pygopterus*. – *Quart. J. geol. Soc. London*, **33**: 548–578; London.
- TROSCHEL, F. H. (1851): Ueber neue fossile Fische von Winterburg. – *Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. Westph.*, **8**: 518–542, Taf. 9–14; Bonn.

- (1857): Beobachtungen über die Fische in den Eisennieren des Saarbrücker Steinkohlengebirges. – Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinl. Westph., **14**: 1–19, Taf. 1+2; Bonn.
- VANGEROW, E. F. (1970): Die Fauna des westdeutschen Oberkarbons. VI. Die Ostracoden des westdeutschen Oberkarbons. – Palaeontographica, A, **134**: 133–152, 17 Abb., 1 Tab., Taf. 13; Stuttgart.
- WARTH, M. (1963): Conchostraken (Crustacea, Phyllopora) und Ostracoden des saarländischen Steins. Diss. Univ. Tübingen: 121 S., 25 Abb., 3 Tab., 5 Taf.; Tübingen.
- WATERLOT, G. (1934): Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. II. Faune fossile. Étude de la faune continentale du terrain houiller Sarro-Lorrain. – Ét. Gîtes Min. France, 317 S., 66 Abb., 24 Taf.; Lille.
- WATSON, D. M. S. (1937): The acanthodian fishes. – Philos. Trans. Roy. Soc. London, B, **228** (549): 49–146, 25 Abb., 14 Taf.; London.
- (1963): On growth stages in branchiosaurs. – Palaeontology, **6**: 540–553, 4 Abb.; London.
- WEIR, J. (1967): A monograph of British Carboniferous non-marine lamellibranchiata. – Palaeontograph. Soc., **121** (517): 373–413, Taf. 42–47; London.
- (1969): Nonmarine and brackish-water Myalinidae. Archanodontacea. – In: MOORE, R. C. (Edit.): Treatise on Invertebrate Paleontology. N. 1. Mollusca 6. Bivalvia: 291–295, 402–411; Lawrence/Kansas (Univ. Kansas).
- WEISS, E. (1864): Leitfische des Rothliegenden in den Lebacher und äquivalenten Schichten des Saarbrückisch-pfälzischen Kohlengebirges. – Z. dt. geol. Ges., **16**: 272–302, 1 Abb.; Berlin.
- WEITZEL, K. (1926): *Conchopoma gadiforme* KNER, ein Lungenfisch aus dem Rotliegenden. – Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., **40**: 159–178, Taf. 18–23; Frankfurt a. M.
- WHITTARD, W. F. (1928): On the structure of the palate and mandible of *Archegosaurus decheni*, Goldfuss. – Ann. Mag. natur. Hist., **10**: 255–264, 3 Abb., Taf. 13; London.
- (1930): The structure of *Branchiosaurus flagrifer*, sp. n., and further notes on *Branchiosaurus amblystomus*, Credner. – Ann. Mag. natur. Hist., **10**: 500–513, 5 Abb., Taf. 19+20; London.
- WOODWARD, A. S. (1891): Catalogue of the fossil fishes in the British Museum (Natural History). P. 2. – 567 S., 58 Abb., 16 Taf.; London (Brit. Mus. natur. Hist.).

Verzeichnis der Abkürzungen

a) Sammlungen

BSM	Bayerische Staatssammlung f. Paläontologie u. historische Geologie, München
GIMSS	Geologisches Institut d. Universität Mainz, Aufsamml. STAPF
GMBS	Geologisches Museum der Bergingenieurschule Saarbrücken
NMMz	Naturhistorisches Museum der Stadt Mainz
PIM	Paläontologisches Institut der Universität Mainz
PIMSB	PIM, Sammlung BOY
PIMSBa	PIM, Aufsammlung BAHLO
PIMSD	PIM, Sammlung DREYER
PIMSDu	PIM, Aufsammlung DUIS
PIMSF	PIM, Aufsammlung FICHTER
PIMSK	PIM, Sammlung KRUPP
PIMSL	PIM, Aufsammlung LENZ
PIMSN	PIM, Aufsammlung NEUFFER
PIMSR	PIM, Aufsammlung REINECK
SMF	Natur-Museum Senckenberg, Frankfurt a. M.

b) Anatomische Abkürzungen

A1	erste Antenne
A2	zweite Antenne
Ang	Angulare
Ant	Antorbitale
Ch	Ceratomyale
Cl	Clavicula
Cth	Cleithrum
Dent	Dentale
Dhy	Dermomyale
Dpt	Dermopteroticum
Dsph	Dermosphenoticum
Ecpt	Ectopterygoid
Ext	Extrascapulare
Ext.m	medianes Extrascapulare
Fem	Femur
Fi	Fibula

Fr	Frontale
Gu	Gularplatte
Hmd	Hyomandibulare
Hum	Humerus
Ic	Intercentrum
Icl	Interclavicula
Il	Ilium
Inf	Infraorbitale
Ju	Jugale
La	Lacrimale
Max	Maxillare
Md	Mandibulare
N	Neuralbogen
Na	Nasale
Oc	Occipitalia
Op	Operculum
Op.a	akzessorisches Operculum
Pal	Palatinum
Par	Parietale
Pc	Pleurocentrum
Pcth	Postcleithrum
Pmx	Praemaxillare
Po	Postorbitale
Pop	Praeoperculum
Ppar	Postparietale
Pq	Palatoquadratum
Prf	Praefrontale
Psph	Parasphenoid
Pspi	? Postspiraculare
Pt	Pterygoid
Ptemp	Posttemporale
Ptf	Postfrontale
Ptr	Postrostrale
Quj	Quadratojugale
Ra	Radius
Rbr	Branchiostegalplatten
Rpmx	Rostro-Praemaxillare
Sbo	Suborbitale
Sc	Scapulocoracoid

Überblick über die Fauna des saarpfälzischen Rotliegenden

Sclr	Sklerotikalring	f.pq	Foramen paraquadratum
Scth	Supracleithrum	ifc.ot	Otic-Teil der Infraorbital-Linie
Smx	Septomaxillare	ifc.pt	Postorbital-Teil der Infraorbital-Linie
Soant	Superoantorbitale		
Soio	Superoinfraorbitale	ifc.sb	Suborbital-Teil der Infraorbital-Linie
Sop	Suboperculum		
Spi	„Supraspiraculare“	l.desc	Lamina descendens des Squamosum
Sq	Squamosum		
St	Supratemporale	occ.fl	Occipitalflansch des Postparietale
T1	erster Thorakopod		
T2	zweiter Thorakopod (Raubbein)	o.md	extramandibularer Knochen
T3	dritter Thorakopod	poc	Praeopercular-Linie
Tab	Tabulare	pr.quj	Quadratojugalfortsatz
Ti	Tibia	r.pal	Palatin-Ast des Pterygoid
Ul	Ulna	r.qu	Quadrat-Ast des Pterygoid
Vo	Vomer	s.an	Analstachel
		s.do	Dorsalstachel
ah	Apikalhöcker	s.l	Sinneslinienschuppen
bt	Basaltuberkel	soc	Supraorbital-Linie
d.br	Kiemendentikel	s.pec	Pectoralstachel
d.nlc	Ductus nasolacrimalis	s.pv	Pelvisstachel

Fossil-Register

- abscissus*, *Foliipes* cf. 65
Acanthodes bronni 31–36
 gracilis 31, 33
 gracilis bendai 34
 cf. *gracilis* 33, 36
Actinodon frossardi 54
 latirostris 54–57
Aeduella blainvillei 41, 47
Alienus lebachensis 28
Amblypterus dimidiatus
 = ? *Paramblypterus duvernoyi* 43
 duvernoyi s. *Paramblypterus* 42, 43
elongatus = ? *Parambl. duvernoyi* 42, 43
gelberti s. *Paramblypterus* 42, 43
 gibbus
 = ? *Paramblypterus duvernoyi* 43
 lateralis s. *Paramblypterus* 41
 latus 41, 42, 43
 macropterus s. *Rhabdolepis* 37–40
 opisthopterus
 = ? *Paramblypterus duvernoyi* 43
 tenuicauda
 = ? *Paramblypterus duvernoyi* 41
 traquairi = ? 41
 vratislaviensis 41
amblystomus, *Branchiosaurus*
 = *Branchiosaurus* cf. *petrolei* 47
Amphisauropus imminutus 65
 latus 65
Anhomoiichnium? staigeri 65, 66, 67
Anthichnium salamandroides 65
Anthraconaia? sp. 17
Anthracopupa? sp. 16
Apateon pedestris
 = ? *Branchiosaurus* cf. *petrolei* 47
aquilina, *Carbonicola* 17
Archegosaurus decheni 54, 55, 56, 57
 latirostris s. *Actinodon* 54
 [Archimylacridae gen. indet.]
 ingberti 28
 rollei 28
Archiulus brassi 28
arnhardti, *Hyloidichnus* cf. 65

baentschi, *Plesiodischia* 28
Batropetes sp. 59

Batropetes truncatus 58
bavarius, *Sclerocephalus*
 = *Sclerocephalus häuseri* 54
biforata, *Carbonita* 24
blainvillei, *Aeduella* 41, 47
Blattinopsis ebersi 28
boeckingi, *Eugereon* 27, 28
brachydactylus, *Gilmoreichnus* 65
Branchiosaurus amblystomus
 = *Branchios.* cf. *petrolei* 47–53
 caducus 47, 53, 54
 cf. *petrolei* 47–53
brassi, *Archiulus* 28
bronni, *Acanthodes* 31–36

caducus, *Branchiosaurus* 47, 53, 54
Candona elongata, s. *Carbonita* 23
carbonaria, *Carbonicola* 17
carbonaria trapezoides, *Carbonicola* 17
Carbonicola aquilina 17
 carbonaria 17
 carbonaria trapezoides 17
 goldfußiana 17
 nucularis 17
 recta 17
 saravana 17
 thuringensis 17
Carbonita biforata 24
 elongata 23, 24
 salteriana 24
 sp. H 23, 24
carinatus, *Xenacanthus* 31
castor, *Palaeonodonta* 17
Conchopoma gadiforme 36, 37
 sp. G 37, 38
Conopsoides 69
Cornia 21
cottae, *Ichniotherium* 65, 66
credneri, *Micromelerpeton* 47
Cuselina impressa 23
Cyzicus (Euestheria) sp.P 22
Cyzicus (Lioestheria) papulata 19
 cf. *papulata* 19
 tenella 19, 20
 tenella Var.P 20, 21
Cyzicus (Lioestheria)? drummi 19, 21

- Cyzicus obenaueri* 19, 22
 sp.W 22
- decheni, Archegosaurus* 54–57
decheni, Xenacanthus 29, 31
Dimetropus leisnerianus 65
dimidiatus, Amblypterus
 = ? *Paramblypterus duvernoyi* 41
Diplichnites govenderi 71
Diplodus 29
dolloi, Laoporus? 65, 66
Dromopus lacertoides 65
drummi, Cyzicus (Lioestheria)? 19, 21
duvernoyi, Paramblypterus 42, 43
- ebersi, Blattinopsis* 28
elongata, Carbonita 23, 24
elongatus, Amblypterus
 = ? *Paramblypterus duvernoyi* 41
Elonichthyidae? gen. et sp. indet. 40, 42
Elonichthys macropterus s. *Rhab-*
dolepis 38
Estheria drummi, s. Cyzicus 19, 21
limbata, s. Estheriina? 22
obenaueri, s. Cyzicus 19, 22
tenella, s. Cyzicus 19, 20
Estheriina? limbata 22
Eugereon boeckingi 27, 28
Expleuracanthus 29
- filiciformis, Oniscoidichnus* 69
fimbriatus, Uronectes 24, 25
fischeri, Palaeonodonta 17
 cf. *Foliipes abscissus* 65
försteri, „Ichnium“ 66, 67, 68
fritschi, Palaeonodonta 17
fritschi, Paramicrobrachis 57, 58
frossardi, Actinodon 54
- gadiforme, Conchopoma* 36, 37
gampsodactylum staigeri, Ichnium,
 s. *Anhomoiichnium?* 66, 67
Gampsonyx fimbriatus, s. Uro-
nectes 24, 25
gelberti, Paramblypterus 41, 42
- gibbus, Amblypterus* = ? *Param-*
blypterus duvernoyi 41
gigantea, Phyloblatta 28
Gilmoreichnus brachydactylus 65
minimus 65
goldfußiana, Carbonicola 17
govenderi, Diplichnites 71
gracilis, Acanthodes 31, 33
 cf. *gracilis, Acanthodes* 33, 36
gracilis bendai, Acanthodes 34
gracilis, Phyloblatta 28
gracilis, Scoyenia 60, 61
Granularia 61, 62
Guilielmites sp. 62
gümbeli, Macromerion = ? *Sclero-*
cephalus sp. 54
gümbeli, „Pelosaurus“ 47, 54
Gyrochorte 69
- häuseri, Sclerocephalus* 54–57
hermitensis, Walpia 62
Hydromedusen gen. et sp. indet. 16
 cf. *Hyloidichnus arnhardti* 65
- Ichniotherium cotta* 65, 66
Ichnium dolloi, s. Laoporus? 65, 66
försteri 66, 67, 68
gampsodactylum staigeri s. *An-*
homoiichnium? 66, 67
niersteinense s. *Lithographus* 68
pachydactylum friedrichrodanum
 aff., = *Phalangichnus?* sp. 66
strubi 67, 68
imminutus, Amphisauropus 65
impressa, Cuselina 23
ingberti, [Archimylacridae gen.
indet.] 28
Isopodichnus 69
- lacertoides, Dromopus* 65
Laevicyclus? sp. 64, 65
Laoporus? dolloi 65, 66
lateralis, Paramblypterus 41
laticeps, Pelosaurus = *Microme-*
lerpeton + *Sclerocephalus* 47
latirostris, „Actinodon“ 54–57

- latus*, *Amblypterus* 41
latus, *Amphisauropus* 65
lebachensis, *Alienus* 28
lebachensis, *Permula* 28
lebachensis, *Phyloblatta* 28
leisnerianus, *Dimetropus* 65
Leptorophus levis = *Sclerocephalus häuseri* 47, 51
levis, *Leptorophus* = *Sclerocephalus häuseri* 47, 51
limbata, *Estheriina*? 22
Lithographus niersteinensis 67, 68
longiscutatus, *Pelosaurus* = *Sclerocephalus häuseri* 47, 51

Macromerion gümbeli = *Sclerocephalus* sp. 54
macropterus, *Rhabdolepis* 37–40
Micromelerpeton credneri 47–53
minus, *Gilmoreichnus* 65
minuta, *Olethroblatta* 28
minutus, *Amblypterus* = ? *Paramblypterus duvernoyi* 41
Misthodontidae gen. et sp. indet. 27, 28

niersteinensis, *Lithographus* 67, 68
nucularis, *Carbonicola* 17

obenaueri, *Cyzicus (Lioestheria)*? 19, 22
oelbergensis, *Xenacanthus* 31
okensis, *Palaeanodonta* 17
Olethroblatta minuta 28
Oniscoidichnus filiciformis 69
sp. 69, 71
opisthopterus, *Amblypterus*
= ? *Paramblypterus duvernoyi* 41
ornatissima, *Phyloblatta* 28
Orthacanthus senckenbergianus 29–31

pachydactylum friedrichrodanum
aff., *Ichnium* = *Phalangichnus*? sp. 66
Palaeanodonta castor 17
fischeri 17
fritschi 17
okensis 17

Palaeanodonta parallela 17
petraschecki 17
sp. 17
sphenoides 17
subcastor 17
verneuili 17
Palaeestheria papulata s. *Cyzicus* 19
Palaeoniscum macropterus s. *Rhabdolepis* 37–40
Palaeoniscus dimidiatus = ? *Paramblypterus duvernoyi* 41
duvernoyi s. *Paramblypterus* 43, 44
elongatus = ? *Paramblypterus duvernoyi* 41, 46, 47
gelberti s. *Paramblypterus* 41–47
gibbus = ? *Paramblypterus duvernoyi* 41
minutus = ? *Paramblypterus duvernoyi* 41
opisthopterus = ? *Paramblypterus duvernoyi* 41, 43
tenuicauda = ? *Paramblypterus duvernoyi* 41
Palaeophycus 65
Palaeorbis palatinus = *Spirorbis* sp. 18
Paleohelcura 69
papulata, *Cyzicus (Lioestheria)* 19
parallela, *Palaeanodonta* 17
Paramblypterus duvernoyi 42, 43
gelberti 42, 43
lateralis 43
sp.R 43, 46, 47
Paramicrobrachis fritschi 57, 58
pedestris, *Apateon* = ? *Branchiosaurus* cf. *petrolei* 47
Pelecypodichnus sp. 18, 62
Pelosaurus gümbeli 47, 51, 54
laticeps = *Micromelerpeton* + *Sclerocephalus* 47, 51
longiscutatus = *Sclerocephalus häuseri* 47, 51
Permichnium völckeri 69, 71
Permula lebachensis 28
petraschecki, *Palaeanodonta* 17
cf. *petrolei*, *Branchiosaurus* 47–53
Phalangichnus sp. 65, 66
Phyloblatta gigantea 28
gracilis 28
lebachensis 28

- Phyloblatta ornatissima* 28
schusteri 28
Planolites rugulosus = *Scoyenia gracilis* 60
 sp. 61
Plesiodischia baentschi 28
Pleuracanthus, s. *Xenacanthus* 28–32

recta, *Carbonicola* 17
Rhabdolepis macropterus 37–40
saarbrueckensis 39
rollei, [Archimylacridae gen. indet.] 28
rugulosus, *Planolites* = *Scoyenia gracilis* 60, 61

saarbrueckensis, *Rhabdolepis* 39
salamandroides, *Anthichnium* 65
salteriana, *Carbonita* 24
saravana, *Carbonicola* 17
schusteri, *Phyloblatta* 28
Sclerocephalus bavaricus =
Sclerocephalus häuseri 54
häuseri 54–57
Scoyenia gracilis 60, 61
senckenbergianus, *Orthacanthus* 29–31
sessilis, *Xenacanthus* 28, 29, 31
sphenoides, *Palaeanodonta* 17
Spirorbis sp. 18
staigeri, *Anhomoiichnium*? 65

strubi, „*Ichnium*“ 67, 68
subcastor, *Palaeanodonta* 17

Tasmanadia 69
tenella, *Cyzicus* (*Lioestheria*) 19, 20
tenella Var.P, *Cyzicus* (*Lioestheria*) 20, 21
tenuicauda, *Amblypterus* = ? *Paramblypterus duvernoyi* 41
thuringensis, *Carbonicola* 17
traquairi, „*Amblypterus*“ 41
Trigonomartidae? gen. et sp. indet. 26
truncatus, *Batropetes* 58

Uronectes fimbriatus 24, 25

verneuili, *Palaeanodonta* 17
völckeri, *Permichnium* 69, 71
vratislaviensis, „*Amblypterus*“ 41

Walpia sp. 61, 62
hermitensis 62
Xenacanthus carinatus 31
decheni 29, 31
oelbergensis 31
sessilis 28, 29, 31, 32
 sp.B 31, 32