

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 184	83 S., 8 Taf., 9 Abb., 1 Tab.	Stuttgart, 30. 4. 1992
----------------------------	--------	---------	-------------------------------	------------------------

Fisch-Otolithen aus der oligo-/miozänen Molasse der West-Schweiz und der Haute-Savoie (Frankreich)

Fish otoliths from the Oligo-/Miocene Molasse of western Switzerland
and Haute-Savoie (France)

Von Bettina Reichenbacher (Frankfurt/Main)
und Marc Weidmann (Jongny)

Mit 8 Tafeln, 9 Abbildungen und 1 Tabelle

Summary

A fossil fish fauna on basis of otoliths is described and figured from several localities in the Oligo-/Miocene Molasse of western Switzerland and Haute-Savoie. Nearly all samples can be dated by mammal teeth in the MP/MN-zones. Most of the about 700 otoliths were found in the Lower Freshwater Molasse, some are from the Upper Freshwater Molasse.

Two new genera are introduced: *Mikroumbra* n. gen. and *Palaeolebias* n. gen. 29 species are described and figured, including 12 new species: *Mikroumbra longirostrata*, *Prolebias boudryensis*, *Palaeolebias oviformis*, *Palaeolebias semicircularis*, *Palaeolebias triangularis*, *Palaeolebias weidmanni*, *Atherina bergeri*, *Atherinidarum priscus*, *Dapalis angustus*, *Chelon gibbosus*, *Gobius altiformis* and *Gobius latiformis*.

In the Lower Freshwater Molasse species of *Palaeolebias* and *Dapalis* dominate, whereas in the Upper Freshwater Molasse only species of *Gobius* and *Channa* are present. Within the fish fauna of the Lower Freshwater Molasse typical brackishwater species, typical freshwater species and euryhaline species can be distinguished.

The Upper Oligo-/Lower Miocene fish faunas from the formations of the „mittelländische“ and the subalpine Freshwater Molasse are compared. The results indicate a possible correlation between the formations Calcaires et Dolomies and Molasse à charbon on basis of their fish faunas.

Finally the Upper Oligo-/Lower Miocene fish faunas of western Switzerland and Haute-Savoie are compared with the fish faunas of approximately the same age from the Mayence basin and the Upper Rhine valley as well as from France (Aquitaine and Hérault). It is shown that a relation may exist between the fish faunas from the Upper Cerithium beds (Mayence basin/Upper Rhine valley), the Grès et Marnes gris à gypse (western Switzerland/Haute-Savoie) and the marine-brackish deposits of Hérault.

Zusammenfassung

Aus der oligo-/miozänen Molasse der West-Schweiz und der Haute-Savoie wird eine fossile Fischfauna von mehreren Lokalitäten anhand von Otolithen beschrieben und abgebildet. Für fast alle Proben liegt anhand von Säuger-Resten eine Einstufung in MP/MN-Zonen vor. Der weitaus größte Teil der etwa 700 Otolithen wurde in Schichten der Unteren Süßwassermolasse gefunden, die übrigen sind aus der Oberen Süßwassermolasse.

Es werden 2 neue Gattungen eingeführt: *Mikroumbra* n. gen. und *Palaeolebias* n. gen. 29 Taxa werden beschrieben und abgebildet, darunter 12 neue Arten: *Mikroumbra longirostrata*, *Prolebias boudryensis*, *Palaeolebias oviformis*, *Palaeolebias semicircularis*, *Palaeolebias triangularis*, *Palaeolebias weidmanni*, *Atherina bergeri*, *Atherinidarum priscus*, *Dapalis angustus*, *Chelon gibbosus*, *Gobius altiformis* und *Gobius latiformis*.

In der Unteren Süßwassermolasse dominieren Vertreter von *Palaeolebias* und *Dapalis*, in der Oberen Süßwassermolasse liegen dagegen nur *Gobius*- und *Channa*-Arten vor. Innerhalb der Fischfauna aus der Unteren Süßwassermolasse lassen sich typische Brackwasser-Arten, typische Süßwasser-Arten und euryhaline Arten unterscheiden.

Die oberoligo-/untermiozänen Fisch-Gemeinschaften aus den Formationen der mittelländischen und der subalpinen Unteren Süßwassermolasse werden miteinander verglichen. Die Ergebnisse zeigen, daß eine Parallelisierung der Formationen Calcaires et Dolomies und Molasse à charbon aufgrund der Fisch-Gemeinschaften wahrscheinlich ist.

Schließlich werden die oberoligo-/untermiozänen Fisch-Gemeinschaften der West-Schweiz/Haute-Savoie mit den annähernd gleichaltrigen Fischfaunen aus dem Mainzer Becken und dem Oberrheingraben sowie aus Frankreich (Aquitaine, Hérault) verglichen. Dabei werden mögliche Beziehungen zwischen den Faunen der oberen Cerithien-Schichten (Mainzer Becken/Oberrheingraben), der Grès et Marnes gris à gypse (West-Schweiz/Haute-Savoie) und der marin-brackischen Ablagerungen von Hérault/Süd-Frankreich aufgezeigt.

Dank

Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und hilfreiche Ratschläge möchten wir Herrn Prof. Dr. E. Martini (Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Frankfurt am Main), Herrn Dr. R. Böttcher (Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart), Herrn Dr. W. Schwarzhanz (Duisburg) und Herrn Dr. J.-P. Berger (Universität Fribourg/Schweiz) herzlich danken. Herrn Dr. W. Schwarzhanz, Prof. Dr. E. Martini, Herrn Dr. R. Brzobohatý (J. E. Purkyně Universität, Brno) und Herrn Dipl.-Geol. H. W. Fischer (Geologisches Institut der Universität Mainz) danken wir außerdem für die freundliche Bereitstellung von rezentem und fossilem Vergleichsmaterial aus ihren Otolithensammlungen und Herrn Dr. J.-P. Berger sind wir für die Überlassung seiner Otolithenaufsammlungen aus der Molasse und für Auskünfte über die jeweiligen Fundstellen zu Dank verpflichtet. Herr Dr. H. Malz (Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Frankfurt am Main) ermöglichte die Überprüfung des WEILERSCHEN Originalmaterials (WEILER 1963, 1966, 1973), hierfür sei ihm herzlich gedankt. Herrn Dr. B. Keller (Luzern) danken wir für die freundliche Genehmigung zur Reproduktion der Abb. 1.

Die Untersuchungen von einem der Autoren (B. Reichenbacher) wurden im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projektes „Miozäne Molasse Paratethys“ (MA 199/27-1) durchgeführt. Die Untersuchungen des anderen Autors (M. Weidmann) wurden im Rahmen der Projekte 2418-087 (2.5230.87) und 20-28951.90 durch den Fonds national suisse de la Recherche scientifique unterstützt.

Die Fotoaufnahmen wurden an einem dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Frankfurt von der VW-Stiftung zur Verfügung gestellten Rasterelektronenmikroskop (Stereoscan Mark 2) durchgeführt.

1. Einleitung
(Marc Weidmann)

1.1. Geologische Übersicht

Das Molassebecken erstreckt sich als nördlich der Alpen gelegenes Vorlandbecken über eine Region von ungefähr 800 km von der Savoie (Frankreich) im Westen bis in die Region von Linz und Wien im Osten. Es entstand zu Beginn des Oligozäns aus dem marinen Nord-Helvetikum und progredierte während der 25 Mio. Jahre, in denen eine Sedimentation stattfand, weit nach Nordwesten und Norden.

Die Molassesedimentation ist im wesentlichen detritisch und vorzugsweise an die Erosion im Zuge der Bildung des alpinen Reliefs gebunden. Es sind mehrere Schüttungszentren zu erkennen, die eng mit den Mündungsbereichen der alpinen Flüsse verknüpft sind und deren Bedeutung und geographische Lage einem mehrfachen Wechsel unterlagen.

Die Mächtigkeiten der im Molassebecken akkumulierten Sedimente schwanken zwischen einigen 10er Metern in den distalen Regionen (Jura) und über 4000 m im proximalen Teil des Beckens (subalpine Molasse). Die subalpine Molasse ist durch Falten- und vor allem durch Schuppenbau stark tektonisiert. Die unterschiedliche Subsidenz ist eine Konsequenz der tektonischen Belastung des Vorlandes während der verschiedenen Phasen der alpinen Orogenese (foreland-loading).

Die Fazies der Molassesedimente ist von sehr komplexen und sich ständig ändernden Faktoren abhängig: a) von der Subsidenz des Beckens, b) von der Hebung der Alpen, der dann Erosion und eine Wiederbelebung der detritischen Schüttung



Abb. 1. Sammelprofil des Schweizerischen Molassebeckens (aus KELLER 1990); 1: Grenzen nach HAQ et al. 1987; 2: Grenzen nach BERGGREN et al. 1985 (vgl. hierzu MARTINI, FAHLBUSCH & HAGN 1986).

nachfolgt, c) von den globalen eustatischen Meeresspiegelschwankungen, d) von den lokalen oder globalen Schwankungen des Klimas.

Lithostratigraphisch wird die Molasse in 4 Gruppen eingeteilt, deren Fazies entweder marin oder terrestrisch ist (Abb. 1), was sich in der Namengebung ausdrückt. Jedoch sind diese Namen nicht sehr präzise, denn man beobachtet marine oder brakische Einflüsse in den kontinentalen Ablagerungen und umgekehrt limnische oder brakische Tendenzen in marinen Schichten.

Eine zusammenfassende Darstellung über die Schweizer Molasse findet man in den Arbeiten von HOFMANN (1960), BÜCHI & SCHLANKE (1977), TRÜMPY (1980), HOMEWOOD, ALLEN & WILLIAMS (1986) und HOMEWOOD, RIGASSI & WEIDMANN (1989).

1.2. Herkunft des Materials

Die Mehrzahl der vorliegenden Untersuchung zugrunde liegenden Otolithen wurde in Schichten der Unteren Süßwassermolasse (USM) gefunden, einige auch in Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (OSM). Nur eine Lokalität (Probe Nr. 12) ist stratigraphisch in die basale Obere Meeressmolasse (OMM) einzuordnen. Eine weitere Lokalität (Nr. 102, 103) ist in den Grenzbereich Untere Meeressmolasse – Untere Süßwassermolasse einzustufen.

Alle Otolithen wurden innerhalb des westlichen Teils des Molassebeckens gefunden (Abb. 2), zwischen Annecy (Frankreich) und Freiburg-Bern (Schweiz). Die Proben kommen sowohl aus dem proximalen Teil des Beckens (subalpine Molasse) wie auch aus dem distalen Abschnitt (Synklinalen des Jura).

Im Laufe der letzten 20 Jahre wurde in den Molassesedimenten – mit dem Ziel, die Biostratigraphie der Schweizer Molasseserien zu verfeinern – systematisch nach Kleinsäugerzähnen gesucht. Dies erfolgte vorzugsweise in Sedimenten, die derartige Funde erwarten ließen wie mehr oder weniger siltige Mergel von dunkler Farbe und reichlicher Molluskenführung. Diese Sedimente wurden in großen Mengen geschlämmt und ausgelesen, wobei die hier dokumentierten Otolithen anfielen.

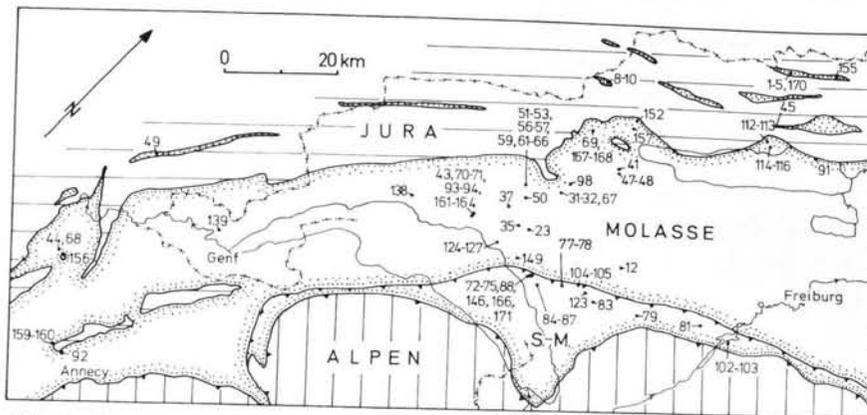


Abb. 2. Geographische Lage der untersuchten Proben und vereinfachte geologische Karte des westlichen Molassebeckens. Die Proben 153–154, 158 und 165 liegen außerhalb der von der Karte erfaßten Region.

S.M. = Subalpine Molasse. +++ = Grenze Frankreich–Schweiz.

Die fossilführenden, dunklen Mergel wurden überwiegend in einem lakustrischen bis sumpfigen Milieu abgelagert, zumeist im Süßwasser (Salzgehalt < 1‰), manchmal sind auch schwach brackische Einflüsse zu verzeichnen (bis zu einer Salinität von 5‰). Die Tiefe der Gewässer erreichte maximal 10 m, so daß das Wasser von der Sonne leicht erwärmt werden konnte (FASEL 1986; REGGIANI 1989).

Die aus den Mergeln gewonnenen tierischen und pflanzlichen Fossilien sind meist sehr gut erhalten und ermöglichen Aussagen zur Biostratigraphie und Paläoökologie. Einige dieser Fossilien sind bereits untersucht worden: Charophyten, Früchte und

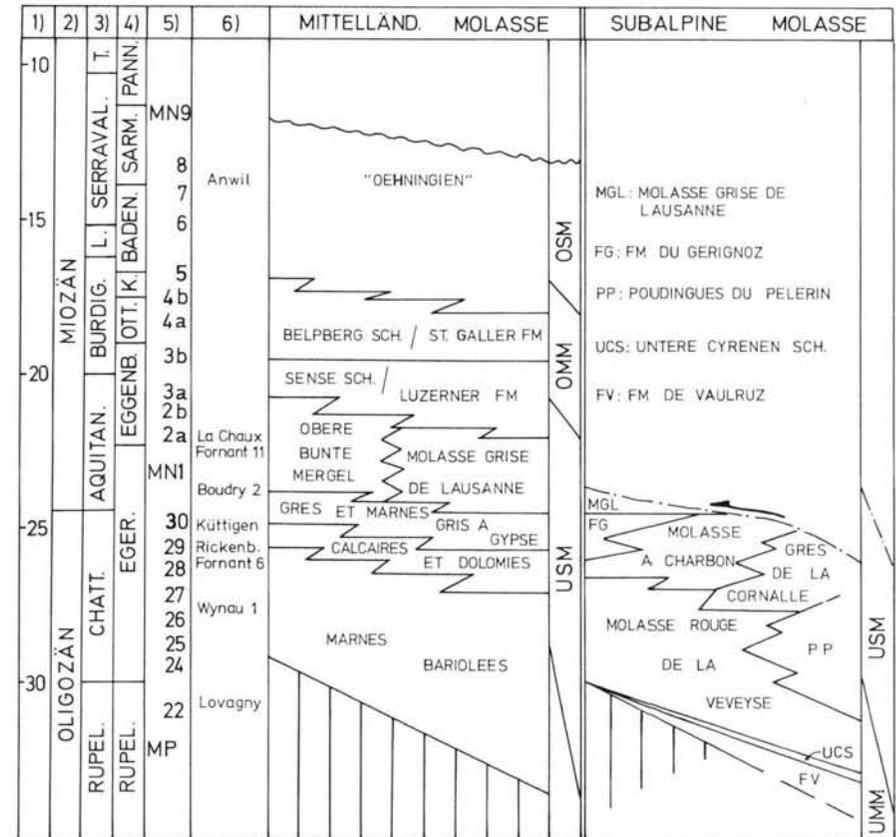


Abb. 3. Darstellung der Molasse-Formationen der westlichen Schweiz. Das stratigraphische Alter der Grenzen zwischen den Formationen kann vorerst in den meisten Fällen nur vermutet werden.

- 1) Mio. Jahre
- 2) Epochen: Grenzen nach HAQ et al. (1987).
- 3) Internationale marine Stufen: Grenzen nach HAQ et al. (1987).
- 4) Paratethys-Stufen: Grenzen nach STEININGER et al. (1990).
- 5) MP Säuger-Einheiten: Zuordnung nach SCHMIDT-KITTLER (1987); MN Säuger-Einheiten: Zuordnung nach STEININGER et al. (1990).
- 6) Referenz-Säugerfaunen in der Molasse: nach ENGESSER (1990); es sind hierbei nur die Niveaus angegeben, die Proben mit bestimmbarer Otolithen betreffen.

Samen (BERGER 1983, 1986, 1989), Ostracoden (CARBONNEL & al. 1985) sowie Säuger (ENGESSER & MAYO 1987; ENGESSER 1990).

Abb. 3 gibt einen noch provisorischen und verbesserungswürdigen Überblick über die Formationen, in die die untersuchten Faunen eingeordnet werden können. Die geographische und stratigraphische Herkunft der Faunen, das vermutete Ablagerungsmilieu und die Probennummern sind im Probenverzeichnis im Anhang dieser Arbeit zusammengestellt.

Das gesamte Otolithen-Material ist im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (SMNS) hinterlegt.

1.3. Bisherige Bearbeitung der Otolithen

Nur wenige Arbeiten wurden bislang den Otolithen der Molasse der Schweiz und der Haute-Savoie gewidmet. Solche Fischreste werden in den frühen zusammenfassenden Darstellungen über die Schweizer Molasse noch nicht erwähnt (HEER 1872, HEIM 1919, BAUMBERGER 1934).

EMMENEGGER (1961: 116) berichtete erstmals über die Anwesenheit von Otolithen in Molassesedimenten, und zwar in mitteloligozänen Schichten der Unteren Meeresmolasse (Formation der Marnes de Vaulruz); diese Otolithen wurden leider weder bestimmt noch sind sie aufbewahrt worden.

VON SALIS (1967) dokumentierte wenige Jahre später eine Otolithenfauna, die aus der Oberen Süßwassermolasse des Entlebuch gewonnen wurde: 13 Arten wurden erkannt, darunter 5 neue.

Nachfolgend isolierte KISSLING aus der Unteren Süßwassermolasse der westlichen Molasse (aus der Formation Calcaires et Dolomies sowie aus der Formation Grès et Marnes gris à gypse) zahlreiche Otolithen, die dann zum Teil durch STINTON & KISSLING (1968) beschrieben wurden. In seiner Doktorarbeit stellt KISSLING (1974) seine Otolithenaufsammlungen präzise zusammen (Taf. 10–29), gibt aber weder Abbildungen noch Bestimmungen an; leider ist diese Sammlung verlorengegangen.

FREI (1979) findet in der Unteren Süßwassermolasse der Ost-Schweiz (Ebnater Schichten) Otolithen, die dann durch STINTON & FREI (1979) untersucht und beschrieben wurden.

MOJON (1983) dokumentiert einige Fisch-Arten anhand von Otolithen aus der Unteren Süßwassermolasse der Region von Boudry (Neuchâtel).

FASEL (1986) erwähnt Otolithen-Faunen aus der Formation der Molasse à charbon (USM, subalpine Molasse), diese wurden durch J. GAUDANT (Paris) bestimmt. GAUDANT (in FASEL 1986) beschränkt sich dabei auf die Angabe von Gattungen; er nennt *Prolebias* SAUVAGE, *Dapalis* GISTEL, *Gobius* s. l. und *Palaeumbra* WEILER. Ein Fundpunkt innerhalb des hier vorliegenden Materials (Nr. 83) entspricht der durch GAUDANT untersuchten Probe „Banc 13251“ (FASEL 1986: Tab. 6). Während GAUDANT für „Banc 13251“ nur Otolithen von *Prolebias* nennt, wurden in dem Material des Fundpunktes Nr. 83 Sagitten von *Palaeolebias oviformis* n. sp. und von *Dapalis rhomboidalis* STINTON & KISSLING gefunden. Vermutlich verbergen sich allgemein unter den von GAUDANT als *Prolebias* bestimmten Sagitten einige der neuen *Palaeolebias*-Arten, da diese weitaus häufiger in der Molasse der West-Schweiz und Haute-Savoie zu finden sind als echte *Prolebias*-Arten.

Schließlich gelang ANGELILLO (1987) die Aufsammlung von Otolithen aus der Formation Grès et Marnes gris à gypse; dieses Material wurde durch P. A. M. GAEMERS (Leiden) bestimmt. GAEMERS (in ANGELILLO 1987) faßt die vorliegenden

Cyprinodontiden-Sagitten unter „*Cyprinodontidarum symmetricus* WEILER“ zusammen und bemerkt dazu, daß diese Art extrem variabel sei. Außerdem gibt er u. a. *Dapalis rhomboidalis* STINTON & KISSLING und „*Umbridarum dentifer* (STINTON & KISSLING)“ [= *Atherina dentifera* nov. comb.] an. Im vorliegenden Material entspricht die Probe Nr. 139 in etwa den Fundpunkten, aus denen ANGELILLO Otolithen isolieren konnte. Leider lieferte sie nur eine sehr arme Fauna (*Palaeolebias* sp., *Atherina* sp.). Es ist aber anzunehmen, daß sich unter den von GAEMERS als „*Cyprinodontidarum symmetricus* WEILER“ bestimmten Sagitten mehrere der neuen *Palaeolebias*-Arten verbergen, da die aus dem Mainzer Becken bekannte Art *Palaeolebias symmetricus* (WEILER) in dem hier vorliegenden, reichhaltigen Material nicht gefunden wurde.

2. Systematische Beschreibung der Otolithen

(Bettina Reichenbacher)

Klasse Osteichthyes HUXLEY 1880
 Unterklasse Actinopterygii KLEIN 1885
 Überordnung Teleostei MÜLLER 1846
 Ordnung Salmoniformes BLEEKER 1859
 Familie Umbridae BLEEKER 1859

Mikroumbra n. gen.

Typus-Art: *Mikroumbra ringedei* (STEURBAUT) nov. comb.

Derivatio nominis: Zusammengesetzt aus (griech.) mikrós = klein und Umbra nach *Umbra* SCOPOLI; wegen der geringen Größe der Sagitten gegenüber der verwandten *Umbra* SCOPOLI.

Diagnose. – Nahezu rechteckige Sagitten mit im allgemeinen glatten Rändern und mäßig entwickeltem, vorragendem Rostrum. Der Dorsalrand ist breit gewölbt und endet mit rundem Bogen im steil abfallenden Hinterrand. Der postventrale Umgang ist annähernd rechtwinklig ausgebildet. Der Sulcus weist eine leicht bis deutlich schräge Lage auf, er beginnt submedian und endet median oder suprmedian. Das gegenüber der Cauda vertiefte Ostium besitzt eine kelch- bis trichterförmige Form; die zumeist in einer postcaudalen Bucht endende, gerade Cauda ist etwa genauso lang wie das Ostium. Eine Crista inferior ist stets vorhanden. Die größte bisher gefundene Sagitta erreicht eine Länge von 1,48 mm.

Bemerkung. – Aus der Familie Umbridae sind bislang 6 Gattungen bekannt. Rezent vertreten (mit insgesamt 5 Arten) sind die Gattungen *Umbra* SCOPOLI, *Dallia* SCHULTZ und *Novumbra* SCHULTZ. Die rezenten Arten sind *Umbra krameri* WALBAUM 1792 (Slowakei), *Umbra limi* KIRTLAND 1840, *Umbra pygmaea* (DE KAY 1842) (beide USA), *Dallia pectoralis* (BEAN 1880) (NE-Sibirien, Alaska) und *Novumbra hubbsi* (BEAN 1880) (USA).

Von *Novumbra* und *Umbra* sind außerdem einige fossile Vertreter bekannt, wie z. B. *Novumbra oregonensis* CAVENDER 1969 aus dem Oligozän der USA. Als fossile Arten von *Umbra* sind *Umbra praekrameri* WEINFURTER 1950, *Umbra valida* STINTON 1977 (syn.: *Umbra dialata* (FROST 1933)) und *Umbra weileri* MARTINI 1965 beschrieben worden. Die von SALIS (1967) dokumentierte „*Umbra praekrameri*“ gehört weder zur Art *praekrameri* noch zu einer der bekannten fossilen oder rezenten Arten (REICHENBACHER, in Vorb.).

Von den fossilen Arten stellt NOLF (1985) *U. praekrameri* und *U. valida* zur fossilen Gattung *Palaeoesox* VOIGT (vgl. unten). Nach meinen Untersuchungen dürfte allerdings nur die Art *praekrameri* – aufgrund der Form und der kennzeichnenden postcaudalen Kerbe – zu *Palaeoesox* gehören. *Umbra valida* ähnelt aufgrund ihrer Form der rezenten *U. krameri*, allerdings stimmt die Lage des Sulcus nicht ganz überein. Dennoch halte ich die von STINTON (1977) vorgenommene generische Zuordnung für die zutreffende.

Hinsichtlich *U. weileri* weist WEILER (1973: 458) auf die bestehende Ähnlichkeit mit der rezenten *Novumbra hubbsi* hin, so daß auch *U. weileri* möglicherweise kein echter Vertreter von *Umbra* ist.

Dallia ist bisher nur rezent bekannt.

In die Familie Umbridae werden außerdem 3 fossile Gattungen gestellt. Die Diagnose der Gattung *Palaeoesox* VOIGT 1934 erfolgte anhand von Skelettfunden. Die Art *Palaeoesox fritzschei* VOIGT 1934 ist durch Skelettfunde mit Otolithen in situ bekannt. Hinzuzufügen ist, daß die von VOIGT (1934) postulierte systematische Zuordnung von *Palaeoesox* zur Familie der Esocidae von WEILER (1973) als Irrtum erkannt und revidiert wurde.

Die Gattung *Palaeumbra* wurde von WEILER (1973) anhand von Otolithen-Funden aufgestellt. Sie umfaßte bisher 2 Arten: *Palaeumbra moguntina* WEILER 1973 und *Palaeumbra? acutirostris* WEILER 1973. „*Palaeumbra?*“ *acutirostris* ist jedoch auffallend kleiner als *P. moguntina*, und das Ostium weist nicht die für *Palaeumbra* kennzeichnende elliptische, sondern eine kelchförmige Form auf. Insgesamt zeigt „*Palaeumbra?*“ *acutirostris* die typischen Merkmale der neuen fossilen Gattung *Mikroumbra* und wird daher zu dieser gestellt. Der beim Holotypus von *Mikroumbra acutirostris* (WEILER) nov. comb. etwas nach hinten ausgestellte postventrale Umgang ist nicht art- oder genotypisch, sondern fällt in das Spektrum der Variabilität; die Paratypen zeigen den für *Mikroumbra* bezeichnenden, nahezu rechteckigen postventralen Umgang (vgl. WEILER 1973: Abb. 3–5).

Schließlich ist die nur auf Skelettfunden basierende Gattung *Proumbra* SYČEVSKAJA 1968 anzuführen; die einzige Art ist *Proumbra irtyschensis* SYČEVSKAJA 1968.

Nach den Untersuchungen durch WEILER (1973) ist bei den Vertretern der Familie Umbridae die äußere Form der Sagitten genotypisch. Dazu sind aber – nach den eigenen Untersuchungen – auch die Größe der Sagitten und die Lage und Ausbildung des Sulcus von Bedeutung.

Um die Notwendigkeit zu verdeutlichen, eine neue fossile Gattung für die Familie Umbridae einzuführen, werden im folgenden die genotypischen Merkmale der Sagitten der bereits bekannten rezenten und fossilen Gattungen zusammengestellt (vgl. dazu WEILER 1973: 457 f.).

Von *Proumbra* sind noch keine Sagitten bekannt geworden, jedoch läßt das auf West-Sibirien (Ober-Oligozän) beschränkte Vorkommen der Gattung *Proumbra* auf einen Endemismus – vergleichbar der Verbreitung der rezenten Gattungen, insbesondere *Dallia* – schließen, so daß *Proumbra* hier sehr wahrscheinlich außer Betracht gelassen werden kann.

Sagitten der Gattung *Umbra* SCOPOLI zeigen die Form eines oben abgeplatteten Dreiecks. Sie besitzen eine Länge bis etwa 3 mm, einen hoch gewölbten, grob gezackten Dorsalrand und ein langes, kräftiges Rostrum. Der Sulcus verläuft median und gerade. Er ist in eine kurze, schmale Cauda mit abgerundetem Ende und ein langes, kelchförmiges Ostium gegliedert. Der Übergang Ostium–Cauda ist häufig

durch ein stegartiges Colliculum, das sehr schmal oder auch etwas breiter sein kann, markiert.

Vertreter von *Novumbra* SCHULTZ sind nur etwa 1,3 mm groß und durch eine abgerundet-rechteckige, gedrungene Gestalt gekennzeichnet. Der Dorsalrand ist kaum gewölbt und fast glatt, das Rostrum ist breit und kurz. Der Sulcus verläuft – im Gegensatz zu *Umbra* – schräg, er zieht von vorne/unten nach hinten/oben (d. h. er beginnt submedian und endet supramedian). Ein weiterer Unterschied gegenüber *Umbra* ist die Gliederung des Sulcus. Dieser wird fast völlig von dem großen, breiten, trichterförmigen Ostium eingenommen, die sehr kleine Cauda besitzt eine runde Form. Am Übergang Ostium–Cauda ist ein kleines Colliculum erkennbar.

Von *Dallia pectoralis* lagen mir keine Otolithen vor. Nach den Angaben von CAVENDER (1969) lassen sich die Otolithen dieser in NE-Sibirien und Alaska lebenden Art von allen anderen Umbriden-Otolithen durch sehr geringe Dicke unterscheiden.

Die bislang bekannten Otolithen von *Palaeoesox* VOIGT erreichen eine Länge bis 3,4 mm. Sie sind insbesondere durch die kantige Form und die tief eingeschnittene postcaudale Bucht charakterisiert. Der Sulcus besitzt wie bei *Novumbra* eine schräge Lage, im Unterschied zu *Novumbra* ist er in eine relativ lange Cauda und ein genauso langes, trichterförmiges Ostium unterteilt.

Palaeumbra WEILER erreicht eine Länge von 2,8 mm und ist durch die länglich-eiförmige Form und ein breites, mäßig langes, vorne abgerundetes Rostrum gekennzeichnet. Die Lage des Sulcus ist nicht ganz gerade, jedoch nicht so schräg wie bei *Novumbra* oder *Palaeoesox*. Besonders kennzeichnend für diese Gattung ist die Ausbildung des Sulcus; im Unterschied zu *Umbra*, *Novumbra* und *Palaeoesox* sind Ostium und Cauda jeweils elliptisch geformt, und die Cauda ist nur wenig kürzer als das Ostium. In Übereinstimmung mit den anderen Gattungen liegt am Übergang Ostium–Cauda ein pfeiler- oder stegförmiges Colliculum vor.

Die neue Gattung *Mikroumbra* unterscheidet sich somit durch ihre Kleinheit und die nahezu rechteckige Form sowie infolge der Ausprägung des Sulcus von den bekannten rezenten und fossilen Gattungen.

Beziehung. – Durch die übereinstimmende Größe und die Lage des Sulcus scheint *Mikroumbra* n. gen. der rezenten *Novumbra* nahe zu stehen. Die Ausbildung des Sulcus ist jedoch verschieden und stimmt am besten mit den Merkmalen von *Umbra* überein, was gleichfalls für nahe Verwandtschaft spricht. Da *Novumbra* sowohl rezent wie auch fossil auf die USA beschränkt ist, ist die Ähnlichkeit zu *Mikroumbra* vermutlich nicht auf eine phylogenetische Beziehung, sondern eher auf die Entwicklung gleicher Merkmale aufgrund übereinstimmender Lebensweise und ökologischer Bedingungen (Konvergenz) zurückzuführen.

Mikroumbra acutirostris (WEILER) nov. comb.

Taf. 1, Fig. 10, 15

v *1973 *Palaeumbra? acutirostris* n. sp. – WEILER, Erster Nachweis von Otolithen der Familie Umbridae im Tertiär des Mainzer Beckens, S. 458–460, Abb. 3–5.

Material: 4 Sagitten, 2 davon abgebildet, SMNS Inv.-Nr. 58053–58055.

Fundschichten: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz und des Schweizer Jura. 2 Exemplare wurden in der Formation du Gèrignoz gefunden, 2 weitere in Schichten, die der Formation Obere Bunte Mergel entsprechen dürften.

Fundpunkte: R. du Gèrignoz (Nr. 81), La Chaux (Nr. 8, 10).

Fazies: Limnisch.

Beschreibung. – Innenseite flach, Außenseite im Bereich des Rostrums konkav, ansonsten konvex und im hinteren Bereich verdickt. Dorsalrand gewölbt, fein gekerbt oder schwach gewellt. Postdorsaler Umgang abgeschrägt oder abgerundet, Hinterrand steil oder nach hinten/unten abfallend und mit postcaudaler Einbuchtung versehen. Postventraler Umgang abgerundet, Ventralrand schwach bis stark konvex. Das kräftige Rostrum ragt gegenüber dem kleinen, abgerundeten oder zugespitzten Antirostrum deutlich hervor. Lage und Ausbildung des Sulcus wie bei der Typus-Art *Mikroumbra ringeadei* (siehe dort).

Maße der Sagitten: Länge: 0,60–1,28 mm
Höhe: 0,44–1,00 mm
Länge/Höhe: 1,22–1,36

Variabilität. – Die Art weist eine variable Form des Ventralrandes auf (schwach oder kräftig gewölbt). Gleichfalls variabel ist der postventrale Umgang, der beim Holotypus (vgl. WEILER 1973: Abb. 3) und bei dem auf Taf. 1, Fig. 15 abgebildeten Exemplar nach hinten verlängert ist, bei den übrigen Exemplaren (vgl. WEILER 1973: Abb. 4–5 und vorliegende Arbeit Taf. 1, Fig. 10) dagegen einfach abgerundet ist.

Beziehung. – Von *Umbridarum crassus* (WEILER) läßt sich *Mikroumbra acutirostris* durch ihre geringe Größe und das kelchförmige Ostium unterscheiden. Gegenüber *Mikroumbra ringeadei* (STEURBAUT) zeigt *M. acutirostris* eine mehr abgerundete Form, insbesondere einen konvexen Ventralrand sowie ein weiter hervorspringendes Rostrum.

Bemerkung. – Die Zuordnung der von WEILER (1973) als *Palaeumbra? acutirostris* beschriebenen Art zu *Mikroumbra* erfolgt aufgrund der Kleinheit der Art, der kelchförmigen Form des Ostiums und der in den Grundzügen zumeist rechteckigen Gestalt.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt, MP 30) bis Unter-Miozän (Aquitain, MN 2a; ?Burdigal).

Sonstige Vorkommen: Mainzer Becken (Obere Hydrobien-Schichten).

Mikroumbra longirostrata n. sp.

Taf. 1, Fig. 13

Holotypus: Linke Sagitta, Taf. 1, Fig. 13, SMNS Inv.-Nr. 58056/1.

Locus typicus: Talent 11 (Nr. 98).

Stratum typicum: Untere Süßwassermolasse (Marnes bariolées).

Derivatio nominis: von (lat.) longus = lang und (lat.) rostratus = mit einem Rostrum versehen; nach der die Form der Sagitta prägenden Ausbildung des Rostrums.

Paratypus: 1 nicht ganz vollständiges Exemplar, SMNS Inv.-Nr. 58056/2.

Material: 2 Sagitten.

Fazies: Fluvial oder limnisch.

Diagnose. – Nahezu rechteckige Sagitta mit einem breiten, flachen Dorsalrand, einem langen, spitzen Rostrum und einem nach hinten herausragenden, beulenförmigen postventralen Umgang.

Beschreibung. – Innenseite flach, Außenseite im hinteren Teil der Sagitta verdickt, im Bereich des Rostrums konkav und in der Mitte des Dorsalrandes mit einer kurzen, nach unten zeigenden Furche versehen. Der glatte, breite Dorsalrand ist sehr flach gewölbt und oben abgeplattet. Postdorsaler und prädorsaler Umgang jeweils abgerundet. Der Hinterrand fällt vom Dorsalrand zunächst ein kleines Stück steil ab, ist dann in Höhe der Cauda ein wenig eingebuchtet und endet im nach hinten her-

ausragenden, beulenförmigen postventralen Umgang. Der lange, glatte Ventralrand ist leicht gewölbt und mündet in ein weit hervortretendes, vorne zugespitztes Rostrum. Ein Antirostrum ist nicht vorhanden, die Excisura ist flach und breit V-förmig. Der etwa median gelegene Sulcus besitzt eine leicht schräge Lage (von vorne/unten nach hinten/oben). Er ist nur undeutlich in ein breit V-förmiges Ostium und eine gerade Cauda gegliedert, die in einer postcaudalen Bucht endet. Die Crista superior ist als abgestumpfte Erhebung kaum zu erkennen, die schmale, gratförmige Crista inferior ist dagegen gut entwickelt. Eine schwach eingetiefte, längliche Area und eine nur im postventralen Bereich deutlich erkennbare Ventrallinie sind vorhanden.

Maße des Holotypus: Länge: 1,48 mm
Höhe: 1,05 mm
Länge/Höhe: 1,41

Beziehung. – *Mikroumbra longirostrata* n. sp. läßt sich durch ihre charakteristische Gestalt von *Mikroumbra ringeadei* (STEURBAUT) unterscheiden. Die Zuordnung zur Gattung *Mikroumbra* erfolgt aufgrund der nahezu rechteckigen Form und der Lage und Ausbildung des Sulcus. Von Arten der Gattung *Palaeoesox* unterscheidet sich die neue Art durch den flachen, abgeplatteten Dorsalrand und das gut entwickelte, weit vorragende Rostrum.

Bemerkung. – Aufgrund der charakteristischen Gestalt dieser Sagitten erscheint die Aufstellung einer neuen Art für nur 2 Exemplare gerechtfertigt. *Mikroumbra longirostrata* n. sp. kommt in stratigraphisch etwas älteren Schichten und möglicherweise auch in anderer Fazies (fluvial) vor als *M. ringeadei*.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt, MP 27).

Mikroumbra ringeadei (STEURBAUT) nov. comb.

Taf. 1, Fig. 1–9

*1978 „genus Umbridarum“ *ringeadei* n. sp. – STEURBAUT, Otolithes de formations continentales du Midi de la France, S. 180–181, Taf. 1, Fig. 2–6.

Material: 21 Sagitten, einige abgebildet auf Taf. 1, Fig. 1–9, SMNS-Inv.-Nr. 58057–58062.

Fundschichten: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz. Fast alle Sagitten stammen aus der Formation Calcaires et Dolomies, nur 1 Exemplar wurde in der Formation Marnes bariolées gefunden.

Fundpunkte: Cossonay (Nr. 61, 64), Talent 18 (Nr. 67), La Morges (Nr. 70, 93).

Fazies: Limnisch, für 2 Exemplare wird „vermutlich limnische Fazies“ angegeben.

Beschreibung: Sagitten von nahezu rechteckigem Umriss, mit glatten Rändern und einem kräftigen, mäßig langen, vorne abgestutzten Rostrum. Der Sulcus ist durch ein großes, kelchförmiges Ostium gekennzeichnet.

Innenseite flach bis schwach konvex, Außenseite im Bereich von Rostrum und Ventralrand konkav, ansonsten schwach konvex und etwas hinter der Mitte mit einer rundlichen Aufwölbung versehen. Bei einigen Exemplaren verläuft auf der Außenseite eine kurze, seichte Rinne von der Mitte des Dorsalrandes nach unten. Der Dorsalrand ist mäßig oder hoch gewölbt und geht mit breiter Rundung in den steil und zumeist senkrecht abfallenden Hinterrand über. Der fast rechtwinklige, postventrale Umgang ist kantig oder sehr schwach abgerundet. Der gerade oder leicht konvexe oder ein wenig nach vorne ansteigende Ventralrand mündet in ein kräftiges Rostrum, das gegenüber dem kleinen, abgerundeten Antirostrum hervortritt. Das Rostrum verjüngt sich nach vorne und ist an seinem Ende leicht abgestutzt. Eine flache,

U-förmige Excisura ist nur bei den größeren Sagitten ausgebildet. Der die Sagitten ein wenig schräg von vorne/unten nach hinten/oben durchziehende Sulcus ist in ein großes, gegenüber der Cauda vertieftes, kelchförmiges Ostium und eine schmale, gerade Cauda unterteilt. Eine postcaudale Bucht ist im allgemeinen vorhanden. Die Dorsalwand der Cauda ist verhältnismäßig hoch, die für die Esocoidei kennzeichnende radiale Furchung (WEILER 1973: 465) der Dorsalwand der Cauda ist nicht erkennbar, was aber vermutlich auf die nicht so gute Erhaltung der Sagitten zurückgeführt werden kann. Eine relativ stumpfe Crista superior steht einer schmalen, gratförmigen Crista inferior gegenüber. Eine halbmondförmige Area ist nur bei wenigen Stücken andeutungsweise erkennbar, eine Ventrallinie ist nicht vorhanden.

Maße der Sagitten: Länge: 0,96–1,42 mm
Höhe: 0,72–1,20 mm
Länge/Höhe: 1,11–1,43

Variabilität. – Die Variabilität dieser ziemlich primitiv ausgebildeten Sagitten ist verhältnismäßig hoch. Das Länge/Höhe-Verhältnis variiert zwischen 1,1 und 1,4, wobei es innerhalb des vorliegenden Materials mit zunehmender Länge der Sagitten abnimmt. Die Wölbung des Dorsalrandes ist gleichfalls unterschiedlich (hoch oder mäßig gewölbt, höchste Stelle im hinteren Bereich oder in der Mitte). Eine Sagitta (vgl. Taf. 1, Fig. 8) weist einen winzigen Medianknick in der Mitte des Dorsalrandes und einen etwas mehr gewölbten Ventralrand auf. Schließlich muß noch auf die gleichfalls ein wenig variierende Lage des Sulcus (fast gerade bis schräg) und die unterschiedliche Breite des Ostiums (schlank oder breit V-förmig) hingewiesen werden.

Beziehung. – Die vorliegenden Sagitten stimmen aufgrund ihrer Größe, der rechteckigen Form und der Lage und Ausbildung des Sulcus mit den von STEURBAUT (1978) erstmals aus dem Unter-Miozän des Aquitaine-Beckens dokumentierten „genus Umbridarum“ *ringeadei* überein. Von den übrigen bekannten Arten aus der Familie Umbridae läßt sich die Art durch die rechteckige, längliche Form unterscheiden. Die von SALIS (1967) dokumentierte „*Umbridae praekrameri* WEINFURTER“ gehört – wie bereits erwähnt – nicht zur Art *praekrameri* und unterscheidet sich von *M. ringeadei* durch den in den Hinterrand mündenden Sulcus und das sehr schwach entwickelte Rostrum.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt, MP 28, MP 29) bis Unter-Miozän (Aquitane).

Sonstige Vorkommen: Südwest-Frankreich (Aquitane-Becken).

Mikroumbra aff. *ringeadei* (STEURBAUT)

Taf. 1, Fig. 11–12

Material: 2 Sagitten, SMNS Inv.-Nr. 58063, 58064.
Fundsicht: Untere Süßwassermolasse (Marnes bariolées) der West-Schweiz.
Fundpunkt: Valeyres/Rances (Nr. 69, 167).
Fazies: Limnisch.

Beschreibung. – Relativ hohe, in den Grundzügen rechteckige Sagitten mit schwach konvexen Innen- und Außenseiten. Die Verdickung auf der Außenseite im hinteren Teil der Sagitta ist nicht so deutlich ausgeprägt wie bei *Mikroumbra ringeadei* (STEURBAUT). Der Dorsalrand ist mäßig gewölbt und fein gekerbt oder einfach gewellt. Der Übergang zum steil abfallenden Hinterrand ist gerundet, der postventrale Umgang etwa rechtwinklig. Der Ventralrand ist gerade oder er steigt nach vorne/oben an, in der Mitte ist er ein wenig gewellt. Er endet in einem breiten,

kurzen, vorne abgerundeten Rostrum, das gegenüber dem als kleiner Höcker oder stumpfe Spitze entwickelten Antirostrum hervortritt. Eine kleine, U-förmige Excisura ist nur bei einem Exemplar vorhanden. Der Sulcus besitzt die für *Mikroumbra* kennzeichnende Lage und Ausbildung, eine postcaudale Bucht ist vorhanden. Die Crista superior ist stumpf und nur schwach entwickelt, die lange Crista inferior ist schmal und gratförmig und bei einem Exemplar im hinteren Bereich etwas verdickt. Eine gebogene, am Dorsalrand endende Area ist vorhanden, eine Ventrallinie ange deutet.

Maße der Sagitten: Länge: 0,92 mm; 1,04 mm
Höhe: 0,92 mm; 0,88 mm
Länge/Höhe: 1,0; 1,18

Bemerkung. – *Mikroumbra* aff. *ringeadei* (STEURBAUT) läßt sich durch das stumpfe Rostrum, das hervortretende Antirostrum und die hohe, gedrungene Form von *M. ringeadei* (STEURBAUT) und *M. longirostrata* n. sp. unterscheiden. Da nur 2 verhältnismäßig kleine Exemplare vorliegen und es nicht auszuschließen ist, daß auch diese Stücke in das hohe Variabilitätsspektrum von *M. ringeadei* fallen, werden weitere Funde abgewartet und von der Aufstellung einer neuen Art vorerst abgesehen.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt, MP 28).

Sagitta unsicherer Gattungszugehörigkeit

Umbridarum sp.

Taf. 1, Fig. 14

Material: 1 Sagitta, SMNS Inv.-Nr. 58065.
Fundsicht: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz.
Fundpunkt: Boudry/Viaduc (Nr. 114).
Fazies: Brackisch.

Beschreibung. Die Sagitta besitzt einen länglich-rundlichen Umriss. Der Dorsalrand ist gewölbt und mündet an der schwach ausgeprägten postdorsalen Ecke in den steil abfallenden, kurzen Hinterrand. Vom abgerundeten postventralen Umgang verläuft der sehr flach gewölbte Ventralrand zum breiten, vorne abgestutzten, sehr kurzen Rostrum. Das Antirostrum ist klein und abgerundet, eine Excisura ist nicht ausgebildet. Der median gelegene, gerade Sulcus ist in ein kurzes, breit V-förmiges Ostium und eine längere, schlanke Cauda unterteilt. Die Cauda ist mit zarten, pfeiler- und bogenförmigen Skulpturen besetzt. Die Crista superior ist durch eine Verdickung am Oberrand des Sulcus angedeutet, die Crista inferior als schmale Leiste gut entwickelt. Die längliche Area ist deutlich eingetieft, eine Ventrallinie fehlt.

Maße der Sagitta: Länge: 0,62 mm
Höhe: 0,53 mm
Länge/Höhe: 1,17

Beziehung. – Die Sagitta läßt sich durch ihre rundliche Form und das kaum hervortretende Rostrum keiner bekannten Gattung zuordnen. Die systematische Stellung in die Familie Umbridae erfolgt aufgrund der kennzeichnenden Ausbildung des Sulcus.

Bemerkung. – Vertreter der Familie Umbridae sind sowohl rezent wie auch fossil nur aus limnischer oder fluviatiler Fazies bekannt. Daher dürfte das Vorkommen von Umbridarum sp. in dem Fundpunkt bei Boudry (Nr. 114), für den brackische Fazies nachgewiesen ist, auf Einschwemmung zurückzuführen sein.

Stratigraphische Reichweite: Unter-Miozän (Aquitane, MN 1).

Ordnung Atheriniformes ROSEN 1964
Familie Cyprinodontidae AGASSIZ 1834

Gattung *Prolebias* SAUVAGE 1874

Prolebias boudryensis n. sp.

Taf. 2, Fig. 1–4

Holotypus: Rechte Sagitta, Taf. 1, Fig. 3, SMNS Inv.-Nr. 58066/1.

Locus typicus: Boudry/Viaduc (Nr. 114).

Stratum typicum: Untere Süßwassermolasse (Grès et Marnes gris à gypse).

Derivatio nominis: Nach dem Locus typicus Boudry/Schweiz.

Paratypen: 6 Sagitten, 3 davon abgebildet auf Taf. 2, Fig. 1–2 und 4, SMNS Inv.-Nr. 58066/2–7.

Material: 7 Sagitten.

Fazies: Brackisch.

Diagnose. – Rundliche Sagitten, deren Dorsalrand mit einem schlanken Zipfel versehen ist.

Beschreibung. – Form rundlich, Innen- und Außenseite sehr schwach konvex. Der Dorsalrand ist mäßig gewölbt und mit einem etwas hinter der Mitte liegenden, schlanken Zipfel versehen. Hinter dem Zipfel fällt der Dorsalrand relativ steil zum breit gerundeten, glatten Hinterrand ab. Der postventrale Umgang ist abgerundet oder mit einer schwachen Kante versehen und mündet dann in den geraden oder wenig gewölbt, glatten Ventralrand. Das kurze, kräftige Rostrum ist vorne breit abgerundet, es springt gegenüber dem Antirostrum nicht oder nur sehr wenig hervor. Die U- bis breit V-förmige Excisura ist tief eingeschnitten. Das gut entwickelte, große Antirostrum ist als stumpfe Spitze oder rundliche Erhebung ausgebildet. Der Sulcus ist median gelegen und nur undeutlich in ein sehr kleines, gegenüber der Cauda kaum vertieftes Ostium und eine flach eingetiefte, lange Cauda unterteilt. Die Cauda ist leicht geschwungen, sie knickt im hinteren Teil nach hinten/unten ab und endet rund. Eine Crista superior ist nur im mittleren Teil der Cauda deutlich ausgebildet, die Crista inferior fehlt oder sie ist als sehr schmale Leiste vorhanden. Das Ventralfeld ist flach gewölbt, manchmal ist es unterhalb der Cauda ein wenig verdickt. Die Ventrallinie fehlt, die rundliche bis ovale Area ist deutlich eingetieft.

Maße des Holotypus: Länge: 0,80 mm

Höhe: 0,84 mm

Maße der Sagitten: Länge: 0,64–0,84 mm

Höhe: 0,72–0,84 mm

Länge/Höhe: 0,90–1,05

Variabilität. – Die Variabilität betrifft das L/H-Verhältnis (zumeist unter 1, selten auch darüber), die Ausbildung des postventralen Umgangs (gut gerundet oder etwas kantig) und den vorderen Teil des Unterrandes der Cauda (gerade oder leicht konkav). Auch die Form des Antirostrums unterliegt geringen Schwankungen (stumpfe Spitze oder rundliche Erhebung).

Beziehung. – *Prolebias boudryensis* n. sp. besitzt hinsichtlich der Form Ähnlichkeit mit einigen anderen *Prolebias*-Arten, von denen Vergleichsstücke zur Verfügung standen:

Prolebias altus WEILER 1963 aus dem Ober-Oligozän und dem Unter-Miozän des Mainzer Beckens ist etwas höher und besitzt ein weiter hervortretendes Rostrum (vgl. Taf. 2, Fig. 13).

Kleine Exemplare des oberoligozänen bis untermiozänen *Prolebias meyeri* (AGASSIZ 1839) (vgl. Taf. 2, Fig. 5–6, 14) lassen sich durch die unregelmäßigere Form, insbesondere den kürzeren und stärker gewölbten, rundlicheren Ventralrand von *P. boudryensis* unterscheiden. Außerdem weist *P. meyeri* einen kürzeren und stumpferen Zipfel auf sowie eine weniger breite Excisura und ein schwächer entwickeltes Antirostrum. Große Exemplare, die sich außerdem durch die gestrecktere Form von *P. boudryensis* unterscheiden, sind bislang als *Prolebias praecursor* WEILER 1929 von *P. meyeri* (AGASSIZ) abgetrennt worden. Es handelt sich jedoch auch bei diesen Sagitten um *P. meyeri*, worauf bei der Beschreibung von *P. meyeri* aus der USM der West-Schweiz im folgenden noch näher eingegangen wird.

Prolebias weileri SALIS 1967 aus dem Grenzbereich Unter-/Mittel-Miozän der Zentral-Schweiz läßt sich durch das stärker betonte, längere Rostrum und den weitaus stumpferen und kürzeren dorsalen Zipfel von *P. boudryensis* unterscheiden.

Prolebias napfi SALIS 1967 besitzt gegenüber *P. boudryensis* eine rundlichere Form, und sein dorsaler Zipfel ist flacher und stumpfer. Außerdem zeigt *P. napfi* – im Unterschied zu *P. boudryensis* – ein äußerst schwach entwickeltes Antirostrum und eine nur angedeutete Excisura.

Stratigraphische Reichweite: Unter-Miozän (Aquitain, MN 1).

Prolebias meyeri (AGASSIZ) WEILER 1963

Taf. 2, Fig. 5–8, 10–11, 14

*1839 *Lebias meyeri*. – AGASSIZ, Recherches sur les Poissons fossiles, Bd. 5.

1929 *Prolebias praecursor* sp. n. – WEILER, *Prolebias praecursor* sp. n. aus den Süßwasserschichten des Cyrenenmergels, S. 110–111, Taf. 6, Fig. 14.

v 1963 *Prolebias meyeri* (AGASSIZ). – WEILER, Fischfauna des Tertiärs im oberrheinischen Graben, S. 25–27, Abb. 74–79, Taf. 2, Fig. 5.

v 1963 *Prolebias praecursor* WEILER. – WEILER, Fischfauna des Tertiärs im oberrheinischen Graben, S. 27–29, Abb. 84–89.

1978 *Prolebias praecursor* WEILER. – STEURBAUT, Otolithes de formations continentales du Midi de la France, S. 181–182, Taf. 1, Fig. 23–28.

Material: 25 Sagitten, 6 davon abgebildet, SMNS Inv.-Nr. 58067.

Fundsicht: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz (Grès et Marnes gris à gypse).

Fundpunkt: Boudry/Viaduc (Nr. 114).

Fazies: Brackisch.

Beschreibung. – Die Sagitten unterliegen hinsichtlich der Form einer ziemlich hohen ontogenetischen Variabilität. Juvenile Exemplare sind rundlich mit einem L/H-Index um 1,0 oder etwas darunter. Außerdem besitzen sie einen gewölbten Ventralrand. Adulte Stücke sind mehr gestreckt und zeigen einen geraden oder flach gewölbten Ventralrand, ihr L/H-Index beträgt um 1,2. Die allmähliche Zunahme des L/H-Verhältnisses mit dem Wachstum der Sagitten ist an dem vorliegenden Material gut zu beobachten. Alle anderen Merkmale stimmen bei juvenilen und adulten Exemplaren überein:

Die Innenseite ist flach, die Außenseite schwach konvex. Der flach gewölbte Dorsalrand ist in der Mitte mit einem breiten, kurzen, stumpf zugespitzten Zipfel versehen. Der Hinterrand ist breit gerundet, etwa in seiner Mitte ist häufig eine Kante ausgebildet. Der Übergang zum geraden und glatten Ventralrand ist gerundet oder leicht abgeschrägt. Das vorne breit gerundete oder abgestutzte Rostrum ragt nur wenig gegenüber dem stumpf zugespitzten (bei adulten Ex.) oder rundlichen (bei juvenilen Ex.) Antirostrum hervor. Die V-förmige Excisura ist mäßig tief oder nur sehr flach eingeschnitten. Der median gelegene Sulcus ist nicht oder kaum wahr-

nehmbar in ein offensichtlich sehr kleines Ostium und eine lange, gerade, im hinteren Teil nach unten gebogene und mit rundem Ende schließende Cauda gegliedert. Eine nicht sehr kräftige Crista superior steht einer noch schwächer entwickelten Crista inferior gegenüber. Die Ventrallinie fehlt, die rundliche bis ovale Area ist deutlich eingetieft.

Maße der Sagitten: Länge: 0,72–1,16 mm
Höhe: 0,76–0,88 mm
Länge/Höhe: 0,90–1,38

Variabilität. – Auf die hohe ontogenetische Variabilität wurde bereits bei der Beschreibung der Art hingewiesen. Auch die unterschiedliche Anlage des Zipfels (median oder ein wenig nach hinten verschoben) ist ontogenetisch bedingt, denn die etwas nach hinten verschobene Anlage, nach WEILER (1963: 28) ein für *P. meyeri* spezifisches Merkmal, kommt besonders bei kleinen (juvenilen) Sagitten vor.

Bemerkung. – Ein Vergleich der von WEILER (1942, 1963) beschriebenen und abgebildeten Otolithen von *Prolebias meyeri* (AGASSIZ 1839) und *Prolebias praecursor* WEILER 1929 zeigt, daß es sich bei *P. meyeri* um relativ kleine Sagitten (Länge ca. 0,7 mm) handelt, denen etwas größere *P. praecursor* (Länge ca. 0,9 mm) gegenüberstehen. Mit Hilfe des Materials aus Probe Nr. 114 war es möglich, eine ontogenetische Entwicklungsreihe aufzustellen. Dabei wurde die „Entwicklung“ von *P. meyeri* zu „*P. praecursor*“ deutlich, so daß die bereits von WEILER (1963: 28) geäußerte Vermutung, ob nicht beide Arten doch identisch sein könnten, bestätigt werden kann.

Hierfür spricht außerdem ein Vergleich der Skelette von *P. meyeri* und *P. praecursor*. Der von WEILER (1929) anhand eines Fischeskelettes aus dem Cyrenenmergel neu beschriebene *P. praecursor* läßt sich von *P. meyeri* nach WEILER (1929) durch seine etwas geringere Anzahl der Flossenstrahlen in der Dorsalis (9) und der Analis (11 od. 12) unterscheiden. In einer späteren Arbeit beschreibt WEILER (1963) erneut ein Skelett von *P. praecursor*, in dem die Dorsalis wieder 9, die Analis jedoch 16–17 Strahlen besitzt. Dieser Fisch stimmt mit den in derselben Arbeit beschriebenen *P. meyeri* so gut überein, daß WEILER (1963) selbst – wahrscheinlich aufgrund dieser Ergebnisse – die oben erwähnte Vermutung hinsichtlich der Übereinstimmung der beiden Arten äußerte.

In diesem Zusammenhang soll noch erwähnt werden, daß Arten der rezenten, wahrscheinlich mit *Prolebias* verwandten Gattung *Aphanius* zu einem ausgeprägten Dimorphismus neigen; die Weibchen werden größer, haben weniger entwickelte Flossen und andere Farben als die Männchen (WHITEHEAD et al. 1986). Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß die zuweilen unterschiedlichen Zahlen der Flossenstrahlen bei *P. meyeri* gleichfalls auf Dimorphismus beruhen.

Beziehung. – Nahe verwandt ist die Art mit *Prolebias boudryensis* n. sp., hinsichtlich der Unterschiede vergleiche dort.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt) bis Unter-Miozän (Aquitain).

Sonstige Vorkommen: Mainzer Becken, Oberrheingraben (Cerithien-, Corbicula- und Hydrobien-Schichten); Südwest-Frankreich (Aquitaine-Becken).

Prolebias sp. juv.

Taf. 2, Fig. 9, 12

Material: 15 Sagitten, 2 davon abgebildet, SMNS Inv.-Nr. 58068.

Fundschicht: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz.

Fundpunkt: Boudry/Viaduc (Nr. 114).

Fazies: Brackisch.

Bemerkung. – Kleine Sagitten (Länge um 0,5 mm), die aufgrund ihrer noch unvollständig entwickelten Merkmale keine nähere Bestimmung erlauben.

Stratigraphische Reichweite: Unter-Miozän (Aquitain, MN 1).

Gattung *Palaeolebias* n. gen.

Typus-Art: *Palaeolebias semicircularis* n. sp.

Derivatio nominis: Abgeleitet aus (griech.) palaeo = alt und *Lebias* (früher häufig verwendetes, ungültiges Synonym für *Aphanius*); um die Verwandtschaft zu dem fossilen *Prolebias* SAUVAGE und auch zu dem rezenten *Aphanius* NORDO anzudeuten.

Diagnose. – Rundliche bis abgerundet dreieckige Sagitten mit glatten Rändern, gut entwickeltem Rostrum und geradem, nicht oder schwach gegliedertem Sulcus. Cauda sehr häufig mit Pfeiler- und Stäbchenförmigen Colliculi versehen. Die maximale Länge oder Höhe beträgt ca. 1,4 mm.

Beziehung. – Aus der Familie Cyprinodontidae sind etwa 40 rezente Gattungen bekannt, die überwiegend in Mittel- und Südamerika, Afrika und Asien verbreitet sind. Im mitteleuropäischen bzw. nordostatlantischen und mediterranen Raum leben nur 2 autochthone Gattungen, *Aphanius* (auch fossil nachgewiesen) und *Valencia*.

Außerdem ist die fossile Gattung *Prolebias* SAUVAGE sowohl durch Skelette wie auch durch Otolithen für das mitteleuropäische Gebiet nachgewiesen.

Von Sagitten der Gattung *Aphanius* lassen sich die Sagitten der neuen fossilen Gattung *Palaeolebias* durch die mehr abgerundete Form und die gerade Cauda unterscheiden. Gegen *Aphanius* spricht außerdem das Fehlen der dann zu erwartenden tricuspidaten Zähnen; unter den reichlich vorhandenen Zahnchen aus den entsprechenden Proben sind jedoch nur Cypriniden-Schlundzähne und konische Zahnchen zu finden.

Gegenüber Sagitten von *Valencia* lassen sich die Sagitten der neuen Gattung gleichfalls durch den rundlichen Umriß, die relativ höhere Form und die glatten Ränder unterscheiden.

Von Sagitten des fossilen *Prolebias* können *Palaeolebias*-Sagitten durch ihr kräftiges, zumeist weit vorragendes Rostrum und das Fehlen des dorsalen Zipfels unterschieden werden. Auch knickt die Cauda bei *Prolebias* fast immer ein wenig nach hinten/unten ab, was bei *Palaeolebias* nur ausnahmsweise zu beobachten ist. Nur bei *Palaeolebias weidmanni* n. sp. erinnert die Ausbildung des Dorsalrandes zuweilen ein wenig an den für *Prolebias* kennzeichnenden Zipfel. Möglicherweise ist dies ein Hinweis auf die bestehende verwandtschaftliche Beziehung, worauf außerdem die insgesamt rundliche Gestalt von *Palaeolebias*-Sagitten hinweisen könnte.

Bemerkung. – Einige außereuropäische Cyprinodontiden-Sagitten wurden mir freundlicherweise von Dr. W. Schwarzhan (Duisburg) zur Verfügung gestellt; es handelt sich dabei um Vertreter von *Nothobranchius*, *Dermogenys*, *Aphiosemon* und *Jordanella*. Arten von *Aphanius*, *Valencia* und *Fundulus* fand ich bei der Durchsicht der Otolithen-Sammlung des Senckenberg-Museums. Weitere Arten sind in verschiedenen Arbeiten abgebildet, so z. B. Vertreter von *Rivulus* und *Orestias* in FROST (1926) und *Lebistes* in NOLF (1985).

Insgesamt handelt es sich also nur um eine kleine Auswahl von Cyprinodontiden-Sagitten, die zum Vergleich zur Verfügung stand. Bei der Bearbeitung stellte sich dann heraus, daß jede der rezenten Gattungen eine sie kennzeichnende, besondere

Gestalt besitzt. Die jeweiligen Formen sind dabei weitaus differenzierter als der eher primitive Typus von *Palaeolebias*.

Da es sich bei den übrigen Gattungen wie bei den bereits untersuchten um Süßwasser-Fische aus weit entfernten Regionen (Süd-Amerika, China etc.) handelt, kann davon ausgegangen werden, daß größtenteils endemische, differenzierte Entwicklungen vorliegen. Vorbehaltlich einer späteren Revision nach Überprüfung aller Cyprinodontiden-Gattungen ist daher die Aufstellung der fossilen Gattung *Palaeolebias* gerechtfertigt.

Außer den hier neu beschriebenen Arten gehört *Palaeolebias symmetricus* (WEILER) nov. comb. zu der neuen fossilen Gattung.

Palaeolebias symmetricus (WEILER) nov. comb.

Abb. 4–5

v. 1963 Otol. (Cyprinodontidarum) *symmetricus* n. sp. – WEILER, Fischfauna des Tertiärs im oberrheinischen Graben, S. 14, Abb. 23–26.

Bemerkung. – Von *Palaeolebias symmetricus* (WEILER) nov. comb. liegen bislang nur 4 Exemplare aus dem Cyrenenmergel (Ober-Oligozän) des Mainzer Beckens vor. Diese zeigen folgende für die Gattung *Palaeolebias* typische Merkmale: rundliche Form mit glatten Rändern; gerader, kaum gegliederter Sulcus; Cauda mit pfeiler- und netzförmigen Colliculi besetzt. Von den neuen *Palaeolebias*-Arten aus der Schweiz und Haute-Savoie läßt sich *P. symmetricus* in erster Linie durch das schwächer entwickelte, kaum hervortretende Rostrum unterscheiden.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (tiefstes Chatt, MP 24).

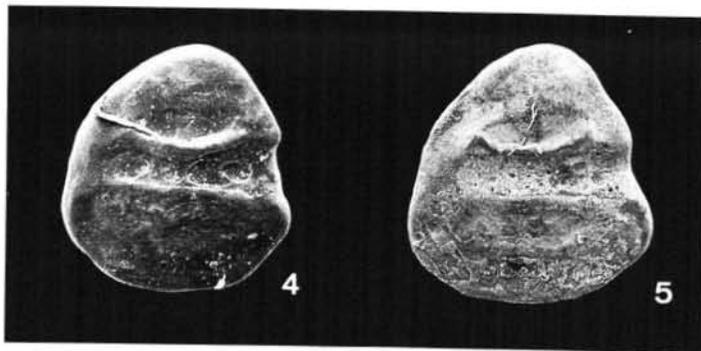


Abb. 4–5. *Palaeolebias symmetricus* (WEILER). Linke Sagitten.
4: Holotypus. SMFP 3332, vgl. WEILER (1963: Abb. 23).
5: Paratypus. SMFP 3333, vgl. WEILER (1963: Abb. 24).
Frankfurt/M., Osthafen, Cyrenenmergel (tieferes Chatt).
Vergrößerung ca. $\times 34$.

Palaeolebias oviformis n. sp.

Taf. 4, Fig. 11–15

Holotypus: Linke Sagitta, Taf. 4, Fig. 11, SMNS Inv.-Nr. 58069/1.

Locus typicus: En Blessoney (Nr. 87).

Stratum typicum: Untere Süßwassermolasse (Molasse à charbon).

Derivatio nominis: von (lat.) oviformis = eiförmig; nach der Gestalt der Sagitten.

Paratypen: 5 Sagitten, 1 davon abgebildet auf Taf. 4, Fig. 13, SMNS Inv.-Nr. 58069/2–7.
Material: 27 Sagitten, darunter 3 weitere abgebildet, SMNS Inv.-Nr. 58069–58077.

Fundschichten: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz. 9 Sagitten wurden in der Formation der Molasse à charbon gefunden, 13 in der Formation der Calcaires et Dolomies, für die übrigen (aus Nr. 112 und Nr. 113) liegen keine genauen Angaben vor.

Fundpunkte: Cossonay (Nr. 61), Talent 18 (Nr. 67), La Morges (Nr. 70, 71), R. de St Amour (Nr. 78), En Blessoney (Nr. 87), Boudry (Nr. 112, 113), Paudex (Nr. 171).

Fazies: Die Fazies ist als limnisch einzustufen, nur für die 2 Exemplare der Probe 171 können brackische Einflüsse nicht ausgeschlossen werden.

Diagnose. – Verhältnismäßig hohe, rundlich-eiförmige Sagitten mit kräftigem, mäßig langem Rostrum und langer, gerader Cauda. L/H-Index maximal 1,0, zumeist etwas darunter.

Beschreibung. – Form rundlich-eiförmig, Innen- und Außenseite schwach konvex, auf der Außenseite ist bei manchen Stücken eine Anschwellung im hinteren Dorsalbereich zu erkennen. Der hoch gewölbte, glatte Dorsalrand geht mit guter Rundung in den steil abfallenden Hinterrand über, der in Höhe der Cauda und etwas darunter zuweilen eingebuchtet ist. Der Übergang vom Hinterrand zum kräftig gewölbten Ventralrand ist gleichfalls gerundet. Bei den größeren Exemplaren ist der Ventralrand an seiner tiefsten Stelle gewellt, bei den kleineren Sagitten ist der Ventralrand dort entweder schwach gewellt oder glatt. Das kräftige Rostrum springt gegenüber dem kleinen, rundlichen oder stumpf zugespitzten Antirostrum hervor und endet mit stumpfer Spitze. Die flach oder deutlich eingeschnittene Excisura ist von U- oder V-förmiger Form. Der Sulcus ist suprmedian, selten auch median gelegen und – soweit erkennbar – in ein kleines, rundliches, gegenüber der Cauda ein wenig vertieftes Ostium und eine lange, gerade Cauda gegliedert, die kurz vor Erreichen des Hinterrandes mit rundem Ende abschließt. Bei gut erhaltenen Sagitten sind pfeilerförmige, senkrechte Stäbchen in der Cauda zu erkennen. Der Ostium-Unterrand ist gerade oder sehr schwach konkav, der Ostium-Oberrand gerade oder sehr schwach konvex oder ein wenig nach vorne/oben ansteigend. Eine hohe Crista superior ist kennzeichnend, die Crista inferior ist schwächer entwickelt. Das Ventralfeld ist glatt und sehr wenig gewölbt, die Ventrallinie ist entweder gut erkennbar oder sie fehlt; soweit vorhanden befindet sie sich ein Stück oberhalb des Ventralrandes. Die halbmondförmige Area ist gut begrenzt und deutlich eingetieft.

Maße des Holotypus: Länge: 1,26 mm

Höhe: 1,28 mm

Maße der Sagitten: Länge: 0,77–1,26 mm

Höhe: 0,84–1,28 mm

Länge/Höhe: 0,8–1,0, meistens 0,85–0,97.

Variabilität. – Während die Grundform ziemlich konstant zu sein scheint, kommen geringfügige Unterschiede hinsichtlich der Länge des Rostrums vor. Bei manchen Exemplaren ist die Cauda nicht gerade, sondern der Oberrand ist leicht konkav. Die Sagitten aus Probe Nr. 171 besitzen ein etwas schmaleres und länglicheres Ostium als die übrigen. Auf das Fehlen oder Vorhandensein der Ventrallinie wurde bereits hingewiesen.

Beziehung. – *Palaeolebias oviformis* n. sp. ist aufgrund seiner ähnlichen Form vermutlich verwandt mit *Palaeolebias semicircularis* n. sp. Er läßt sich von diesem durch das geringere L/H-Verhältnis und das kürzere Rostrum unterscheiden. Gegenüber *Palaeolebias symmetricus* (WEILER) ist die neue Art rundlicher und ihr Rostrum springt mehr hervor.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt, MP 28, MP 29).

Palaeolebias semicircularis n. sp.

Taf. 3, Fig. 7–12, ?Taf. 4, Fig. 18

Holotypus: Linke Sagitta, Taf. 4, Fig. 9, SMNS Inv.-Nr. 58078/1.

Locus typicus: La Morges (Nr. 70).

Stratum typicum: Untere Süßwassermolasse (Calcaires et Dolomies).

Derivatio nominis: von (lat.) semicircularis = halbkreisförmig; nach der Form der Sagitten.

Parotypen: 14 Sagitten, 3 davon abgebildet auf Taf. 3, Fig. 7–8, 10. SMNS Inv.-Nr. 58078/2–15.

Material: 39 Sagitten, darunter 2 weitere abgebildet, SMNS Inv.-Nr. 58078–58090.

Fundsichten: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz. Die Sagitten kommen zum größten Teil (30 Ex.) aus der Formation Calcaires et Dolomies, untergeordnet (6 Ex.) auch aus der Formation Molasse à charbon. Für 1 Sagitta (aus Nr. 113) liegt keine genaue Angabe vor, 1 weitere wurde im obersten Teil der Formation Marnes bariolées gefunden.

Fundpunkte: Cossonay (Nr. 53, 59, 61, 62), Talent 18 (Nr. 67), Valeyres/Rances (Nr. 69), La Morges (Nr. 70), Le Macheret (Nr. 73), R. de St Amour (Nr. 78), Boudry/Glissement (Nr. 113), Crétoillet (Nr. 123), Creux de Corsy (Nr. 146).

Fazies: 32 Exemplare kommen aus limnischer Fazies, 6 weitere aus „vermutlich limnischer“ Fazies.

Diagnose. – Rundliche Sagitten mit glatten Rändern und einem sehr kräftigen, weit hervorspringenden und stumpf zugespitzten Rostrum. L/H-Index zwischen 1,0 und 1,1.

Beschreibung. – Form rundlich, Innen- und Außenseite sehr schwach konvex, Außenseite manchmal mit kleinen Höckern versehen. Der gewölbte Dorsalrand ist breit gerundet, ein flacher Medianknick ist manchmal angedeutet. Der Dorsalrand geht in den breit gerundeten oder etwas abgeplatteten Hinterrand über, der postventrale Umgang kann abgerundet oder als stumpfe Ecke ausgebildet sein. Der Ventralrand ist kräftig konvex gebogen und endet in einem breiten, massigen, nach vorne ragenden, stumpf zugespitzten Rostrum. Zwischen dem kleinen, rundlichen Antirostrum und dem Rostrum befindet sich eine kleine, wenig bis deutlich eingebuchtete, zumeist U-förmige Excisura. Der median bis supramedian gelegene Sulcus ist in ein schmales, gegenüber der Cauda vertieftes, U-förmiges Ostium und eine lange, gerade Cauda gegliedert. Ostium-Oberrand und Ostium-Unterrand sind in der Regel gerade. Die Cauda ist hinten offen oder sie schließt mit rundem Ende, sie ist stets mit 1–3 pfeilerförmigen, senkrechten Stäbchen bestückt. Gegenüber der gut entwickelten Crista superior ist die Crista inferior schwächer entwickelt oder sie fehlt. Das Ventralfeld ist im allgemeinen glatt und schwach gewölbt, selten befindet sich unterhalb der Crista inferior eine sichelförmige Eindellung. Eine Ventrallinie ist nicht ausgebildet, die ovale bis halbmondförmige Area ist gut begrenzt und deutlich eingetieft.

Maße des Holotypus: Länge: 1,24 mm

Höhe: 1,12 mm

Maße der Sagitten: Länge: 0,80–1,28 mm

Höhe: 0,76–1,28 mm

Länge/Höhe: 1,00–1,10

Variabilität. – Die Variabilität dieser merkmalsarmen, offensichtlich ziemlich primitiven Sagitten ist verhältnismäßig hoch. Innerhalb der rundlichen Grundform kommen sowohl etwas niedrigere wie auch etwas höhere Formen vor. Das in der Regel breite, massige und vorragende Rostrum ist zuweilen auch etwas schlanker oder/und kürzer. Schließlich bestehen innerhalb der Entwicklung des postventralen Umgangs Unterschiede, er kann breit abgerundet oder kantig ausgebildet sein. Bei einigen Exemplaren, die aus „vermutlich limnischer“ Fazies vorliegen, ist das

Ostium gegenüber dem „Normalfall“ etwas weiter geöffnet, der Ostium-Oberrand ist leicht aufgebogen und der Unterrand konkav geformt. Diese Variabilität könnte somit faziell bedingt sein.

Beziehung. – Die Ähnlichkeit der Sagitten von *P. semicircularis* n. sp. und *P. oviformis* n. sp. läßt auf eine nahe Beziehung der beiden Arten schließen. *P. semicircularis* besitzt jedoch ein kräftigeres Rostrum und eine breitere, gedrungene Form als *P. oviformis*. Von *P. symmetricus* (WEILER) läßt sich *P. semicircularis* vor allem durch das weiter hervorspringende, kräftigere Rostrum unterscheiden.

Bemerkung. – Das auf Taf. 4, Fig. 18 dokumentierte Exemplar zeigt einen stark abgeplatteten, flachen Dorsalrand und unterscheidet sich dadurch von den übrigen Vertretern der Art. Diese Sagitta wird unter Vorbehalt zu *P. semicircularis* gestellt und als *Palaeolebias* cf. *semicircularis* bezeichnet.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt, MP 28, MP 29).

Palaeolebias? subtrigonus (STINTON & KISSLING) nov. comb.

Taf. 3, Fig. 13–16

*1968 *Cyprinodon subtrigonus* sp. nov. – STINTON & KISSLING, Quelques otolithes de la Molasse oligocène, S. 147, Taf. 1, Fig. 1.

Material: 85 Sagitten, 4 abgebildet, SMNS Inv.-Nr. 58091–58093.

Fundsicht: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz und Haute-Savoie. Alle Sagitten wurden in der Formation Grès et Marnes gris à gypse gefunden.

Fundpunkte: Grands Champs/Epautheyres (Nr. 48), Forens/Valserine (Nr. 49), Boudry/Viaduc (Nr. 114, 115), EPF-Lausanne (Nr. 126).

Fazies: Brackisch.

Beschreibung. – Meist von dreieckiger Form mit schwach konvexer Innen- und Außenseite. Dorsalrand kurz, stumpf zugespitzt oder abgerundet, manchmal mit Medianknick. Vom Dorsalrand fällt der glatte Hinterrand schräg und steil zum Ventralrand ab. Der postventrale Umgang kann als einfache, schwach abgerundete Kante oder als nach hinten ragender, stumpf zugespitzter Fortsatz ausgebildet sein. Der glatte oder leicht gewellte Ventralrand ist konvex, seltener auch gerade. Das breite, stumpfe Rostrum springt gegenüber dem rundlichen oder leicht zugespitzten Antirostrum nicht oder wenig hervor. Eine U-förmige Excisura ist stets vorhanden. Vom Antirostrum steigt der glatte Vorderrand schräg, manchmal auch steil, zum Dorsalrand empor. Der Sulcus ist median gelegen, er ist in ein kleines, enges, gegenüber der Cauda vertieftes Ostium und eine lange, schmale Cauda gegliedert. Die Cauda verläuft gerade oder ist am hinteren Ende nach unten gebogen, sie kann hinten geschlossen oder offen sein und endet stets verhältnismäßig nahe am Hinterrand. Am Übergang Ostium–Cauda ist bei einigen Stücken eine geringe Einschnürung zu erkennen. Der Ostium-Oberrand ist leicht konvex, der Unterrand gerade oder schwach konkav. Eine leistenförmig verdickte Crista superior und eine Crista inferior sind ausgebildet. Das Ventralfeld besitzt unterhalb der Crista inferior bei einigen Exemplaren eine ovale Eindellung, ansonsten ist es glatt und etwas gewölbt. Eine Ventrallinie ist nicht vorhanden. Die Area ist länglich-oval bis halbmondförmig und deutlich eingetieft.

Maße der Sagitten: Länge: 0,68–1,30 mm

Höhe: 0,72–1,35 mm

Länge/Höhe: 0,84–1,05; zumeist 0,90–1,0.

Variabilität. – Die Variabilität ist verhältnismäßig hoch, sie betrifft in erster Linie das Länge/Höhe-Verhältnis und die Ausbildung des postventralen Umgangs

(einfache Kante oder als Fortsatz nach hinten ausgezogen). Auch die Art der Wölbung von Dorsal- und Ventralrand schwankt beträchtlich. Außerdem ist eine ontogenetische Variabilität festzustellen, kleine bzw. juvenile Exemplare sind gegenüber den größeren zumeist relativ niedriger und breiter, außerdem ist ihr Dorsalrand flacher gewölbt.

Bemerkung. — Das Originalmaterial zur Arbeit von STINTON & KISSLING (1968) ist leider nicht auffindbar bzw. nicht — wie in jener Publikation angegeben — im Naturhistorischen Museum in Basel hinterlegt. Das vorliegende Material stimmt im wesentlichen mit dem von STINTON & KISSLING (1968) abgebildeten Exemplar überein, Abweichungen erklären sich aus der hohen Variabilität der Art. Der überwiegende Teil der vorliegenden Sagitten stammt aus der unmittelbaren Nähe der Typlokalität sowie aus einem vergleichbaren stratigraphischen Bereich; daher kann die Artansprache trotz des nicht durchführbaren Vergleichs mit dem Originalmaterial als gesichert gelten.

Beziehung. — *Palaeolebias? subtrigonus* (STINTON & KISSLING) nov. comb. läßt sich von den *Palaeolebias*-Arten durch die höhere und kantigere Gestalt und das breitere, jedoch kaum hervortretende Rostrum unterscheiden. Der nach hinten verlängerte postventrale Fortsatz kommt in dieser Ausbildung bei *Palaeolebias* nicht vor. Aus den genannten Gründen wird *P.? subtrigonus* vorerst unter Vorbehalt zur Gattung *Palaeolebias* gestellt.

Hinsichtlich der Form zeigt *P.? subtrigonus* Ähnlichkeit mit „genus Cyprinodontidarum“ *feistae* STEURBAUT 1980. Im Unterschied zu *P.? subtrigonus* und allgemein zu den *Palaeolebias*-Arten weist „genus Cyprinodontidarum“ *feistae* einen breiteren und in den Hinterrand mündenden Sulcus auf, so daß es sich bei jener Art um eine eigene Gattung handeln dürfte.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt, MP 30) bis Unter-Miozän (Aquitän, MN 1).

Palaeolebias triangularis n. sp.

Taf. 4, Fig. 1–10

Holotypus: Rechte Sagitta, Taf. 4, Fig. 3, SMNS Inv.-Nr. 58098/1.

Locus typicus: Talent 20 (Nr. 31).

Stratum typicum: Untere Süßwassermolasse (Grès et Marnes gris à gypse).

Derivatio nominis: von (lat.) triangularis = dreieckig; nach der Form der Sagitten.

Paratypen: 2 Sagitten, SMNS Inv.-Nr. 58098/2 u. 3.

Material: 39 Sagitten, darunter 7 weitere abgebildet, SMNS Inv.-Nr. 58098 bis 58101.

Fundschicht: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz. Alle Sagitten stammen aus der Formation Grès et Marnes gris à gypse.

Fundpunkte: Talent 20 (Nr. 31), Talent 17 (Nr. 32), Grands Champs/Epautheyres (Nr. 47), Penthaz (Nr. 50).

Fazies: Für 2 Proben (Nr. 32, Nr. 47) ist anhand von Mollusken oder Ostracoden brackische Fazies nachgewiesen, für 2 weitere (Nr. 31, Nr. 50) konnte brackische Fazies aufgrund der Begleitfauna bislang nur vermutet werden. Die Fischfauna dieser Proben zeigt aber eindeutig brackische Fazies an, so daß es sich bei der vorliegenden Art um eine typische Brackwasser-Spezies handeln dürfte, zumal sie in limnischer Fazies bislang nicht angetroffen wurde.

Diagnose. — Mehr oder weniger dreieckige bis rundlich-dreieckige Sagitten mit vorne abgerundetem, breitem und zumeist relativ kurzem Rostrum.

Beschreibung. — Form dreieckig bis rundlich-dreieckig, Innenseite flach oder konvex; Außenseite konvex, im mittleren Ventralbereich manchmal leicht konkav, selten mit von den Rändern nach innen verlaufenden Runzeln versehen. Der kurze, hoch gewölbte Dorsalrand ist mit einem stumpfen, etwas vor der Mitte gelegenen

Medianknick versehen und mündet zumeist ohne erkennbaren Übergang in den schräg nach hinten/unten abfallenden, glatten oder kaum merklich gewellten Hinterrand. Sehr selten ist etwa im Bereich des postdorsalen Umgangs eine schwache Aufwölbung zu erkennen. Der postventrale Umgang ist entweder gleichmäßig gerundet oder mit einer kleinen, stumpfen Kante versehen. Der Ventralrand ist leicht bis kräftig gewölbt, häufig ist er — insbesondere im tiefsten Teil — etwas gewellt. Das ziemlich kurze Rostrum endet vorne mit gerundeter oder breit abgestutzter Spitze und ragt wenig bis deutlich gegenüber dem kleinen, abgerundeten oder stumpf zugespitzten Antirostrum hervor. Die tief eingeschnittene Excisura ist von V- oder U-förmiger Form. Der median gelegene Sulcus ist oft nur sehr undeutlich in ein kleines, rundliches, gegenüber der Cauda kaum vertieftes Ostium und in eine schmale, zumeist gerade, lange Cauda gegliedert. Die Cauda verjüngt sich nach hinten ein wenig und endet offen oder mit rundem Abschluß, manchmal knickt sie am Ende etwas nach unten ab. Bei gut erhaltenen Sagitten sind auf der Cauda Pfeiler- und netzartige Skulpturen zu erkennen. Der Ostium-Oberrand steigt im allgemeinen leicht nach vorne/oben an, manchmal ist er auch konvex. Der Ostium-Unterrand ist gerade. Die Crista superior ist gut entwickelt, sie biegt am Übergang Cauda/Ostium zumeist ein wenig nach vorne/oben ab und endet dann im Antirostrum, seltener kurz davor. Die Crista inferior ist kaum schwächer ausgeprägt als die Crista superior. Das Ventralfeld zeigt unterhalb der Cauda häufig eine länglich-ovale, flache Eindellung, seltener eine leichte Aufwölbung. Eine Ventrallinie ist nicht vorhanden. Die länglich-ovale bis halbmondförmige Area ist gut umgrenzt und mäßig eingetieft.

Maße des Holotypus: Länge: 1,32 mm

Höhe: 1,28 mm

Maße der Sagitten: Länge: 0,84–1,32 mm

Höhe: 0,80–1,32 mm

Länge/Höhe: 0,95–1,09; zumeist 1,0–1,05.

Variabilität. — Einer geringen Variabilität unterliegen die Form des postventralen Umgangs (gut gerundet oder leicht kantig) und die Lage der Cauda. Letztere steigt bei einigen wenigen Exemplaren etwas nach hinten/oben an oder sie fällt geringfügig nach hinten/unten ab.

Ziemlich hohe Variabilität besteht hinsichtlich der Wölbung des Ventralrandes (fast gerade bis kräftig gebogen). Möglicherweise handelt es sich hier um eine Form von Dimorphismus, denn während die rechten Sagitten überwiegend einen geraden Ventralrand besitzen, weisen die linken Sagitten zumeist einen stark gebogenen Ventralrand auf. Jedoch gibt es auch (aber selten) rechte Sagitten mit gewölbtem Ventralrand und linke Sagitten mit einem fast geraden Ventralrand. Auch die Länge des Rostrums scheint diesem Dimorphismus zu unterliegen, die linken Sagitten zeigen stets ein gegenüber dem Antirostrum deutlich hervorspringendes Rostrum, die rechten ein gegenüber dem Antirostrum kaum hervortretendes Rostrum.

Beziehung. — Bei flüchtiger Betrachtung besitzt die vorliegende Art, insbesondere die Sagitten mit geradem Ventralrand, Ähnlichkeit mit „genus Cyprinodontidarum“ *angulosus* STEURBAUT 1978. Von dieser Art aus dem oberen Aquitän Frankreichs läßt sich *Palaeolebias triangularis* n. sp. jedoch durch seinen spitzeren Dorsalrand und seine gerade Cauda unterscheiden (vgl. STEURBAUT 1978: Taf. 1, Fig. 11–18). Der aus dem tieferen Chatt Rheinhessens beschriebene *Palaeolebias symmetricus* (WEILER) besitzt gegenüber der neuen Art einen rundlicheren, mehr symmetrischen Umriß, insbesondere einen breiter gewölbten Dorsalrand und ein

schwächer entwickeltes Rostrum (vgl. Abb. 4–5). Eine verhältnismäßig nahe Verwandtschaft könnte aufgrund der ähnlichen Ausbildung des Sulcus und des Ventralfeldes mit der limnischen Art *Palaeolebias weidmanni* n. sp. bestehen, durch die Form sind beide Arten aber hinreichend voneinander getrennt.

Schließlich sei noch eine bei *Palaeolebias triangularis* beobachtete Besonderheit erwähnt; die netzartig miteinander verknüpften, pfeilerförmigen Skulpturen auf der Cauda. Während die pfeilerförmigen Erhebungen auch bei *P. semicircularis*, *P. weidmanni* und *P. oviformis* ausgebildet sind, zeigt innerhalb des vorliegenden Materials nur *P. triangularis* dieses zusätzliche, netzartige Muster.

Bemerkung. – Die Brackwasser-Art *Palaeolebias triangularis* besiedelte innerhalb des Verbreitungsgebietes von *P. subtrigonus* (STINTON & KISSLING) ein eng umgrenztes Gebiet. Dabei fällt auf, daß sie nicht gemeinsam mit *P. subtrigonus* gefunden wurde, obwohl beide Arten aus gleichartiger Fazies bekannt sind, nämlich aus der Formation Grès et Marnes gris à gypse bzw. allgemein aus brackischer Fazies. Es ist daher anzunehmen, daß noch andere ökologische Faktoren (Wassertiefe?, Wassertemperatur?, Nahrungsangebot?, Beschaffenheit des Untergrundes? usw.) für die Anwesenheit der einen oder eben der anderen Art ausschlaggebend sein mußten.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt, MP 30).

Palaeolebias weidmanni n. sp.

Taf. 3, Fig. 1–6, ?Taf. 4, Fig. 16–17

Holotypus: Linke Sagitta, Taf. 3, Fig. 1, SMNS Inv.-Nr. 58102/1.

Locus typicus: R. de Grattavache (Nr. 79).

Stratum typicum: Untere Süßwassermolasse (Molasse à charbon).

Derivatio nominis: Ich widme die Art Herrn Dr. Marc Weidmann (Jongny/Schweiz), dem ich die Möglichkeit zur Bearbeitung des in vorliegender Arbeit dokumentierten Otolithen-Materials verdanke.

Paratypen: 19 Sagitten, 3 davon abgebildet auf Taf. 3, Fig. 2–4, SMNS Inv.-Nr. 58102/2–20.

Material: 77 Sagitten, darunter 4 weitere abgebildet, SMNS Inv.-Nr. 58102–58119.

Fundschichten: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz und Haute-Savoie. 32 Sagitten stammen aus der Formation Molasse à charbon, 18 aus der Formation Calcaires et Dolomies, 8 aus der Formation Grès et Marnes gris à gypse, 3 Exemplare aus der Formation du Gérynoz sowie 6 aus der Formation Marnes bariolées. Die 9 Sagitten aus Probe Nr. 112 kommen möglicherweise auch aus der Formation Calcaires et Dolomies, für 1 Sagitta (Nr. 156) liegt keine Angabe vor.

Fundpunkte: L'Aréna (Nr. 37), La Morges (Nr. 43, 70, 163, 164), Cossonay (Nr. 52, 61), Talent 18 (Nr. 67), Valeyres/Rances (Nr. 69, 168), R. de Grattavache (Nr. 79), R. du Gérynoz (Nr. 81), Haut-Crêt (Nr. 83), Boudry/Glissement (Nr. 112), Crétoillet (Nr. 123), Findreuse 16 (Nr. 156), Rochette (Nr. 166).

Fazies: Die meisten Sagitten wurden in limnischer Fazies gefunden, 12 Exemplare stammen aus „vermutlich limnischer“ Fazies.

Diagnose. – Verhältnismäßig hohe, rundlich-dreieckige Sagitten mit beulenartig verstärktem postdorsalen Umgang und nach hinten ausgesetztem postventralen Umgang.

Beschreibung. – Form rundlich-dreieckig, Innen- und Außenseite schwach konvex, auf der Außenseite befinden sich manchmal einige radial verlaufende Runzeln. Der kurze, hohe Dorsalrand ist gewölbt und mit einem Medianknick versehen. Der postdorsale Umgang ist beulenartig verstärkt, darunter ist der Hinterrand flach oder U-förmig eingebuchtet und mündet dann in den nach hinten ein wenig ausge-

spitzten, manchmal auch zipfelartig verlängerten, postventralen Umgang. Der Ventralrand ist stark gewölbt und glatt oder leicht gewellt. Er endet in einem breiten, massigen, vorne sich nur wenig verjüngenden Rostrum, das gegenüber dem abgerundeten Antirostrum hervorsticht. Die tief eingeschnittene Excisura besitzt U-, seltener V-förmige Gestalt. Der Sulcus ist median, selten auch ein wenig supra- oder submedian gelegen. Er ist in ein kleines, gegenüber der Cauda etwas breiteres und tieferes, oval- bis U-förmiges Ostium und eine schmale, ziemlich gerade, mäßig eingetiefte Cauda unterteilt. Die verhältnismäßig kurze Cauda ist hinten offen oder sie besitzt ein rundes Ende, häufig ist sie mit pfeilerförmigen, senkrechten Stäbchen versehen. Der Ostium-Oberrand steigt etwas nach vorne/oben an, bei einigen Sagitten ist er auch gerade oder schwach konvex. Der Ostium-Unterrand ist gerade oder sehr schwach konkav. Die Crista superior ist stets kräftig entwickelt, am Übergang Cauda–Ostium biegt sie nach vorne/oben ab und endet dann kurz vor Erreichen des Antirostrums. Die Crista inferior ist etwas schwächer entwickelt, bei einigen Exemplaren fehlt sie auch. Das Ventralfeld zeigt unterhalb der Cauda eine länglich-ovale, flache Eindellung oder eine leichte Aufwölbung. Eine Ventrallinie fehlt, die halbmond förmige Area ist gut umgrenzt und deutlich eingetieft.

Maße des Holotypus: Länge: 1,32 mm

Höhe: 1,28 mm

Maße der Sagitten: Länge: 0,80–1,32 mm

Höhe: 0,80–1,28 mm

Länge/Höhe: 0,90–1,10.

Variabilität. – Unterschiede bestehen in der Form (eher dreieckig, rundlich-dreieckig, eher rundlich), in der Ausprägung des postventralen Umgangs (leicht nach hinten gewölbt bis breit zipfelförmig nach hinten verlängert) und in der Form des Dorsalrandes (flach gewölbt bis ziemlich spitz).

Beziehung. – Durch seine charakteristische Form, vor allem die spezielle Ausbildung des Hinterrandes, läßt sich *Palaeolebias weidmanni* n. sp. von den übrigen Arten dieser Gattung unterscheiden. Am nächsten verwandt ist wahrscheinlich *P. semicircularis*, denn die Entwicklung und Ausprägung des Ventralrandes und des Rostrums sind bei beiden Arten ähnlich.

Bemerkung. – Es handelt sich bei *P. weidmanni* n. sp. vermutlich um eine ausschließlich an limnische Fazies angepaßte Art.

Die auf Taf. 4, Fig. 16–17 abgebildeten Sagitten unterscheiden sich von den charakteristischen Vertretern der Art durch den stumpferen Dorsalrand und die insgesamt gedrungener Form. Bei dem auf Taf. 4, Fig. 17 dargestellten Exemplar ist außerdem der Sulcus etwas nach oben verschoben. Aufgrund der genannten Unterschiede werden diese Sagitten unter Vorbehalt zu *P. weidmanni* gestellt und als *Palaeolebias* cf. *weidmanni* bezeichnet.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt, MP 28, MP 29, MP 30).

Familie Atherinidae Risso 1826

Gattung *Atherina* LINNAEUS 1758

Atherina bergeri n. sp.

Taf. 5, Fig. 1–3

Holotypus: Rechte Sagitta, Taf. 5, Fig. 1, SMNS Inv.-Nr. 58119/1.

Locus typicus: La Morges (Nr. 70).

Stratum typicum: Untere Süßwassermolasse (Calcaires et Dolomies).

Derivatio nominis: Herrn Dr. J.-P. Berger (Fribourg/Schweiz) gewidmet, dem ich die Möglichkeit zur Bearbeitung eines Teils des in vorliegender Arbeit dokumentierten Otolithen-Materials verdanke.

Paratypen: 4 Sagitten, 2 davon abgebildet auf Taf. 5, Fig. 2–3, SMNS Inv.-Nr. 58119/2–5.

Material: 8 Sagitten, SMNS Inv.-Nr. 58119–58122.

Fundschichten: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz. 6 Sagitten stammen aus der Formation Calcaires et Dolomies, 1 Exemplar aus der Formation du Gèrignoz und 1 weiteres aus der Formation Grès et Marnes gris à gypse.

Fundpunkte: La Morges (Nr. 70, 71, 161), R. du Gèrignoz (Nr. 81).

Fazies: Limnisch.

Diagnose. – Gleichmäßig geformte, rundlich-ovale Sagitten mit kurzem, kräftigem Rostrum und großem Ostium. Keine Ventrallinie.

Beschreibung. – Umriss rundlich-oval, Innenseite konvex, Außenseite konkav. Der gleichmäßig gewölbte Dorsalrand ist fein gewellt, ein Medianknick ist vorhanden. Der Übergang zum Hinterrand ist gerundet, der Hinterrand weist in Höhe der Cauda eine Einbuchtung auf oder er ist gewellt. Der gewölbte Ventralrand ist glatt oder sehr fein gekerbt, er mündet mit einem gleichmäßigen Bogen im Rostrum. Dieses springt deutlich hervor, ist aber insgesamt relativ kurz und breit und mit stumpfer Spitze versehen. Das Antirostrum tritt nur schwach hervor; eine Excisura ist angedeutet. Der median gelegene Sulcus ist in eine gerade, häufig in einer postcaudalen Bucht endende Cauda und ein kurzes, breites, gegenüber der Cauda vertieftes Ostium gegliedert. Am Übergang zum Ostium ist die Cauda leicht eingeschnürt. Der ostiale Unterrand ist mit einem Knick von der Cauda abgesetzt und konkav gebogen. Der Ostium-Oberrand steigt schräg nach vorne/oben zum Antirostrum an, in einem Fall ist er konvex (vgl. Taf. 5, Fig. 3). Crista superior und Crista inferior sind vorhanden und etwa in gleicher Stärke entwickelt. Die längliche bis halbmondförmige Area ist deutlich eingetieft. Das Ventralfeld ist gewölbt, eine Ventrallinie ist nicht ausgebildet.

Maße des Holotypus: Länge: 1,08 mm
Höhe: 0,88 mm

Maße der Sagitten: Länge: 0,92–1,12 mm
Höhe: 0,72–0,88 mm

Länge/Höhe: 1,23–1,35

Variabilität. – Die Form des Hinterrandes kann variieren (glatt und mit postcaudaler Bucht oder gewellt und leicht gebogen). Auf die abweichende Ausbildung des Ostium-Oberrandes bei dem auf Taf. 5, Fig. 3 abgebildeten Exemplar wurde bereits hingewiesen.

Beziehung: *Atherina bergeri* n. sp. läßt sich durch ihre gleichmäßige, rundlich-ovale Form, das große Ostium und das schwach entwickelte Antirostrum von der fast gleichaltrigen *Atherina dentifera* (STINTON & KISSLING) unterscheiden. *Atherinidarum rotundus* (WEILER) aus dem Mainzer Becken, von WEILER (1963) als *Dapalis rotundus* beschrieben, kann von der neuen Art aufgrund der Form, durch das kürzere Rostrum und das größere Ostium abgetrennt werden.

Die Zuordnung zur Gattung *Atherina* erfolgt aufgrund der verhältnismäßig guten Übereinstimmung – insbesondere hinsichtlich der Form und Ausbildung von Cauda und Ostium – mit Sagitten rezenter Atherinen.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt, MP 29, MP 30).

Atherina dentifera (STINTON & KISSLING) nov. comb.

Taf. 5, Fig. 4–9

*1968 *Cyprinodon dentifer* sp. nov. – STINTON & KISSLING, Quelques otolithes de la Molasse oligocène, S. 147–148, Taf. 1, Fig. 2.

1978 „genus *Cyprinodontoideorum*“ *obesus* n. sp. – STEURBAUT, Otolithes de formations continentales du Midi de la France, S. 183–184, Taf. 1, Fig. 21–22.

Material: 16 Sagitten, davon 3 abgebildet, SMNS Inv.-Nr. 58123–58125.

Fundschicht: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz. Alle Sagitten wurden in der Formation Grès et Marnes gris à gypse gefunden.

Fundpunkte: Talent 17 (Nr. 32), Penthaz (Nr. 50), Boudry/Viaduc (Nr. 114).

Fazies: Brackisch.

Beschreibung. – Sagitten von gestreckter bis länglich-ovaler Gestalt. Innenseite sehr schwach konvex, Außenseite konkav. Der gewölbte Dorsalrand erreicht seine größte Höhe im hinteren Teil der Sagitta, bei einigen Exemplaren ist auch ein nach hinten verschobener Medianknick ausgeprägt. Der glatte oder in Höhe der Cauda leicht eingebuchtete Hinterrand fällt von der abgerundeten postdorsalen Ecke steil und gerade oder nach hinten/unten ab. Der mäßig gewölbte Ventralrand endet in einem hervorspringenden und stumpf zugespitzten Rostrum. Das Antirostrum ist zumeist sehr kräftig entwickelt und mit stumpfer Spitze versehen. Die Excisura kann klein, fehlend oder tief eingeschnitten sein. Der median bis supra-median liegende Sulcus ist in eine gerade, schmale Cauda und ein kleines, gegenüber der Cauda vertieftes Ostium gegliedert. Die Cauda ist hinten offen, eine Einschnürung am Übergang zum Ostium ist nur bei einigen Sagitten zu erkennen. Der Ostium-Unterrand bildet einen flachen, konkaven Bogen; der Ostium-Oberrand ist kurz und verläuft in gerader oder konvexer Linie zum Antirostrum. Die Crista superior ist wie die Crista inferior als kräftige Leiste ausgebildet. Die deutlich eingetieftete Area besitzt eine länglich-ovale Form. Das Ventralfeld ist mäßig gewölbt, die Ventrallinie kann eingetieft sein oder vollständig fehlen.

Maße der Sagitten: Länge: 0,77–1,12 mm
Höhe: 0,59–0,84 mm

Länge/Höhe: 1,25–1,50; zumeist 1,30–1,35.

Variabilität. – Sowohl der Dorsalrand wie auch der Hinterrand können ziemlich unterschiedlich geformt sein. Variabel ist auch die Gestalt des Rostrums, des Antirostrums und der Excisura (vgl. z. B. Taf. 5, Fig. 7 gegen Fig. 9).

Bemerkung. – Das Originalmaterial zur Arbeit von STINTON & KISSLING (1968) ist, wie bereits unter Bemerkung zu *Palaeolebias? subtrigonus* erwähnt, leider nicht auffindbar bzw. nicht – wie in jener Publikation angegeben – im Naturhistorischen Museum in Basel hinterlegt. Bei dem von STINTON & KISSLING (1968) abgebildeten Exemplar handelt es sich um eine Sagitta mit unvollständig erhaltenem Vorderende, so daß gerade das charakteristische Rostrum nur andeutungsweise erkennbar ist. Insgesamt stimmt die von STINTON & KISSLING gegebene Abbildung verhältnismäßig gut mit den vorliegenden Sagitten überein, vor allem die nach hinten verschobene, hohe Wölbung des Dorsalrandes scheint ein spezifisches Merkmal zu sein. Da zwei der zur Verfügung stehenden Sagitten von *Atherina dentifera* aus der unmittelbaren Nähe der Typlokalität sowie aus einem vergleichbaren stratigraphischen Niveau stammen, kann die Artansprache trotz des nicht durchführbaren Vergleichs mit dem Originalmaterial als weitgehend gesichert gelten.

Beziehung. – Die beiden von STEURBAUT (1978) als „genus *Cyprinodontoideorum*“ *obesus* n. sp. abgebildeten Sagitten stimmen in Form und Größe sehr gut

mit den Sagitten von *Atherina dentifera* überein. Die aus dem Aquitan von Südwest-Frankreich beschriebene Art „*obesus*“ muß daher mit *Atherina dentifera* synonymisiert werden.

A. dentifera ist aufgrund der gleichen Größe und des ähnlichen Sulcus vermutlich nahe verwandt mit *Atherina bergeri*, von dieser aber insbesondere durch die Ausbildung des Dorsalrandes, des Rostrums und des Ostiums gut zu unterscheiden. Die Zuordnung zur Gattung *Atherina* wurde aufgrund der guten Übereinstimmung – insbesondere hinsichtlich der Form und Ausbildung von Cauda und Ostium – mit Sagitten rezenter Atherinen vorgenommen.

Während *A. bergeri* nur in limnischen Fazies anzutreffen ist, kommt *A. dentifera* in brackischer Fazies vor. Bei *A. bergeri* wurde eine geringe Variabilität beobachtet, dagegen zeigen die Sagitten von *A. dentifera* eine hohe Variabilität. Möglicherweise steht diese Variabilität von *A. dentifera* in Zusammenhang mit der brackischen Fazies. Zumindest sind solche Zusammenhänge auch bei Arten anderer Gattungen zu beobachten, z. B. bei *Dapalis formosus* (H. v. MEYER) aus der untermiozänen Brackwassermolasse Süddeutschlands oder bei *Gobius francofurtanus* KOKEN aus den brackischen Hydrobien-Schichten des Mainzer Beckens.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt, MP 30) bis Unter-Miozän (Aquitan).

Sonstige Vorkommen: Südwest-Frankreich (Aquitaine-Becken).

Atheriniden unsicherer systematischer Stellung

Atherinidarum priscus n. sp.

Taf. 5, Fig. 13

Holotypus: Linke Sagitta, Taf. 5, Fig. 13, SMNS Inv.-Nr. 58126.

Locus typicus: R. de Ruz (Nr. 102).

Stratum typicum: Untere Süßwassermolasse (Untere Cyrenen Schichten).

Derivatio nominis: von (lat.) *priscus* = alt, altertümlich; in Anbetracht des verhältnismäßig hohen stratigraphischen Alters.

Material: 1 Sagitta.

Fazies: Limnisch.

Diagnose. – Länglich-ovale Sagitta mit breitem, kräftigem Rostrum und supramedian gelegenen Sulcus.

Beschreibung. – Umriß länglich-oval, Innenseite stark konvex, Außenseite konkav und im hinteren Bereich verdickt. Der schwach gewellte Dorsalrand verläuft in flach gewölbter Linie und biegt am postdorsalen Umgang ziemlich steil zum Hinterrand ab. Dieser ist gleichfalls gerundet, in der unteren Hälfte ist er ein wenig nach hinten ausgespitzt; dann geht er ohne Ausbildung einer postventralen Ecke in den mäßig gewölbten Ventralrand über. Nur im Bereich des Rostrums ist der Ventralrand etwas gelappt, ansonsten ist er glatt. Das breite, kräftige Rostrum ragt gegenüber dem kleinen, abgerundeten Antirostrum hervor. Eine flach U-förmige Excisura ist vorhanden. Der wenig gegliederte, flache, supramedian gelegene Sulcus ist in ein kurzes, breites Ostium und eine lange, nicht ganz gerade verlaufende Cauda mit offenem Ende unterteilt. Der Ostium-Unterrand ist mit einem sehr flachen Winkel von der Cauda abgesetzt und konkav. Er endet ein wenig vor der Rostrumspitze. Der Ostium-Oberrand ist kurz und nach vorne/oben gebogen. Die gut entwickelte Crista superior ist kürzer als die schwächer ausgeprägte Crista inferior. Die Area ist schmal und langgestreckt und deutlich eingetieft. Das sehr kräftig gewölbte Ventral-

feld ist von einer Ventralinie begrenzt, die im hinteren Teil der Sagitta fast bis zum Dorsalrand reicht.

Maße des Holotypus: Länge: 1,40 mm
Höhe: 0,92 mm
Länge/Höhe: 1,52

Beziehung. – Die Art läßt sich durch die gestreckte Gestalt, den gleichmäßig ovalen Umriß, die stark konvex gebogene Innenseite und den kaum gegliederten Sulcus von *Atherina bergeri* und *Atherina dentifera* unterscheiden. Besonders durch die beiden zuletzt genannten Merkmale besitzt *Atherinidarum priscus* auch keinerlei Ähnlichkeit mit rezenten *Atherina*-Arten.

Bemerkung. – Die systematische Stellung dieser Sagitta konnte nicht genau geklärt werden. Die Form der Sagitta läßt auf die mögliche Zugehörigkeit zur Familie Atherinidae schließen.

Trotz des Vorliegens von nur einem Exemplar erscheint die Aufstellung einer neuen Art sinnvoll, da das Exemplar sehr charakteristisch ausgebildet ist. Anzumerken ist, daß fossile Atheriniden allgemein sehr selten sind und aus den Unteren Cyrenen-Schichten, in denen nun *A. priscus* gefunden wurde, bislang keine Atheriniden bekannt waren.

Stratigraphische Reichweite: Mittel-Oligozän (Rupel).

Atherinidarum rotundus (WEILER) nov. comb.

v *1963 *Smerdis rotundus* n. sp. – WEILER, Fischfauna des Tertiärs im oberrheinischen Graben, S. 32–33, Abb. 122–127.

v 1978 *Dapalis rotundus* (WEILER 1963). – MALZ, Aquitane Otolithen-Horizonte im Untergrund von Frankfurt am Main, S. 462–464, Taf. 1, Fig. 1–3.

Bemerkung. – *Atherinidarum rotundus* (WEILER) ist bislang nur aus den Oberen Hydrobien-Schichten (Unter-Miozän) des Mainzer Beckens bekannt. Die Zuordnung zu den Atheriniden wurde aufgrund der typischen Ausbildung des Sulcus vorgenommen. Die Art zeigt jedoch keine Ähnlichkeit mit rezenten Gattungen der Familie, so daß die generische Zuordnung noch offen bleiben muß.

Von *Atherina bergeri* n. sp. und *Atherina dentifera* (STINTON & KISSLING) läßt sich *Atherinidarum rotundus* durch die höhere Form und das weit vorspringende Rostrum gut unterscheiden.

Stratigraphische Reichweite: Unter-Miozän.

Ordnung Channiformes GREENWOOD et al. 1966

Familie Channidae (BERG 1940)

Gattung *Channa* BLOCH 1973

Channa elliptica (SALIS) NOLF 1985

Abb. 6

v *1967 *Otol. (Cyprinodontidarum?) ellipticus* n. sp. – SALIS, Geologische und sedimentologische Untersuchungen, S. 44, Fig. 12: 8–15.

v 1983 *Morone moravica* WEILER. – MARTINI, Fischfauna von Langenau, Taf. 2, Fig. 1–2.

1985 *Channa elliptica* (SALIS). – NOLF, Otolithi piscium, S. 75.

v 1988 *Channa rzehaki* (BRZOBHATÝ). – REICHENBACHER, Fischfauna der Kirchner Schichten, S. 15–16, Taf. 1, Fig. 18–19.

1989 *Eurotilapia elliptica* (SALIS). — GAEMERS, The first cichlids from Europe: the new, fossil genus *Eurotilapia*, S. 110, Taf. 1, Fig. H-K.

v 1989 *Eurotilapia rzehaki* (BRZOBOHATÝ) [pro parte]. — GAEMERS, The first cichlids from Europe: the new, fossil genus *Eurotilapia*, S. 110, Taf. 1, Fig. C-D [non Taf. 1, Fig. A-B, E-F].

Material: 2 Sagitten und mehrere Bruchstücke, SMNS Inv.-Nr. 58127–58128.

Fundschicht: Obere Süßwassermolasse des Schweizer Jura.

Fundpunkt: Le Locle (Nr. 2, 5).

Fazies: Limnisch.

Beschreibung. — Umriß länglich-elliptisch. Innenseite konvex, Außenseite konkav. Der fein gekerbte Dorsalrand steigt von beiden Seiten steil zum zumeist vor der Mitte gelegenen Medianknick an. Der kurze Hinterrand ist stumpf zugespitzt. Der leicht gewellte Ventralrand ist mäßig gewölbt und mündet in das stumpf zugespitzte Rostrum, das gegenüber dem kleinen Antirostrum ein Stück hervorragt. Eine Excisura ist nur bei einem Exemplar vorhanden. Der median gelegene Sulcus ist in ein großes, gegenüber der Cauda vertieftes Ostium und eine schlanke Cauda gegliedert. Die Cauda steigt vom Ostium zunächst ein wenig nach hinten an, biegt dann nach hinten/unten ab und endet rund. Crista superior und Crista inferior sind als schmale Leisten entwickelt. Die elliptische Area ist sehr flach und unscharf begrenzt, eine am Cauda-Ende abschließende Ventrallinie ist vorhanden.

Maße der Sagitten: Länge: 3,5 mm; 4,7 mm
Höhe: 1,8 mm; 2,7 mm
Länge/Höhe: 1,9; 1,7

Bemerkung. — Die durch SALIS (1967) erstmals beschriebene Art (dort als „*Otol. (Cyprinodontidarum?) ellipticus*“) gehört systematisch zur Gattung *Channa* (vgl. NOLF 1985). Die Übereinstimmung der genotypischen Merkmale (Umriß, Größe; Lage und Ausbildung des Sulcus) dieser fossilen Otolithen mit Otolithen der rezenten *Channa pleurophthalma* (BLEEKER) ist fast perfekt. Kleine Abweichungen, wie z. B. das stärker verjüngte Hinterende der fossilen Art, rechtfertigen die Trennung der fossilen Spezies von der rezenten Art; sie können jedoch nicht Anlaß zur Aufstellung einer fossilen Gattung (*Eurotilapia* GAEMERS 1989) geben. Anzumerken ist, daß GAEMERS (schriftl. Mitt. 1990) mittlerweile die in seiner Arbeit (1989) vorge-

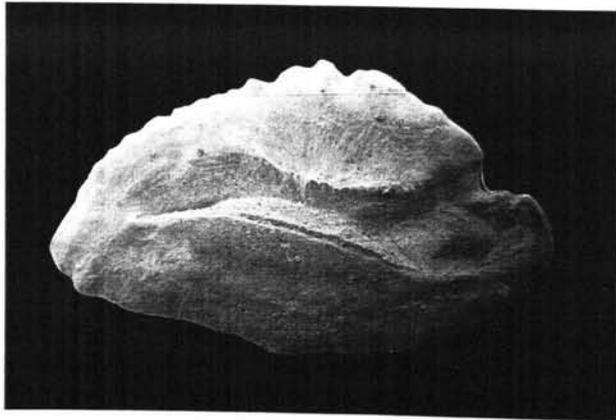


Abb. 6. *Channa elliptica* (SALIS). Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58127. Fundpunkt 2, Ober-Miozän (MN 8). Vergrößerung ca. x 10.

nommene systematische Einordnung von „*Eurotilapia*“ in die Familie Cichlidae als unzutreffend erkannt hat und sie nun gleichfalls in die Familie Channidae stellt.

Beziehung. — *Channa elliptica* (SALIS) ist nahe verwandt mit *Channa rzehaki* (BRZOBOHATÝ). Die beiden vorliegenden großen Exemplare von *Ch. rzehaki* (Länge > 6 mm; vgl. WEILER 1966: Fig. 45; BRZOBOHATÝ 1969: Taf. 2, Fig. 1) lassen sich durch ihre weniger schlanke Form, die Wölbung des Dorsalrandes und das rundlichere, anders geformte Ostium gut von *Channa elliptica* unterscheiden. Die kleineren Sagitten (Länge < 5 mm; vgl. BRZOBOHATÝ 1969: Taf. 2, Fig. 2–4) unterscheiden sich dagegen nur durch das etwas breitere und rundlichere Ostium von *Ch. elliptica*.

Stratigraphische Reichweite: Höheres Unter-Miozän (Ottang, MN 4b) — Ober-Miozän (Sarmat, MN 8).

Sonstige Vorkommen: Süddeutschland (Kirchberger Schichten, Obere Süßwassermolasse), Zentral-Schweiz (Napf-Schichten).

Ordnung Perciformes BLEEKER 1859

Familie Chandidae NORMAN 1955

Gattung *Dapalis* GISTEL 1848

Dapalis angustus n. sp.

Taf. 6, Fig. 15

Holotypus: Linke Sagitta, Taf. 6, Fig. 15, SMNS Inv.-Nr. 58129/1.

Locus typicus: Lovagny (Nr. 159).

Stratum typicum: Untere Süßwassermolasse (Marnes bariolées).

Derivatio nominis: von (lat.) angustus = schmal, nach der Gestalt des Ostiums.

Material: 3 Sagitten und eine vordere Hälfte eines sehr großen Exemplars, das die typischen Merkmale dieser Art erkennen läßt, SMNS Inv.-Nr. 58129–58131.

Fundschichten: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz und Haute-Savoie. 2 Sagitten wurden in den Unteren Cyrenen-Schichten, die anderen in der Formation Marnes bariolées gefunden.

Fundpunkte: R. de Ruz (Nr. 102, 103), Lovagny (Nr. 159).

Fazies: Limnisch.

Diagnose. — Verhältnismäßig schlanke, elliptisch geformte Sagitten mit sehr schmalem Ostium und fein gewellten Rändern.

Beschreibung. — Umriß elliptisch-länglich, Innen- und Außenseite flach, Ränder leicht gewellt. Dorsalrand flach gewölbt mit etwas nach vorne verschobenem Medianknick. Hinterrand kurz und abgerundet, postventraler Umgang leicht abgchrägt. Der mäßig gewölbte Ventralrand endet im ziemlich kurzen, stumpf zugespitzten Rostrum, das aber gegenüber dem kleinen, gleichfalls stumpf zugespitzten Antirostrum deutlich hervortritt. Die U-förmige Excisura ist schwach oder deutlich eingeschnitten. Der Sulcus ist in ein schmales, gegenüber der Cauda vertieftes Ostium und eine gerade, relativ lange, hinten geschlossene Cauda gegliedert. Der Ostium-Unterrand ist schwach konkav und mit stumpfem Winkel von der Cauda abgesetzt. Der kürzere Ostium-Oberrand steigt bei den größeren Sagitten von der Cauda fast in gerader Linie nach vorne/oben an, bei dem kleinen Exemplar ist er konvex. Crista superior und Crista inferior sind vorhanden, nur beim Holotypus ist die C. superior gegenüber der C. inferior kräftiger entwickelt. Die längliche Area ist flach eingetieft, eine Ventrallinie ist nur bei den 2 größeren Sagitten zu erkennen.

Maße des Holotypus:	Länge: 2,60 mm
	Höhe: 1,88 mm
Maße der Sagitten:	Länge/Höhe: 1,38
	Länge: 1,86 mm; 3,00 mm
	Höhe: 1,28 mm; 2,00 mm
	Länge/Höhe: 1,45; 1,50

Variabilität. — Aussagen zur Variabilität sind bei der geringen Anzahl von Sagitten nur bedingt möglich. Es scheint aber eine ontogenetische Variabilität vorzuliegen, so besitzt ein kleines (juveniles) Exemplar im Unterschied zu den großen Stücken einen konvexen Ostium-Oberrand, keine Ventrallinie und etwas kräftiger gewellte Ränder.

Beziehung. — Die Art weist durch ihren sehr flach gewölbten Dorsalrand und das schmale Ostium keine Ähnlichkeit mit den bereits bekannten fossilen *Dapalis*-Arten auf. Am nächsten dürfte ihr der unteroligozäne *Dapalis borkensis* WEILER 1961 stehen, dieser läßt sich jedoch durch größere Dicke, den mehr gewölbten Dorsalrand und das breitere Ostium von *D. angustus* unterscheiden. Aus dem Ober-Oligozän und Unter-Miozän des Mainzer Beckens ist *Dapalis rhenanus* (KOKEN) bekannt, dieser läßt sich vor allem durch seine rundlichere Form und sein viel tiefer ausgeschnittenes Ostium gut von *D. angustus* trennen. Die gleichen Merkmale unterscheiden auch die untermiozänen *Dapalis formosus* (H. v. MEYER), *D. curvirostris* (RZEHAČ) und *D. crassirostris* (RZEHAČ) von der neuen Art. Die Unterschiede zu den oberoligozänen *Dapalis rhomboidalis* STINTON & KISSLING 1968 und *D. carinatus* STINTON & KISSLING 1968 betreffen vor allem die Form und die Breite des Ostiums (vgl. Taf. 6). *Dapalis sieblosensis* (WINKLER) gehört nach GAUDANT (1985) zu *Dapaloides* und besitzt eine schlankere Form und ein längeres, spitzeres Rostrum.

Stratigraphische Reichweite: Mittel-Oligozän (Rupel, MP 22).

Dapalis carinatus STINTON & KISSLING 1968

Taf. 6, Fig. 7–12, 16

*1968 *Dapalis carinatus* sp. nov. — STINTON & KISSLING, Quelques otolithes de la Molasse oligocène, S. 148–149, Taf. 1, Fig. 3.

Material: 34 Sagitten, SMNS Inv.-Nr. 58132–58135, 58138–58141.

Fundschichten: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz, Molasse des Elsaß (Molasse alsacienne). Jeweils 15 Sagitten stammen aus den Formationen Calcaires et Dolomies und Grès et Marnes gris à gypse, 2 Exemplare aus der Formation Marnes bariolées, ein weiteres aus der Molasse à charbon sowie eines aus der elsässischen Molasse.

Fundpunkte: Cossonay (Nr. 51, 59, 61), La Morges (Nr. 71, 94), Boudry/Viaduc (Nr. 114), Crêtoillet (Nr. 123), Delémont (Nr. 153).

Fazies: In fast allen Fundpunkten, mit Ausnahme der brackischen Lokalität Boudry (Nr. 114) und der marin-brackischen Lokalität Delémont (Nr. 153), liegt limnische Fazies vor.

Beschreibung. — Länglich-eiförmige Sagitten mit sehr schwach konvexer Innenseite und konvexer Außenseite. Der zumeist fein gewellte Dorsalrand ist flach oder kräftig gewölbt und endet in der wenig bis gut entwickelten postdorsalen Ecke. Der Hinterrand kann stumpf zugespitzt oder abgerundet sein, der postventrale Umgang ist in der Regel abgeschrägt. Der glatte oder fein gewellte Ventralrand ist gewölbt. Das Rostrum springt weit hervor, das Antirostrum fehlt oder es ist als kleiner Höcker ausgebildet. Eine Excisura fehlt. Der mäßig tiefe Sulcus ist median gelegen und in ein verhältnismäßig großes Ostium und eine gerade, hinten geschlossene Cauda gegliedert. Der Ostium-Unterrand ist mit einem etwa rechtwinkligen

Knick von der Cauda abgesetzt, ziemlich lang und konkav; der Ostium-Oberrand ist dagegen gerade und kurz. Die Crista superior ist massiger entwickelt als die Crista inferior, eine oval-eiförmige Area ist deutlich eingetieft. Die Ventrallinie ist sehr randnah und nur schwach ausgeprägt, häufig fehlt sie auch.

Maße der Sagitten:	Länge: 1,24–3,50 mm
	Höhe: 0,92–2,30 mm
	Länge/Höhe: 1,30–1,55; zumeist 1,35–1,50.

Variabilität. — Wie bei allen *Dapalis*-Otolithen ist die Variabilität ziemlich hoch. Sie betrifft insbesondere die Wölbung des Dorsalrandes (flach oder kräftig gewölbt), die Ausbildung des Hinterrandes (stumpf zugespitzt, abgestutzt oder gerundet) und die Anlage des Antirostrums (fehlend oder kleiner Höcker). Bei einem Exemplar (vgl. Taf. 6, Fig. 10) befindet sich die Cauda oberhalb der Mitte und verläuft dann schräg nach hinten/unten. Der L/H-Index scheint im allgemeinen mit zunehmender Länge der Sagitten zuzunehmen, jedoch gibt es auch Ausnahmen, d. h. kleine Sagitten (Länge um 1,0 mm) mit einem L/H-Index zwischen 1,4 und 1,5.

Bemerkung. — Das von STINTON & KISSLING (1968) abgebildete Exemplar stimmt gut mit dem vorliegenden Material überein, außerdem stammen 15 der vorliegenden Sagitten aus der unmittelbaren Nähe der Typlokalität sowie aus einem vergleichbaren stratigraphischen Niveau. So kann die Artansprache trotz des nicht durchführbaren Vergleichs mit dem verschollenen Originalmaterial (vgl. Bemerkung zu *Atherina dentifera*) als gesichert gelten.

Beziehung. — *Dapalis carinatus* STINTON & KISSLING 1968 besitzt Ähnlichkeit mit dem mit ihm gemeinsam vorkommenden *D. rhomboidalis* STINTON & KISSLING 1968, mit *D. borkensis* WEILER 1961 aus dem Unter-Oligozän von Nord-Hessen, mit *D. formosus* (H. v. MEYER) aus dem Unter-Miozän von Süddeutschland und Mähren und schließlich mit *D. rhenanus* (KOKEN) aus dem Unter-Miozän des Mainzer Beckens und Oberrheingrabens. *D. rhomboidalis* hat jedoch einen stärker gewölbten Ventralrand, außerdem besitzt er ein kürzeres Rostrum sowie ein breiteres Ostium als *D. carinatus*. *D. borkensis* weist eine noch gestrecktere, schlankere Gestalt und ein schmaleres Ostium auf. *D. formosus* hingegen zeigt eine gedrungene Form, ein kürzeres Rostrum und ein tiefer ausgeschnittenes Ostium als *D. carinatus*. *D. rhenanus* läßt sich durch den abgerundeten, also nicht abgeschrägten postventralen Umgang und die sich daraus ergebende, gleichmäßigere Form sowie das breitere Ostium von *D. carinatus* unterscheiden. Hinzugefügt werden muß aber, daß trotz der genannten Unterschiede die Ähnlichkeit zwischen *D. carinatus* und *D. rhenanus* hoch ist. Leider sind von *D. rhenanus* bislang nur wenige Sagitten gefunden worden, so daß über die Variationsbreite speziell dieser Art nichts bekannt ist. Da jedoch die Variabilität von *Dapalis*-Arten allgemein ziemlich hoch ist, kann nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden, daß *D. carinatus* mit *D. rhenanus* (KOKEN) synonymisiert werden muß. Um diese Frage zu klären, müssen jedoch weitere Funde von *D. rhenanus* abgewartet werden.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt, MP 28, MP 29) bis Unter-Miozän (Aquitain, MN 1).

Dapalis rhomboidalis STINTON & KISSLING 1968

Taf. 6, Fig. 1–6

*1968 *Dapalis rhomboidalis* sp. nov. — STINTON & KISSLING, Quelques otolithes de la Molasse oligocène, S. 149, Taf. 1, Fig. 4.

1979 *Dapalis rectangularis* n. sp. — STINTON & FREI, Fish otoliths from freshwater Molasse, S. 852–853, Taf. 1, Fig. 1–3.

1980 *Chanda nelsoni* n. sp. — NOLF & CAPPETTA, Les Otolithes du Miocène de Montpeyroux, S. 9, Taf. 2, Fig. 3–5.

Material: 167 Sagitten, SMNS Inv.-Nr. 58143–58165.

Fundschichten: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz und Haute-Savoie. Etwa die Hälfte der Sagitten (80 Ex.) kommen aus der Formation Grès et Marnes gris à gypse, ungefähr 1 Drittel (52 Ex.) aus der Formation Molasse à charbon und etwa 1 Fünftel (32 Ex.) aus der Formation Calcaires et Dolomies. Nur 3 Exemplare wurden in Proben der Formation Marnes bariolées gefunden.

Fundpunkte: Talent 17 (Nr. 32), L'Aréna (Nr. 37), Grand Champs/Epautheyres (Nr. 47), Cossonay (Nr. 61, 63, 64), Findreuse 26 (Nr. 68), La Morges (Nr. 70, 71, 93, 163), Le Macheret (Nr. 72, 73), Crêt Rouge (Nr. 77), Haut-Crêt (Nr. 83), En Vaux (Nr. 84), Boudry (Nr. 112, 114, 115), Crétoillet (Nr. 123), Arnon (Nr. 152), Valeyres/Rances (Nr. 167).

Fazies: Ziemlich genau die Hälfte der Sagitten stammt aus brackischer, die andere Hälfte aus limnischer Fazies.

Beschreibung. — Otolithen von rundlich-rhomboidrischer Gestalt mit flach bis mäßig gewölbter Innenseite, kräftig gewölbter Außenseite und glatten oder fein gewellten Rändern. Der gewölbte Dorsalrand weist in der Mitte bei einigen Sagitten einen Medianknick auf. Eine zumeist abgerundete, wenig erhobene postdorsale Ecke ist fast immer erkennbar. Der Hinterrand verläuft in gut gerundetem Bogen oder er ist stumpf zugespitzt, der Ventralrand ist gleichmäßig und stark gewölbt. Das Rostrum ist breit, verhältnismäßig kurz und endet mit stumpfer Spitze. Die Anlage und Form von Antirostrum und Excisura sind unterschiedlich, sie können fehlen, angedeutet oder deutlich vorhanden sein. Das Antirostrum besitzt im letzteren Fall die Form eines kleinen Hakens oder Höckers, die Excisura flach U-förmige Gestalt. Ostium und Cauda sind im wesentlichen wie bei *D. carinatus* ausgebildet; im Gegensatz zu *D. carinatus* ist das Ostium jedoch kürzer und etwas tiefer ausgeschnitten und der Ostium-Oberrand ist fast immer leicht konvex. Hinsichtlich der Ausbildung der Area, der Crista superior und Crista inferior sowie der Ventrallinie bestehen keine Unterschiede zu *D. carinatus* (siehe dort).

Maße der Sagitten: Länge: 1,30–3,50 mm
Höhe: 0,97–2,70 mm

Länge/Höhe: 1,10–1,45; zumeist 1,20–1,35.

Variabilität. — Die relativ hohe Variabilität betrifft den Umriss (rundlich bis eiförmig), die Form des Hinterrandes (stumpf zugespitzt oder abgerundet) und die Ausbildung des Antirostrums und der Excisura (fehlend, angedeutet oder deutlich ausgeprägt). Wie bei *D. carinatus* ist auch bei *D. rhomboidalis* die normalerweise median gelegene Cauda bei einigen wenigen Exemplaren etwas nach oben verschoben. Einige Sagitten zeigen eine auffallend tief eingeschnittene Excisura und ein etwas tiefer ausgeschnittenes Ostium (vgl. Taf. 6, Fig. 4). In den übrigen Merkmalen weichen sie aber nicht von *D. rhomboidalis* ab und kommen auch stets gemeinsam mit „normalen“ *D. rhomboidalis* vor. Es kann anhand der wenigen Exemplare mit dieser tief eingeschnittenen Excisura nicht entschieden werden, ob es sich vielleicht um eine neue Art handelt. Daher werden diese Sagitten vorerst zu *D. rhomboidalis* gestellt.

Bemerkung. — Wie bei *Dapalis carinatus*.

Beziehung. — Die von NOLF & CAPPETTA (1980) gegebene Abbildung von *Chanda nelsoni* aus dem Unter-Miozän von Süd-Frankreich stimmt sehr gut mit *Dapalis rhomboidalis* überein; *Chanda nelsoni* NOLF & CAPPETTA 1980 muß daher

mit *Dapalis rhomboidalis* STINTON & KISSLING 1968 synonymisiert werden. Dasselbe gilt bezüglich *Dapalis rectangularis* STINTON & FREI 1979. Diese Art zeigt zwar einen weniger abgerundeten postdorsalen Umgang als typische *D. rhomboidalis*, sie bleibt aber innerhalb des Variabilitätsspektrums von *D. rhomboidalis* und gehört daher zu jener Art.

Hinsichtlich der Form steht *D. rhomboidalis* dem untermiozänen *Dapalis formosus* (H. v. MEYER) recht nahe. *D. formosus* läßt sich jedoch von *D. rhomboidalis* durch die etwas schlankere Form, den oft kräftig gewellten Dorsalrand und das durch den konkav geformten Ostium-Unterrand tiefer ausgeschnittene Ostium unterscheiden. Gegenüber *D. rhenanus* kann *D. rhomboidalis* durch seine rundere Form gut unterschieden werden.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt, MP 28, MP 29, MP 30) bis Unter-Miozän (Aquitain, MN 1).

Sonstige Vorkommen: Ost-Schweiz, Süd-Frankreich.

Dapalis aff. *rhomboidalis* STINTON & KISSLING 1968

Taf. 6, Fig. 14

Material: 1 Sagitta, SMNS Inv.-Nr. 58168.

Fundschicht: Untere Süßwassermolasse der Haute-Savoie. Die Sagitta wurde in der Formation Marnes bariolées gefunden.

Fundpunkt: Lovagny (Nr. 92).

Fazies: Limnisch.

Beschreibung. — Form rundlich-eiförmig, Innen- und Außenseite mäßig konvex, Außenseite in der Mitte konkav eingebuchtet, im Bereich des Rostrums 3 kleine Höcker. Insgesamt ähnlich *Dapalis rhomboidalis* STINTON & KISSLING, von diesem aber durch folgende Merkmale zu unterscheiden: postdorsale Ecke markant ausgebildet; kräftigeres, relativ längeres Rostrum; Cauda etwas breiter und sehr nahe am Hinterrand endend.

Maße der Sagitta: Länge: 3,00 mm
Höhe: 2,16 mm
Länge/Höhe: 1,39

Bemerkung. — Aufgrund der Ähnlichkeit mit *D. rhomboidalis* und aufgrund des höheren Alters (Mittel-Oligozän) dieser Sagitta könnte es sich um eine Art handeln, aus der sich *D. rhomboidalis* entwickelt hat. Dies bleibt jedoch bis zum Auffinden weiterer Exemplare von *Dapalis* aff. *rhomboidalis* nur eine Vermutung.

Stratigraphische Reichweite: Mittel-Oligozän (Rupel).

Dapalis aff. *carinatus* STINTON & KISSLING 1968

Taf. 6, Fig. 13

Material: 1 Sagitta, SMNS Inv.-Nr. 58142.

Fundschicht: Untere Süßwassermolasse der Haute-Savoie. Die Sagitta wurde in der Formation Marnes bariolées gefunden.

Fundpunkt: Lovagny (Nr. 92).

Fazies: Limnisch.

Beschreibung. — Form länglich-gestreckt, Innen- und Außenseite wie bei *Dapalis* aff. *rhomboidalis* ausgebildet, jedoch nur 1 kleiner Höcker im Bereich des Rostrums. Insgesamt ähnlich *Dapalis carinatus* STINTON & KISSLING, von diesem aber durch folgende Merkmale zu unterscheiden: Dorsalrand im hinteren Bereich

abgeschrägt; längeres, weiter vorspringendes Rostrum; Cauda etwas breiter und sehr nahe am Hinterrand endend.

Maße der Sagitta: Länge: 3,70 mm
Höhe: 2,10 mm
Länge/Höhe: 1,76

Bemerkung. — Aufgrund der Ähnlichkeit mit *D. carinatus* und des höheren Alters (Mittel-Oligozän) dieser Sagitta könnte es sich um eine Art handeln, aus der sich *D. carinatus* entwickelt hat. Vergleiche hierzu Bemerkung zu *Dapalis* aff. *rhomboidalis*.

Stratigraphische Reichweite: Mittel-Oligozän (Rupel).

Familie Serranidae SWAINSON 1839

Gattung *Morone* MITCHELL 1814

Morone aequalis (KOKEN) WEILER 1963

Taf. 6, Fig. 17–19

v*1891 Otol. (Percidarum) *aequalis* n. sp. — KOKEN, Neue Untersuchungen an tertiären Fisch-Otolithen, S. 127, Fig. 16.

v 1963 *Morone aequalis* (KOKEN). — WEILER, Fischfauna des Tertiärs im oberrheinischen Graben, S. 34–37, Abb. 138–148.

1980 *Morone* sp. — NOLF & CAPPETTA, Les Otolithes du Miocène de Montpeyroux, S. 9, Taf. 1, Fig. 20.

Material: 4 Sagitten und eine nicht ganz vollständige Sagitta. 3 Sagitten abgebildet, SMNS Inv.-Nr. 58170–58171.

Fundschichten: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz und Haute-Savoie. Die Sagitten wurden in den Formationen Obere Bunte Mergel und Grès et Marnes gris à gypse gefunden.

Fundpunkte: Findreuse 6 (Nr. 44), Grandsonnet (Nr. 157).

Fazies: Aus fluviatiler und brackischer Fazies.

Beschreibung. — Innenseite schwach konvex, Außenseite schwach konkav. Der wenig gekerbte Dorsalrand verläuft gerade zur postdorsalen Ecke, wo der Übergang zum kurzen und ganz schwach zugespitzten Hinterrand erfolgt. Der glatte, lange Ventralrand ist gewölbt und mündet in das kräftige, breite, vorne abgerundete Rostrum. Ein winziges Antirostrum ist nur bei einem Exemplar vorhanden (ohne Abb.), die übrigen zeigen weder ein Antirostrum noch eine Excisura. Der Sulcus ist in ein breites Ostium und eine schlanke, verhältnismäßig kurze, im hinteren Teil nach unten abbiegende Cauda gegliedert. Die Cauda ist am Übergang zum Ostium wenig bis deutlich verengt. Der Ostium-Oberrand ist kurz und steigt steil nach oben zum Dorsalrand an. Der konkave, längere Ostium-Unterrand ist mit einem Knick von der Cauda abgesetzt. Eine gering verdickte Crista superior steht einer etwas schwächer ausgeprägten, leistenförmigen Crista inferior gegenüber. Der Ostium-Vorderrand ist bei den 2 größeren Exemplaren aus Nr. 157 durch eine kleine Furche eingeschnitten (vgl. Taf. 6, Fig. 17, 19). Nur bei diesen Sagitten erkennt man auf dem Ostium außerdem eine etwa parallel zum Ostium-Unterrand verlaufende, sich in Richtung Rostrum fächerförmig verbreiternde Streifung. Eine gut umgrenzte, mäßig eingetiefte Area ist vorhanden; eine Ventrallinie nicht zu erkennen.

Maße der Sagitten: Länge: 3,90–5,20 mm
Höhe: 2,20–3,20 mm
Länge/Höhe: 1,60–1,80

Variabilität. — Der L/H-Index nimmt bei dem vorliegenden Material mit zunehmender Länge der Sagitten ab. Bei einem Exemplar ist das Rostrum ziemlich lang (vgl. Taf. 6, Fig. 18).

Beziehung. — Die Art stimmt mit *Morone aequalis* (KOKEN) aus dem Ober-Oligozän und Unter-Miozän des Mainzer Beckens überein. Geringe Differenzen, wie der weniger gewölbte Dorsalrand der Art aus der West-Schweiz und Haute-Savoie, bleiben im Bereich der Variabilität von *Morone aequalis*.

Durch ihre Form ist die vorliegende Art gut von den in stratigraphisch vergleichbaren oder etwas älteren Schichten vorkommenden Arten *M. brevis* WEILER 1972, *M. cornuta* NOLF & CAPPETTA 1980, *M. daimeriesi* NOLF 1977, *M. limburgensis* POSTHUMUS 1923, *M. moguntina* (KOKEN) und *M. moravica* WEILER 1966 unterscheidbar.

Bemerkung. — FRIZELL & DANTE (1965: 702) führen eine neue fossile Gattung *Allomorone* ein, zu der sie auch die mit *Morone aequalis* verwandte *Morone moguntina* (KOKEN) stellen. Es muß darauf hingewiesen werden, daß sowohl *Morone moguntina* wie auch *M. aequalis* typische *Morone*-Vertreter sind und keinerlei Verwandtschaft mit der fossilen Gattung *Allomorone* besitzen.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt) bis Unter-Miozän (Aquitain, ?Burdigal).

Sonstige Vorkommen: Mainzer Becken, Oberrheingraben (Obere Cerithien-Schichten, Untere und Obere Hydrobien-Schichten); Süd-Frankreich.

Familie Mugilidae CUVIER 1829

Gattung *Chelon* RÖSE, in WALBAUM 1793

Chelon gibbosus n. sp.

Taf. 5, Fig. 10–12

1972 *Mugil* sp. — WEILER in DOEBL et al., Ein „Aquitain“-Profil von Mainz-Weisenau, S. 78, Taf. 15, Fig. 15, 21.

1980 „Genus Mugilidarum“ sp. — NOLF & CAPPETTA, Les Otolithes du Miocène de Montpeyroux, S. 13, Taf. 3, Fig. 5–9.

Holotypus: Rechte Sagitta, Taf. 5, Fig. 11, SMNS Inv.-Nr. 58173/1.

Locus typicus: Talent 17 (Nr. 32).

Stratum typicum: Untere Süßwassermolasse (Grès et Marnes gris à gypse).

Derivatio nominis: von (lat.) gibbosus = höckerig, wegen der charakteristischen Ausbildung des Dorsalrandes.

Paratypen: 3 Sagitten, 2 davon abgebildet auf Taf. 5, Fig. 10, Fig. 12, SMNS Inv.-Nr. 58173/2–4.

Material: 5 Sagitten und 2 unvollständige Exemplare, die jedoch die charakteristischen Merkmale der Art zeigen.

Fundschicht: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz. Alle Sagitten stammen aus der Formation Grès et Marnes gris à gypse.

Fundpunkte: Talent 17 (Nr. 32); Penthaz (Nr. 50).

Fazies: Brackisch.

Diagnose. — Länglich gestreckte Sagitten mit einer höckerförmigen Aufwölbung des Dorsalrandes im vorderen Teil.

Beschreibung. — Umriss länglich-gestreckt, Innenseite schwach konvex, Außenseite schwach konkav. Der nur gering gekerbte Dorsalrand steigt vom runden oder stumpf zugespitzten Antirostrum zu einer höckerförmigen Aufwölbung empor, die etwa die vordere Hälfte des Dorsalrandes einnimmt. Hinter dem Höcker

ist eine kleine Mulde, von da erstreckt sich der Dorsalrand in gerader Linie nach hinten zur abgerundeten, zuweilen fein gekerbten postdorsalen Ecke. Der Hinter- rand fällt steil ab und kann gleichfalls leicht gekerbt sein. Bei einer Sagitta (vgl. Taf. 5, Fig. 12) ist der Hinterrand im unteren Bereich ein wenig nach hinten ausgezogen. Der sehr fein gefaltete Ventralrand ist konvex gebogen und endet in einem kurzen, stumpf zugespitzten Rostrum. Zwischen Rostrum und Antirostrum ist eine U-förmige Excisura vorhanden. Der Sulcus ist in ein kurzes, breit V- oder U-förmiges Ostium und eine lange, schmale Cauda unterteilt. Die Cauda verläuft vom Ostium etwas schräg nach oben/hinten und biegt dann in Höhe der postdorsalen Ecke nach unten um. Sie endet geringfügig verjüngt und mit rundem Abschluß verhältnismäßig nahe am Ventralrand. Der Ostium-Unterrand ist flachwinklig von der Cauda abgesetzt und verläuft schwach konkav gebogen zur Rostrumspitze. Der Ostium-Oberrand ist kürzer und zieht in gerader Linie nach vorne oder vorne/oben zum Antirostrum. Eine mäßig entwickelte Crista superior steht einer schwächer entwickelten (auch fehlenden) Crista inferior gegenüber. Die halbmondförmige, deutlich eingetiefte Area ist klein. Das gewölbte Ventralfeld wird von einer am Cauda-Ende abschließenden Ventralinie durchzogen.

Maße des Holotypus:	Länge: 2,72 mm
	Höhe: 1,56 mm
Maße der Sagitten:	Länge: 1,24–3,36 mm
	Höhe: 0,88–1,76 mm
	Länge/Höhe: 1,41–1,91

Variabilität. — Das Ausmaß des Höckers kann etwas schwanken, er ist jedoch stets deutlich und kennzeichnend ausgebildet. Die Breite des Ostiums und die Tiefe der Excisura variieren gleichfalls ein wenig.

Beziehung. — Hinsichtlich der bereits bekannten fossilen „*Mugil*“-Arten sei auf die Darstellungen von MARTINI (1984) und NOLF (1985) verwiesen. Einige Sagitten von *Mugil applanatus* (RZEHAČ) wurden mir von Herrn Dr. Brzobohatý (Brno) zur Verfügung gestellt (vgl. Taf. 5, Fig. 14–15). Von all diesen Arten können die vorliegenden Sagitten durch den markant höckerförmig gewölbten Dorsalrand unterschieden werden. Synonym mit *Chelon gibbosus* ist die von WEILER (1972: Abb. 15) aus den Cerithien-Schichten als *Mugil* sp. beschriebene Art. Der Buckel auf dem Dorsalrand ist bei diesem Exemplar etwas weniger gut entwickelt, aber dennoch deutlich zu erkennen. Gleichfalls synonym mit *Chelon gibbosus* dürfte aufgrund der übereinstimmenden Form die von NOLF & CAPPETTA (1980) als *Mugilidarum* sp. dokumentierte Art sein.

Der *Chelon gibbosus* charakterisierende Buckel gab den Anlaß, die neue Art nicht zur Gattung *Mugil* zu stellen, denn die Sagitten rezenter *Mugil*-Arten zeichnen sich insbesondere durch sehr schlanke Gestalt und einen geraden, höchstens ganz schwach gewölbten Dorsalrand aus. Auch die fossil bereits bekannte Gattung *Liza* (STEURBAUT 1984) besitzt diesen gerade gestreckten Dorsalrand und kommt daher für die neue Art nicht in Frage. Eine relativ gute Übereinstimmung hinsichtlich der Form und auch bezüglich der Ausbildung von Ostium und Cauda liegt mit Sagitten der bislang nur rezent bekannten Gattung *Chelon* vor. Die von CHAINE (1938: Taf. 25) abgebildeten Sagitten von *Chelon labrosus* (Risso 1826) (dort noch als *Mugil chelo* Cuv. bezeichnet) zeigen zuweilen eine gleichartige höckerähnliche Aufwölbung des Dorsalrandes wie die neue Art. Unterscheiden läßt sich *Chelon gibbosus* von der rezenteren Art u. a. durch seinen glatteren Ventralrand, die nicht so nah am Dorsalrand endende Cauda und die geringere Größe.

Bemerkung. — Aufgrund der genannten Unterschiede zwischen *Chelon gibbosus* und der rezenteren *Chelon*-Art kann nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden, daß eine fossile, mit *Chelon* nahe verwandte Gattung vorliegt. Es sind aber zu wenig Informationen über die Sagitten der rezenteren *Mugil*iden vorhanden, um diese Frage zu diesem Zeitpunkt klären zu können.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt, MP 30) bis Unter-Miozän (Aquitain).

Sonstige Vorkommen: Mainzer Becken (Obere Cerithien-Schichten), Süd-Frankreich.

Familie Eleotridae

Eleotridarum schadi (WEILER) nov. comb.

v*1963 *Gobius schadi* n. sp. — WEILER, Fischfauna des Tertiärs im oberrheinischen Graben, S. 39–40, Abb. 159–166.

Bemerkung. — Von dieser Art aus den Oberen Cerithien-Schichten des Oberrheingrabens sind leider nur sehr wenige und juvenile Sagitten überliefert. Die Exemplare zeigen eine sehr nahe Mündung des Ostiums am Vorderrand, ganz ähnlich wie dies bei *Eleotridarum sectus* (STINTON & KISSLING) der Fall ist bzw. wie es allgemein für die Eleotriden charakteristisch ist. Aus diesem Grund muß die Art zu den Eleotriden gestellt werden.

Beziehung. — Die Form dieser kleinen Sagitten von *E. schadi* stimmt in auffallender Weise mit dem Umriß kleiner Exemplare von *E. sectus* überein. Ein deutlicher Unterschied ist nur durch die Entwicklung des postdorsalen Umgangs gegeben, dieser ist bei *schadi* gewölbt, bei *sectus* dagegen kantig. Aufgrund der Ähnlichkeit handelt es sich sicher um zwei nahe verwandte Arten.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt).

Eleotridarum sectus (STINTON & KISSLING) nov. comb.

Taf. 8, Fig. 12–16

*1968 *Gobius sectus* sp. nov. — STINTON & KISSLING, Quelques otolithes de la Molasse oligocène, S. 149–150, Taf. 1, Fig. 5.

1968 *Lepidogobius bifidus* sp. nov. — STINTON & KISSLING, Quelques otolithes de la Molasse oligocène, S. 150, Taf. 1, Fig. 6.

1979 *Gobius sectus* STINTON & KISSLING. — STINTON & FREI, Fish otoliths from freshwater molasse, S. 853, Taf. 1, Fig. 4a, b, 5, 6.

?1979 *Gobius irregularis* STINTON & KISSLING. — STINTON & FREI, Fish otoliths from freshwater molasse, S. 854, Taf. 1, Fig. 7a, b.

Material: 21 Sagitten, SMNS Inv.-Nr. 58174–58181.

Fundschichten: Untere Süßwassermolasse der West-Schweiz. 12 Sagitten wurden in der Formation Grès et Marnes gris à gypse gefunden, 7 Exemplare in der Formation Calcaires et Dolomies und 2 weitere in der Formation Molasse à charbon.

Fundpunkte: Cossonay (Nr. 65), La Morges (Nr. 71, 161, 164), Le Macheret (Nr. 73), Boudry-Viaduc (Nr. 114, 115), Crétoillet (Nr. 123).

Fazies: 10 Sagitten stammen aus brackischer Fazies, 8 aus limnischer und 3 aus „vermutlich limnischer“ Fazies.

Beschreibung. — Umriß schief-viereckig, Innenseite flach, Außenseite schwach konvex. Der glatte oder leicht gekerbte Dorsalrand ist schwach gewölbt oder gerade, der postdorsale Fortsatz ist bei kleineren Sagitten manchmal rundlich, bei größeren stumpf zugespitzt. Der Hinterrand verläuft bei kleinen Sagitten gerade

oder mit leichter Einbuchtung (unterhalb des postdorsalen Lappens) nach hinten/ unten, bei den großen Sagitten ist der Hinterrand in der Mitte breit V-förmig eingeschnitten. Der Ventralrand ist gerade und fein gewellt oder glatt, er endet in einem kurzen, mit stumpfer Spitze versehenen präventralen Fortsatz, der bei den kleinen Sagitten relativ markanter ausgebildet ist als bei den größeren Exemplaren. Der Vorderrand ist in der Mitte oder etwas unterhalb dieser eingebuchtet oder V-förmig eingeschnitten. Der hoch angelegte prädorsale Umgang ist breit gerundet. Der etwa median gelegene, flache Sulcus ist in eine kleine, rundliche Cauda und in ein schlankes, längeres, nach vorne sich verjüngendes Ostium gegliedert. Das Ostium endet mit seiner Spitze dicht am Vorderrand. Eine länglich-ovale Area und eine relativ breite, aber seichte Ventrallinie sind ausgebildet.

Maße der Sagitten: Länge: 0,68–2,84 mm
 Höhe: 0,70–2,20 mm
 Länge/Höhe: 0,9–1,3

Variabilität. – Es ist eine ontogenetische Variabilität festzustellen; sie betrifft, wie oben erläutert, insbesondere die Form des Hinterrandes und den präventralen Fortsatz. Außerdem variiert innerhalb der kleinen Sagitten (kleiner als 1 mm) das L/H-Verhältnis beträchtlich. Eine Zu- oder Abnahme des L/H-Index in Abhängigkeit des Längenwachstums ist nicht feststellbar. STINTON & KISSLING (1968) erkannten vermutlich aufgrund der ontogenetischen Variabilität die kleinen Sagitten nicht als zu „*Gobius sectus*“ gehörig und beschrieben sie als „*Lepidogobius bifidus*“. Anhand des hier vorliegenden Materials ist aber die Entwicklung der kleinen „*Lepidogobius bifidus*“ zu großen „*Gobius sectus*“ sehr gut zu erkennen.

Bemerkung. – Das Originalmaterial der Art ist verschollen. Das von STINTON & KISSLING (1968) abgebildete Exemplar zeigt jedoch die kennzeichnende Form und den charakteristischen Sulcus, so daß über die Identität des vorliegenden Materials kein Zweifel besteht. Außerdem kommt ein Teil des Materials aus der unmittelbaren Nähe der Typlokalität sowie aus einem vergleichbaren stratigraphischen Bereich.

Beziehung. – Die Zuordnung zur Familie Eleotridae erfolgt aufgrund der guten Übereinstimmung, insbesondere hinsichtlich der Form des Sulcus, mit rezenten Vertretern dieser Familie. Die Gattung konnte leider nicht ausfindig gemacht werden. Der von STINTON & FREI (1979) beschriebene „*Gobius irregularis*“, von dem nur der erodierte und beschädigte Holotypus vorliegt, ist mit *Eleotridarum sectus* sehr wahrscheinlich synonym.

Die von NOLF & CAPETTA (1980) als „genus *Eleotridarum*“ sp. abgebildete Art könnte aufgrund der ähnlichen Form mit *Eleotridarum sectus* verwandt sein. Eine weitere ähnliche, etwas länglichere Art beschreibt STEURBAUT 1984 (Taf. 32, Fig. 25) als „genus *Eleotridarum*“ sp. aus dem mittleren Oligozän des Aquitaine-Beckens. Nahe verwandt dürfte außerdem *Eleotridarum schadi* (WEILER) aus dem Ober-Oligozän des Oberrheingrabens sein (siehe auch Beziehung bei *E. schadi*).

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (MP 28) bis Unter-Miozän (Aquitain, MN 1).

Sonstige Vorkommen: Ost-Schweiz.

Eleotridarum aff. *sectus* (STINTON & KISSLING)

Taf. 8, Fig. 11

Material: 3 Sagitten, SMNS Inv.-Nr. 58182.

Fundsicht: Untere Süßwassermolasse der Haute-Savoie. Das Material wurde in der Formation Grès et Marnes gris à gypse gefunden.

Fundpunkt: Forens/Valserine (Nr. 49).

Fazies: Brackisch.

Beschreibung. – Umriß etwa quadratisch, Innenseite flach, Außenseite konvex und im hinteren Ventralbereich verdickt. Der gewölbte Dorsalrand ist gekerbt und mit Medianknick versehen. Kleine, kantige postdorsale Ecke. Von dieser fällt der Hinterrand senkrecht ab, kurz vor Erreichen der Mitte ist er ein wenig eingebuchtet, darunter dann nochmals leicht gewellt. Der Ventralrand verläuft vom etwa rechtwinkligen postventralen Umgang zunächst gerade, biegt dann in der Mitte schräg nach vorne/oben um und endet in einem etwas hervorspringenden, abgerundeten präventralen Fortsatz. Oberhalb von diesem ist eine kleine, scharfe Einkerbung zu sehen, darüber steigt dann der Vorderrand senkrecht zur relativ niedrig angelegten, kantigen prädorsalen Ecke an. Der verhältnismäßig tiefe, sehr schmale Sulcus ist in eine kleine, kreisrunde Cauda und ein längliches, schlankes Ostium unterteilt. Die sich verjüngende Ostiumspitze endet nahe am Vorderrand. Am Übergang Ostium–Cauda ist der Sulcus eingeschnürt. Crista superior und Crista inferior sind nur im mittleren Bereich des Sulcus bzw. im hinteren Teil des Ostiums schwach entwickelt. Die breite Ventrallinie ist nur wenig eingetieft, genauso die rundliche, unscharf begrenzte Area.

Maße der Sagitten: Länge: 1,05–1,48 mm
 Höhe: 1,08–1,35 mm
 Länge/Höhe: 0,96–1,09

Beziehung. – Durch den präventralen Fortsatz ähneln die vorliegenden Sagitten *Eleotridarum sectus* (STINTON & KISSLING). Sie besitzen jedoch nicht den bei *E. sectus* vorliegenden postventralen Fortsatz, auch die deutliche, mediane Einbuchtung des Hinterrandes fehlt. Außerdem ist der Sulcus von *E. aff. sectus* gegenüber *E. sectus* sehr schmal. Aufgrund der genannten Unterschiede wird die Art bis zum Auffinden weiterer Exemplare als *E. aff. sectus* bezeichnet.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Oligozän (Chatt, MP 30).

Familie Gobiidae BONAPARTE 1832

Gattung *Gobius* LINNAEUS 1758

Gobius altiformis n. sp.

Taf. 7, Fig. 1–6, 15, Taf. 8, Fig. 1–3

Holotypus: Linke Sagitta, Taf. 7, Fig. 1, SMNS Inv.-Nr. 58183/1.

Locus typicus: Le Locle (Nr. 5).

Stratum typicum: Obere Süßwassermolasse.

Derivatio nominis: von (lat.) *altiformis* = von hoher Gestalt, nach der Form der Sagitten.

Paratypen: 33 Sagitten, 9 davon abgebildet auf Taf. 7, Fig. 2–6, 15 und Taf. 8, Fig. 1–3, SMNS Inv.-Nr. 58183/2–34.

Material: 34 Sagitten.

Fazies: Limnisch.

Diagnose. – Verhältnismäßig hohe Sagitten mit gewölbtem Dorsalrand und median bis submedian gelegenen, kurzem und breitem Sulcus.

Beschreibung. – Umriß fast quadratisch, aber etwas höher als lang, Innen- und Außenseite schwach konvex, Außenseite im ventralen Bereich verdickt. Dorsalrand gewölbt oder nach oben/hinten ansteigend; gering gewellt bis kräftig gekerbt,

manchmal mit Medianknick. Die Ausbildung des postdorsalen Fortsatzes ist verschieden, er kann leicht gewölbt und abgerundet oder nach oben oder nach hinten gerichtet und stumpf zugespitzt sein. Unterhalb von ihm ist der ansonsten gerade, glatte und steil abfallende Hinterrand in der Regel etwas eingebuchtet. Der rechtwinklige postventrale Umgang ist abgerundet oder kantig, der zumeist glatte Ventralrand ist gerade. Der präventrale Umgang gleicht dem postventralen Umgang. Der steile Vorderrand ist gerade oder median etwas eingebuchtet, der prädorsale Umgang zumeist abgerundet. Der median bis submedian gelegene, kurze und flache Sulcus ist in eine kleinere, rundliche Cauda und ein etwas größeres, vorne mit abgerundeter Spitze schließendes Ostium gegliedert. Nach oben ist der Sulcus durch eine flach verdickte Crista superior begrenzt. Eine dünne, leistenförmige Crista inferior ist meistens vorhanden. Die breite Ventrallinie ist deutlich eingetieft, die Area ist unscharf begrenzt und flach.

Maße des Holotypus: Länge: 1,32 mm

Höhe: 1,32 mm

Maße der Sagitten: Länge: 0,88–1,48 mm

Höhe: 0,88–1,52 mm

Länge/Höhe: 0,90–1,05; zumeist 0,95–1,0.

Variabilität. – Die Variabilität betrifft insbesondere die Wellung und Kerbung des Dorsalrandes. Offensichtlich weisen die rechten Sagitten zumeist einen markant gekerbten Dorsalrand auf oder sind mit Medianknick versehen. Linke Sagitten scheinen dagegen vorzugsweise einen fein gekerbten oder gering gewellten Dorsalrand zu haben. Variabel sind außerdem Anlage und Ausbildung des postdorsalen Fortsatzes.

Beziehung. – Von den zahlreichen fossilen *Gobius*-Arten läßt sich *Gobius altiformis* in erster Linie durch den kurzen und rundlichen Sulcus sowie durch die hohe, kantige Form unterscheiden. *Gobius altus* WEILER 1963 zeigt zwar denselben Formgrundtyp, besitzt jedoch einen stärker entwickelten postdorsalen Fortsatz, eine weniger gleichmäßige Ausbildung der Ränder und einen schlankeren Sulcus. Gegenüber *Gobius helvetiae* SALIS 1967 ist *G. altiformis* höher und der post- und prädorsale Umgang sind stärker betont. Am nächsten verwandt ist *Gobius altiformis* mit *Gobius latiformis* n. sp., er kann von diesem vor allem durch die relativ höhere Gestalt unterschieden werden.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Miozän (MN 8).

Gobius latiformis n. sp.

Taf. 7, Fig. 7–10, Taf. 8, Fig. 7–10

1967 *Gobius* cf. *francofurtanus* KOKEN. – SALIS, Geologische und sedimentologische Untersuchungen, S. 45, Fig. 13: 2–4, 6.

Holotypus: Linke Sagitta, Taf. 7, Fig. 7, SMNS Inv.-Nr. 58187/1.

Locus typicus: Le Locle (Nr. 5).

Stratum typicum: Obere Süßwassermolasse.

Derivatio nominis: von (lat.) *latiformis* = von breiter Gestalt, nach der Form der Sagitten.

Paratypen: 39 Sagitten, 7 davon abgebildet auf Taf. 7, Fig. 8–10 und Taf. 8, Fig. 7–10, SMNS Inv.-Nr. 58187/2–40.

Material: 47 Sagitten.

Fundschicht: Obere Süßwassermolasse des Schweizer Jura.

Fundpunkt: Le Locle (Nr. 1, 4, 5).

Fazies: Limnisch.

Diagnose. – Länglich-rechteckige Sagitten mit median bis submedian gelegenen, kurzem und breitem Sulcus.

Beschreibung. – Umriß rechteckig, nur wenig länger als hoch, Innen- und Außenseite wie bei *Gobius altiformis* n. sp. Dorsalrand leicht bis kräftig gewellt oder gekerbt, selten gerade verlaufend, im allgemeinen leicht gewölbt, manchmal mit Medianknick. Gut entwickelter, zuweilen ein wenig nach hinten umgebogener postdorsaler Lappen; unterhalb von diesem ist der Hinterrand etwas eingebuchtet und verläuft dann steil zum zumeist rechtwinklig ausgebildeten postventralen Umgang, der manchmal auch etwas nach hinten zugespitzt sein kann. Der glatte oder wenig gewellte Ventralrand ist gerade und endet im rechtwinkligen oder geringfügig nach vorne verlängerten präventralen Umgang. Der gerade oder median eingebuchtete Vorderrand steigt steil zum hoch angelegten prädorsalen Umgang an; dieser kann einfach abgerundet, kräftig gewölbt oder als stumpf zugespitzter Lappen entwickelt sein. Die Lage und Ausbildung des Sulcus stimmt mit der unter *Gobius altiformis* n. sp. beschriebenen vollständig überein. Dasselbe gilt für die Ventrallinie und die Area.

Maße des Holotypus: Länge: 1,24 mm

Höhe: 1,12 mm

Maße der Sagitten: Länge: 0,95–2,13 mm

Höhe: 0,95–1,64 mm

Länge/Höhe: 1,00–1,25; zumeist 1,10–1,15

Variabilität. – Wie bei vielen Gobiiden ist auch bei *Gobius latiformis* die Ausbildung der Ränder sehr variabel. So fällt beispielsweise die unterschiedliche Wölbung und Kerbung des Dorsalrandes auf und die veränderliche Entwicklung des prädorsalen Umgangs.

Beziehung. – Die von SALIS (1967) als *Gobius* cf. *francofurtanus* KOKEN beschriebene Art stimmt zum Teil mit *Gobius latiformis* n. sp. überein. Nahe verwandt ist *G. latiformis* mit *G. altiformis*, beide Arten kommen häufig gemeinsam vor. Von den anderen fossilen *Gobius*-Arten kann man *G. latiformis* – wie bereits *G. altiformis* – in erster Linie durch den kurzen und rundlichen Sulcus sowie durch die regelmäßige, rechteckige Form unterscheiden. *Gobius* cf. *telleri* SCHUBERT 1906 und *Gobius francofurtanus* (KOKEN) besitzen zuweilen eine ähnliche Form, aber einen relativ längeren und schlankeren Sulcus. *G. francofurtanus* (KOKEN) ist außerdem dünner, seine dorsalen und ventralen Fortsätze sind stärker entwickelt, und sein Dorsalrand ist markant durch Wellen oder Kerben gegliedert. Gegenüber *Gobius longus* SALIS 1967 läßt sich *G. latiformis* durch die höhere, mehr kantige Form und den eingebuchteten Vorder- und Hinterrand gut abtrennen.

Bemerkung. – Die beiden hier neu beschriebenen *Gobius*-Arten lassen sich von rezenten Vertretern dieser Gattung durch den kürzeren und breiteren Sulcus unterscheiden.

Stratigraphische Reichweite: Grenzbereich Unter-/Mittel-Miozän (MN 5) bis Ober-Miozän (MN 8).

Sonstige Vorkommen: Zentral-Schweiz (Obere Süßwassermolasse).

Gobius aff. *helvetiae* SALIS 1967

Taf. 7, Fig. 11–12

1967 *Gobius helvetiae* n. sp. – SALIS, Geologische und sedimentologische Untersuchungen, S. 45–46, Fig. 13: 9, 11–15.

Material: 11 Sagitten, SMNS Inv.-Nr. 58190–58192.

Fundsicht: Obere Süßwassermolasse des Schweizer Jura.
Fundpunkt: Le Locle (Nr. 1, 2, 3).
Fazies: Limnisch.

Beschreibung. — Form rechteckig, größere Exemplare etwas länger, kleinere etwas höher. Innenseite flach, Außenseite gewölbt und im ventralen Bereich verdickt. Dorsalrand gerade oder schwach konvex, Seitenränder steil abfallend, gerade und glatt, Ventralrand gleichfalls gerade und glatt. Die in etwa rechtwinkligen prä- und postdorsalen Umgänge sind zumeist kantig, manchmal auch abgerundet; die prä- und postventralen Umgänge sind rechtwinklig und kantig. Die Lage und Ausbildung des Sulcus stimmt mit der von *G. altiformis* und *G. latiformis* überein. Dasselbe gilt für die Ventrallinie und die Area.

Maße der Sagitten: Länge: 0,72–1,36 mm
Höhe: 0,72–1,24 mm
Länge/Höhe: 1,00–1,10

Beziehung. — Hinsichtlich der Gestalt besteht Ähnlichkeit mit *Gobius helvetiae* SALIS 1967, jedoch weisen die vorliegenden Sagitten gegenüber *G. helvetiae* einen mehr submedian gelegenen, kürzeren und breiteren Sulcus sowie einen glatteren Dorsalrand auf. Von *G. latiformis* und *G. altiformis* läßt sich *Gobius* aff. *helvetiae* durch die glatten Ränder und wenig ausgeprägten Umgänge unterscheiden.

Bemerkung. — Es liegen nicht genügend Sagitten dieser Form vor, um entscheiden zu können, ob es sich bei *Gobius* aff. *helvetiae* um eine neue Art oder um etwas untypisch ausgebildete Sagitten von *Gobius helvetiae* handelt.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Miozän (MN 8).

Gobius sp. 1
Taf. 7, Fig. 13–14

Material: 3 Sagitten, SMNS Inv.-Nr. 58185.
Fundsicht: Obere Süßwassermolasse des Schweizer Jura.
Fundpunkt: Le Locle (Nr. 5).
Fazies: Limnisch.

Beschreibung. — Innen- und Außenseite flach konvex. Gestalt in den Grundzügen wie *G. altiformis* n. sp., jedoch Hinterrand tief V-förmig eingeschnitten, wodurch ein großer, stumpf zugespitzter postdorsaler Lappen sowie ein nach hinten etwas ausgestellter postventraler Fortsatz entstehen.

Maße der Sagitten: Länge: 1,24–1,56 mm
Höhe: 1,04–1,44 mm
Länge/Höhe: 1,03–1,19

Bemerkung. — Anhand der wenigen Sagitten kann nicht beurteilt werden, ob es sich um eine neue Art oder um aberrant ausgebildete Sagitten von *G. altiformis* oder *G. latiformis* handelt.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Miozän (MN 8).

Gobius sp. 2
Taf. 8, Fig. 4–6

Material: 3 Sagitten, SMNS Inv.-Nr. 58186.
Fundsicht: Obere Süßwassermolasse des Schweizer Jura.
Fundpunkt: Le Locle (Nr. 4).
Fazies: Limnisch.

Beschreibung. — Innen- und Außenseite sehr schwach konvex. Form ähnlich

wie *Gobius latiformis*; von diesem aber durch einen markanten, nach hinten ragenden und mit stumpfer Spitze endenden, postventralen Lappen zu unterscheiden.

Maße der Sagitten: Länge: 1,20–1,80 mm
Höhe: 1,00–1,48 mm
Länge/Höhe: 1,07–1,22

Bemerkung. — Wie bei *Gobius* sp. 1.

Stratigraphische Reichweite: Ober-Miozän (MN 8).

3. Biostratigraphie und Paläoökologie der Unteren Süßwassermolasse (Bettina Reichenbacher)

3.1. Die Fisch-Gemeinschaften der mittelländischen Unteren Süßwassermolasse

Marnes bariolées (Mittel- bis Ober-Oligozän)

Die Fisch-Gemeinschaft der Marnes bariolées ist mit 10 Arten verhältnismäßig artenreich, jedoch arm an Individuen (vgl. Tab. 1). Sie setzt sich aus Vertretern von *Mikroumbra*, *Palaeolebias* und *Dapalis* zusammen. Ein Teil der Arten ist auf die Formation der Marnes bariolées beschränkt: *Mikroumbra longirostrata*, *M. aff. ringeadei*, *D. aff. carinatus* und *D. aff. rhomboidalis*. Die übrigen Arten (vgl. Tab. 1) sind in der USM allgemein häufig und weit verbreitet, jedoch liegen in den Marnes bariolées auch von diesen Taxa jeweils nur zwischen 1–6 Sagitten vor, die außerdem in fast allen Fällen nicht ganz typisch (aberrant?) ausgebildet sind.

In der Fischfauna der Marnes bariolées sind die brackisch-limnischen Chandiden (*Dapalis*) ein wenig häufiger als die limnisch-brackischen Cyprinodontiden (*Palaeolebias*). Letztere sind wiederum geringfügig häufiger als die ausschließlich limnischen Umbriden (*Mikroumbra*).

Während *Mikroumbra* ein ziemlich sicherer Hinweis für limnische Fazies ist, kann anhand der euryhalinen *Dapalis*-Arten nicht zwischen limnischer und brackischer Fazies unterschieden werden. Die in der USM allgemein verbreiteten *Dapalis*-Arten *D. carinatus* und *D. rhomboidalis* kommen z. B. etwa in gleichen Anteilen sowohl in limnischer wie auch in brackischer Fazies vor. Bei den *Palaeolebias*-Arten, die generell als limnisch-brackisch zu werten sind, wurde eine Spezialisierung in „typisch limnische“ und „typisch brackische“ Arten festgestellt (vgl. Abb. 7). Da in den Marnes bariolées nur die limnischen *Palaeolebias*-Arten vorliegen und die typischen Brackwasser-Arten fehlen, dürfte dies wiederum ein Hinweis auf limnisches Milieu sein.

Die Fisch-Gemeinschaften aus den Marnes bariolées belegen somit sehr wahrscheinlich überwiegend limnische Fazies, was mit der sedimentologischen Analyse und den Befunden aufgrund der Mollusken- und Ostracodenfaunen der Proben übereinstimmt (CARBONNEL et al. 1985; KISSLING 1974). Darüber hinausgehende Angaben zur Paläoökologie, wie z. B. Wassertiefe und Wassertemperatur der Lebensräume sind anhand dieser Fisch-Gemeinschaften nur bedingt möglich, da es

Malasse der Schweiz und Haute-Savoie	mittelländische Molasse			subalpine Molasse	sonstige Molasse-Schichten					
	Formationen	Marnes bariolées	Calcaires et Dolomies	Grès et Marnes gris à gypse	Oberer Bunte Mergel	Untere Cyrenen-Schichten	Molasse à charbon	Formation du Gérignoz	elsässische Molasse	USM ohne genauere Angabe: vermutlich Calcaires et Dolomies
Fischfauna der Unteren Süßwassermolasse										
<i>Mikroumbra acutirostris</i> (WEILER)					2			2		
<i>Mikroumbra longirostrata</i> n. sp.		2								
<i>Mikroumbra ringeadei</i> (STEURBAUT)		1	20							
<i>Mikroumbra aff. ringeadei</i> (STEURBAUT)		2								
<i>Prolebias boudryensis</i> n. sp.				7						
<i>Prolebias meyeri</i> (AGASSIZ)				25						
<i>Palaeolebias oviformis</i> n. sp.			13				9			5
<i>Palaeolebias semicircularis</i> n. sp.		cf.	31				6			1
<i>Palaeolebias? subtrigonus</i> (STINTON & KISSLING)				85						
<i>Palaeolebias triangularis</i> n. sp.				39						
<i>Palaeolebias weidmanni</i> n. sp.		6	18	8			32	3		10
<i>Atherina bergeri</i> n. sp.			6	1				1		
<i>Atherina dentifera</i> (STINTON & KISSLING)				16						
<i>Atherinidarum priscus</i> n. sp.						1				
<i>Dapalis angustus</i> n. sp.		2				2				
<i>Dapalis carinatus</i> STINTON & KISSLING		2	15	15			1			1
<i>Dapalis rhomboidalis</i> STINTON & KISSLING		3	32	80			52			
<i>Dapalis aff. carinatus</i> STINTON & KISSLING		1								
<i>Dapalis aff. rhomboidalis</i> STINTON & KISSLING		1								
<i>Morone aequalis</i> (KÖKEN)				2	3					
<i>Chelon gibbosus</i> n. sp.				5						
<i>Eleotridarum sectus</i> (STINTON & KISSLING)			7	12			2			
<i>Eleotridarum aff. sectus</i> (STINTON & KISSLING)				3						

Tab. 1. Vorkommen und Häufigkeit der durch Otolithen nachgewiesenen Fischarten in der Unteren Süßwassermolasse der West-Schweiz und Haute-Savoie.
n = Anzahl der Otolithen.

sich bei allen Arten um Vertreter fossiler Gattungen handelt. Es können daher nur die vermutlich am nächsten verwandten rezenten Gattungen für eine ökologische Aussage herangezogen werden.

Nahe verwandt mit *Dapalis* ist nach GAUDANT (1987) und NOLF (1985) die rezent in küstennahen Gewässern und Ästuaren des Indischen Ozeans verbreitete Gattung *Chanda*. Für *Palaeolebias* liegt keine vergleichbare rezent Gattung vor, so daß nur allgemein die Verbreitung und Ökologie der Cyprinodontiden betrachtet werden können. Diese Fische sind überwiegend in tropischen und subtropischen Regionen verbreitet und besiedeln dort flache, zumeist wärmere Binnen-Gewässer (u. a. Südeuropa, Asien, Afrika). Die mit *Mikroumbra* vermutlich verwandte rezente Gattung *Umbra* ist aus Flüssen und Altwässern in Osteuropa und Nordamerika bekannt, somit eher aus gemäßigten Regionen (BERG 1958).

ÖKOLOGIE	INTERNATIONALE MARINE STUFEN		CHATT				AQUITAN	
	SÄUGER-ZONEN (MP/MN)		MP27	MP28	MP29	MP30	MN1	MN2
LIMNISCH	(2) [1]	<i>Mikroumbra longirostrata</i>						
	(2) [2]	<i>Mikroumbra aff. ringeadei</i>						
	(27) [9]	<i>Palaeolebias oviformis</i>						
	(39) [12]	<i>Palaeolebias semicircularis</i>						
	(21) [5]	<i>Mikroumbra ringeadei</i>						
	(77) [17]	<i>Palaeolebias weidmanni</i>						
EURY-HALIN	(8) [4]	<i>Atherina bergeri</i>						
	(4) [3]	<i>Mikroumbra acutirostris</i>						
	(34) [8]	<i>Dapalis carinatus</i>						
BRACKISCH	(167) [22]	<i>Dapalis rhomboidalis</i>						
	(21) [8]	<i>Eleotridarum sectus</i>						
	(39) [4]	<i>Palaeolebias triangularis</i>						
	(5) [2]	<i>Chelon gibbosus</i>						
	(85) [5]	<i>Palaeolebias? subtrigonus</i>						
	(16) [3]	<i>Atherina dentifera</i>						
BRACKISCH	(7) [1]	<i>Prolebias boudryensis</i>						
	(25) [1]	<i>Prolebias meyeri</i>						
	(5) [2]	<i>Morone aequalis</i>						

Abb. 7. Ökologie und stratigraphische Verbreitung der wichtigsten Arten aus der Unteren Süßwassermolasse der West-Schweiz und Haute-Savoie.
(n) = Anzahl der zur Verfügung stehenden Otolithen.
[n] = Anzahl der Proben, in denen die jeweilige Art gefunden wurde.
durchgezogene Linie = gesichertes Vorkommen der Art in der Schweiz und der Haute-Savoie.
unterbrochene Linie mit Fragezeichen = Vorkommen der Art nicht ganz gesichert.

Nach diesen Daten kann man annehmen, daß die Fischfauna der Marnes bariolées in flachen und verhältnismäßig warmen Binnen-Gewässern einer gemäßigten bis subtropischen Region verbreitet war. Aufgrund der speziell an die Fazies der Marnes bariolées angepaßten Arten und der allgemeinen Individuenarmut sind für die Entwicklung einer reicheren Fischfauna wahrscheinlich ungünstige paläoökologische Bedingungen anzunehmen.

Calcaires et Dolomies (Ober-Oligozän)

Die Fisch-Gemeinschaft der Calcaires et Dolomies umfaßt 8 Arten und ist gegenüber den Marnes bariolées als individuenreich zu bezeichnen (vgl. Tab. 1). Keine der Arten ist auf die Formation Calcaires et Dolomies begrenzt.

Es dominieren die *Palaeolebias*-Arten, unter diesen *P. semicircularis*, gefolgt von *P. weidmanni* und dem immer noch häufigen *P. oviformis*. Daran schließen sich die gleichfalls individuenreichen *Dapalis*-Arten an, wobei *D. rhomboidalis* etwa doppelt so oft gefunden wurde wie *D. carinatus*. Während *Mikroumbra ringeadei* noch

ziemlich häufig ist, wurden *Atherina bergeri* und *Eleotridarum sectus* verhältnismäßig selten angetroffen.

Gegenüber den Marnes bariolées hat sich die Fisch-Gemeinschaft in den Calcaires et Dolomies deutlich verändert. 5 Arten (*M. ringeadei*, *P. semicircularis*, *P. weidmanni*, *D. carinatus*, *D. rhomboidalis*) sind beiden Formationen gemeinsam. 5 weitere in den Marnes bariolées gefundene Spezies (*M. longirostrata*, *M. aff. ringeadei*, *D. angustus*, *D. aff. carinatus*, *D. aff. rhomboidalis*) kommen in den Calcaires et Dolomies nicht mehr vor. Außerdem sind 3 Arten in den Calcaires et Dolomies neu hinzugekommen, darunter mit *E. sectus* und *A. bergeri* Vertreter der aus den Marnes bariolées nicht bekannten Eleotriden und Atheriniden.

In den Calcaires et Dolomies liegen einerseits die limnischen *Mikroumbra*-Arten und ausschließlich zu den typisch limnischen Taxa zählende *Palaeolebias*-Arten vor. Andererseits sind die bereits aus den Marnes bariolées bekannten euryhalinen *Dapalis carinatus* und *D. rhomboidalis* sehr häufig. Die Vertreter der rezent in mariner, brackischer und limnischer Fazies verbreiteten Eleotridae und Atherinidae müssen zunächst als euryhaline Arten bewertet werden. Während sich für *E. sectus* dieser Verdacht durch die vorliegende Untersuchung bestätigte (die Art kommt sowohl in brackischer wie auch in limnischer Fazies vor), wurde *A. bergeri* bislang nur in limnischer Fazies angetroffen und wird daher als eine Süßwasser-Art betrachtet.

Insgesamt zeigt es sich, daß in den Calcaires et Dolomies vermutlich überwiegend limnisches Milieu herrschte, wie es auch die sedimentologischen Analysen und die Mollusken- und Ostracodenfaunen andeuten (CARBONNEL et al. 1985; KISSLING 1974; REGGIANI 1989). Eine zuweilen schwach brackische Fazies läßt sich für die Proben, in denen nur euryhaline Arten vorliegen und in denen die limnischen *Palaeolebias*- oder *Mikroumbra*-Arten fehlen, jedoch nicht ausschließen.

Zur Paläoökologie läßt sich feststellen, daß die sich in den Marnes bariolées abzeichnenden Hinweise auf eine warme bis subtropische Region durch die Anwesenheit der Atheriniden-Art und insbesondere der Eleotriden-Art bestätigt werden. Die rezenten Eleotriden besiedeln überwiegend tropische und subtropische Meeresküsten; die Atheriniden sind im küstennahen Flachwasser tropischer bis gemäßigter Gebiete verbreitet (NELSON 1976).

Grès et Marnes gris à gypse (Ober-Oligozän bis Unter-Miozän)

In der Formation Grès et Marnes gris à gypse wurde mit 13 Spezies die arten- und auch individuenreichste Fisch-Gemeinschaft der USM gefunden. Wie zuvor in den Calcaires et Dolomies herrschen *Palaeolebias*-Arten vor. Dann folgen in immer noch großer Anzahl die *Dapalis*-Arten, wobei *D. rhomboidalis* gegenüber *D. carinatus* etwa 5mal häufiger ist. Nur mäßig häufig sind *Prolebias*, *Atherina* und die Eleotriden. Als seltene Arten sind *Morone aequalis* und *Chelon gibbosus* zu nennen. Auf die Formation begrenzt sind beide *Prolebias*-Arten (*P. boudryensis*, *P. meyeri*), zwei der *Palaeolebias*-Arten (*P. triangularis*, *P. ? subtrigonus*), *Atherina dentifera* und *Eleotridarum aff. sectus* sowie *Chelon gibbosus*.

Gegenüber den Calcaires et Dolomies hat sich wieder ein deutlicher Faunenwechsel vollzogen. 5 Arten sind beiden Formationen gemeinsam (*A. bergeri*, *E. sectus*, *P. weidmanni*, *D. carinatus* und *D. rhomboidalis*), von diesen kamen die 3 zuletzt genannten bereits in den Marnes bariolées vor. Die in den Calcaires et Dolomies noch häufigen Arten *M. ringeadei*, *P. oviformis* und *P. semicircularis* sind in

den Grès et Marnes gris à gypse verschwunden. Die als typisch limnisch gewerteten *P. oviformis* und *P. semicircularis* werden in den Grès et Marnes gris à gypse offensichtlich durch die brackischen Arten *P. ? subtrigonus* und *P. triangularis* ersetzt. Außerdem kommen gegenüber den Calcaires et Dolomies 6 weitere Spezies neu hinzu, darunter erstmals Arten der Gattungen *Prolebias*, *Morone* und *Chelon* sowie *Atherina dentifera* und *Eleotridarum aff. sectus*.

Bei *A. dentifera*, den *Prolebias*-Arten, *E. aff. sectus*, *P. ? subtrigonus* und *P. triangularis* handelt es sich offensichtlich um Brackwasser-Arten, *Morone* und *Chelon* sind als marin-euryhaline Arten zu werten. Damit liegen in den Grès et Marnes gris à gypse 6 spezifische Brackwasser-Arten, 2 marin-euryhaline und 2 limnische Arten (*A. bergeri*, *P. weidmanni*) vor. Die übrigen (*D. carinatus*, *D. rhomboidalis*, *E. sectus*) sind als brackisch-limnisch-euryhaline Spezies zu werten. Daraus ist ersichtlich, daß in der Formation Grès et Marnes gris à gypse – im Gegensatz zu den Marnes bariolées und den Calcaires et Dolomies – brackische Fazies vorherrschte und limnische Fazies nur noch eine untergeordnete Rolle spielte. Dies erklärt auch den sehr deutlichen Faunenwechsel gegenüber den Calcaires et Dolomies. Auch die sedimentologischen Analysen und die Mollusken- und Ostracodenfaunen belegen weitgehend übereinstimmend mit den Fisch-Gemeinschaften das überwiegend brackische Milieu (ANGELILLO 1987; CARBONNEL et al. 1985; KISSLING 1974; REGGIANI 1989).

Die in den Grès et Marnes gris à gypse erstmals vorhandenen Gattungen *Morone* und *Chelon* sind rezent an den Küsten tropischer und gemäßigter Meere verbreitet. Die *Prolebias*-Arten könnten – wie die Cyprinodontiden allgemein – auf flache und etwas wärmere Gewässer hinweisen. Insgesamt läßt sich hinsichtlich Wassertiefe und Klima keine wesentliche Veränderung gegenüber den Calcaires et Dolomies feststellen.

BERGER (1990) postuliert aufgrund der Evolution der Floren und aufgrund von Isotopen-Untersuchungen einen Klimawechsel im obersten Oligozän (MP 29, MP 30) und im Grenzbereich Oligozän–Miozän: nach einem warmen und niederschlagsreichen Klima während des Oligozäns folgte im obersten Oligozän eine Zeitspanne mit niedrigeren Temperaturen verbunden mit einer Abnahme der Humidität. Bereits im tiefsten Unter-Miozän (MN 1) ist wieder ein warmes, jedoch immer noch niederschlagsarmes Klima zu verzeichnen (vgl. BERGER 1990: Fig. 9).

Aufgrund der bis jetzt bekannten Fischfauna aus der – den fraglichen Zeitraum umfassenden – Formation Grès et Marnes gris à gypse können solch differenzierte Aussagen noch nicht getroffen werden. Einige Arten erlöschen zwar an der Grenze MP 29–MP 30, einige sind auf die Säuger-Zone MP 30 beschränkt und wieder andere wurden in der West-Schweiz und Haute-Savoie nur in der Säuger-Zone MN 1 gefunden (vgl. Abb. 7). Es handelt sich jedoch nicht um Arten, die eindeutig ein kühles oder ein warmes Klima anzeigen. Teilweise sind es Arten fossiler Gattungen, teilweise gehören die Arten zu Gattungen oder Familien, die sowohl in kühl-humiden wie auch in warm-humiden Klimabereichen verbreitet sind. Auch finden gerade in dem fraglichen Zeitbereich MP 29/MP 30 Salinitäts-Änderungen statt, die die Verbreitung der Fische nachhaltig beeinflussen.

So läßt sich feststellen, daß die Fischfauna aus der Formation Grès et Marnes gris à gypse zwar deutliche Unterschiede gegenüber der stratigraphisch zumeist etwas älteren Fauna aus den Calcaires et Dolomies aufweist. Jedoch sind diese Änderungen sehr wahrscheinlich auf die in den Grès et Marnes gris à gypse herrschenden bracki-

schen Verhältnisse zurückzuführen. Es ist zwar nicht auszuschließen, daß auch ein Klimawechsel zu der Faunen-Änderung beitrug; nachweisen läßt sich dies an den Fisch-Gemeinschaften zur Zeit noch nicht. So gelten z. B. Arten der Familie Umbridae als Anzeiger für ein etwas kühleres Klima und sollten daher – wenn man eine Abkühlung im obersten Oligozän annimmt – in den Grès et Marnes gris à gypse vertreten sein. Gerade diese, in den Calcaires et Dolomies noch verhältnismäßig häufigen Fische, fehlen jedoch in den Grès et Marnes gris à gypse. Ihre Abwesenheit ist allerdings ziemlich sicher auf die brackische Fazies in den Grès et Marnes gris à gypse zurückzuführen, da Umbriden ausschließliche Süßwasser-Fische sind.

Das Beispiel der Umbriden zeigt, daß die Entwicklung der brackisch-limnischen Fisch-Gemeinschaften durch fazielle Änderungen, insbesondere durch Salinitäts-Änderungen, stark geprägt wird. Inwiefern die Entwicklung dieser Fisch-Gemeinschaften auch durch klimatische oder evolutive Ereignisse beeinflusst worden ist, kann anhand des bis jetzt gefundenen Otolithen-Materials noch nicht festgestellt werden.

Obere Bunte Mergel (Unter-Miozän)

Aus der Formation Obere Bunte Mergel und dieser entsprechenden Schichten lagen nur 3 Proben mit bestimmbarer Otolithen vor. Die individuen- und artenarme Fauna setzt sich aus *Morone aequalis* und *Mikroumbra acutirostris* zusammen. Während *M. acutirostris* in der mittelländischen Molasse nur in der Formation Obere Bunte Mergel vorkommt, ist *Morone aequalis* außerdem in den Grès et Marnes gris à gypse gefunden worden.

Es liegt nur sehr wenig Otolithen-Material aus der Formation Marnes bariolées vor, so daß definitive Aussagen zur Paläoökologie noch nicht möglich sind. Die folgenden Ausführungen besitzen daher vorläufigen Charakter, weitere Otolithen-Aufsammlungen aus dieser Formation wären wünschenswert.

Die individuen- und artenarme Fischfauna deutet einen Faunenschnitt an der Grenze der Formationen Grès et Marnes gris à gypse und Obere Bunte Mergel an. Anscheinend hatten sich die Lebensbedingungen für die Fische stark verschlechtert, wobei insbesondere das Erlöschen der anpassungsfähigen Cyprinodontiden und der zuvor reichlich vorhandenen *Dapalis*-Arten auffällt.

Es ist bemerkenswert, daß dieser – vermutete – Faunenschnitt stratigraphisch nur wenig oberhalb der für das basale Unter-Miozän postulierten Klima-Änderung (BERGER 1990) liegt. BERGER stellt aufgrund der Evolution der Floren im tiefsten Unter-Miozän einen Anstieg der Temperaturen bei anhaltender Niederschlagsarmut fest. Solch eine Erwärmung bei gleichzeitiger Trockenheit könnte in den Binnen-Gewässern zu einem Anstieg der Wassertemperatur und nachfolgendem Sauerstoffmangel geführt haben, somit zu einem für die Fischfauna lebensfeindlichen Milieu. In diesem Zusammenhang sei – trotz der geringen Probendichte – darauf hingewiesen, daß gerade die typischen Binnensee-Fische, die Cyprinodontiden, in den Oberen Bunten Mergeln noch nicht gefunden worden sind. Die vorliegenden *Mikroumbra*- und *Morone*-Arten sind nicht als typische Bewohner eines Binnensees zu werten, sie könnten auch aus fluviatiler Fazies stammen.

3.2. Die Fisch-Gemeinschaften der subalpinen Unteren Süßwassermolasse

Untere Cyrenen-Schichten (Mittel-Oligozän)

Aus den Unteren Cyrenen-Schichten standen nur 2 Otolithen-führende Proben zur Verfügung. In diesen wurden 2 Arten gefunden, *Dapalis angustus* und *Atherinidarum priscus*. Während *A. priscus* nur in der Formation der Unteren Cyrenen-Schichten angetroffen wurde, kommt *D. angustus* außerdem in den Marnes bariolées vor.

Für die erwähnten Proben wird aufgrund der Mollusken- und Ostracodenfaunen limnische Fazies angegeben. Die Fische erlauben keine eindeutige Aussage hinsichtlich limnischer oder brackischer Fazies, da es sich um fossile Gattungen handelt und sowohl limnische als auch brackische und marine Arten zu den jeweiligen Familien gehören.

Die Arten- und Individuenarmut der Fisch-Gemeinschaft aus den Unteren Cyrenen-Schichten läßt keine Aussagen zur Paläoökologie zu.

Molasse à charbon (Ober-Oligozän bis Unter-Miozän)

Die quantitativ verhältnismäßig reiche Fisch-Gemeinschaft der Molasse à charbon umfaßt 6 Arten, die alle bereits aus der mittelländischen Molasse bekannt sind. Es sind fast ausschließlich Vertreter von *Dapalis* und *Palaeolebias* zu finden, unter diesen herrschen *D. rhomboidalis* und *P. weidmanni* vor. *P. oviformis* und *P. semicircularis* sind mäßig häufig anzutreffen, selten sind *D. carinatus* und *E. sectus*. Die Arten aus den Unteren Cyrenen-Schichten (*A. priscus* und *D. angustus*) kommen nicht mehr vor.

Die Fisch-Gemeinschaft der Molasse à charbon stimmt mit der Fischfauna der Calcaires et Dolomies nahezu vollständig überein. Die beiden limnischen Spezies *P. oviformis* und *P. semicircularis* wurden ausschließlich in diesen beiden Formationen gefunden, wenn man von dem etwas untypischen Exemplar *P. cf. semicircularis* in den Marnes bariolées absieht. Der gleichfalls limnische *P. weidmanni* ist in den Calcaires et Dolomies und in der Molasse à charbon am häufigsten. Gegenüber den Calcaires et Dolomies fehlen in der Molasse à charbon jedoch *M. ringeadei* und *A. bergeri*. Da diese Arten jedoch allgemein selten bzw. nur lokal zu finden sind, kann es nicht ausgeschlossen werden, daß sie im Rahmen weiterer Untersuchungen in der Molasse à charbon noch gefunden werden können.

Die klimatischen und ökologischen Verhältnisse dürften nach der übereinstimmenden Fischfauna den Bedingungen während der Ablagerung der Calcaires et Dolomies entsprechen (siehe dort). Die vorherrschende limnische Fazies kann sowohl durch die Fisch-, die Mollusken- und Ostracodenfaunen wie auch durch die sedimentologische Analyse (FASEL 1986) belegt werden.

Formation du Gérignoz (Ober-Oligozän bis Unter-Miozän)

Aus der Formation du Gérignoz liegt nur eine Otolithen-führende Probe vor. Diese lieferte insgesamt 3 Arten, *Palaeolebias weidmanni*, *Atherina bergeri* und *Mikroumbra acutirostris*.

Soweit aus dieser einzigen Probe ersichtlich, hat sich gegenüber der Molasse à charbon die Fischfauna wieder verändert. Die zuvor so häufigen *Dapalis*-Arten und der – allerdings bereits in der Molasse à charbon seltene – *E. sectus* sind anschei-

nend verschwunden, die Gattung *Palaeolebias* ist nur noch durch *P. weidmanni* vertreten. Gegenüber der Molasse à charbon neu hinzugekommen sind *M. acutirostris* und *A. bergeri*. *M. acutirostris* ist bereits in den Oberen Bunten Mergeln und *A. bergeri* außerdem in den Calcaires et Dolomies und den Grès et Marnes gris à gypse gefunden worden.

Wie bereits die Mollusken- und Ostracodenfauna (FASEL 1986) belegen auch die Fische eindeutig limnische Fazies für die Probe aus der Formation du Gèrignoz. Weitergehende Aussagen zur Paläoökologie sind aufgrund dieser armen Fischfauna nicht möglich.

Auf den vergleichbaren Faunenschnitt zwischen den mittelländischen Formationen Grès et Marnes gris à gypse und Oberen Bunten Mergeln einerseits und zwischen den subalpinen Formationen Molasse à charbon und Formation du Gèrignoz andererseits soll hier nur hingewiesen werden. Sowohl in den (mittelländischen) Oberen Bunten Mergeln wie auch in der (subalpinen) Formation du Gèrignoz sind die in den älteren Formationen weit verbreiteten *Dapalis*- und *Palaeolebias*-Arten völlig (*Dapalis*) bzw. weitgehend (*Palaeolebias*) erloschen, während mit *Mikro-umbra acutirostris* jeweils ein neuer Vertreter der Umbridae anzutreffen ist.

3.3. Vergleich der Fisch-Gemeinschaften der mittelländischen und der subalpinen Unteren Süßwassermolasse

Wie aus Abb. 3 ersichtlich, können die Formationen der mittelländischen und der subalpinen USM mit Hilfe der Litho- und Biostratigraphie miteinander korreliert und in eine stratigraphische Abfolge gebracht werden. Schwierigkeiten bereiten hierbei die komplizierten Faziesverzahnungen.

Inwiefern die Fisch-Gemeinschaften eine stratigraphische Aussagefähigkeit besitzen (vgl. Abb. 7), kann noch nicht entschieden werden, da mit Faziesabhängigkeiten gerechnet werden muß und allgemein immer noch zu wenig Informationen über die Entwicklung der brackisch-limnischen Fische in der USM vorliegen. Jedoch kann ein erster Versuch hinsichtlich der Korrelierung mittelländischer und subalpiner USM anhand der Fisch-Gemeinschaften unternommen werden.

Marnes bariolées (mittelländische Molasse) – Untere Cyrenen-Schichten (subalpine Molasse)

Aus den subalpinen Formationen, die den Marnes bariolées entsprechen dürften (vgl. Abb. 3), liegt nur aus den Unteren Cyrenen-Schichten eine Otolithen-führende Probe vor. Diese Probe wird aufgrund von Säugerfunden in das Mittel-Oligozän (MP 22) eingestuft (WEIDMANN 1982).

Nur 2 der Otolithen-führenden Proben aus den Marnes bariolées besitzen ein entsprechendes Alter (MP 22). Es soll nur die Fisch-Gemeinschaft jener Proben mit der Fischfauna der Unteren Cyrenen-Schichten verglichen werden.

Sowohl in der Fisch-Gemeinschaft aus dem tieferen Bereich der Formation Marnes bariolées wie auch in der Fisch-Gemeinschaft aus den Unteren Cyrenen-Schichten wurde *Dapalis angustus* gefunden. *Atherinidarum priscus* kommt dagegen nur in den Unteren Cyrenen-Schichten vor. Soweit eine Aussage aufgrund dieser Faunen überhaupt möglich ist, kann man zumindest feststellen, daß die Befunde einer Korrelierung des entsprechenden Niveaus der Marnes bariolées mit den Unteren Cyrenen-Schichten nicht widersprechen.

Calcaires et Dolomies (mittelländische Molasse) – Molasse à charbon (subalpine Molasse)

Auch die Calcaires et Dolomies werden litho- und biostratigraphisch mit verschiedenen subalpinen Formationen korreliert (Abb. 3). Aus diesen stand nur aus der Molasse à charbon eine verhältnismäßig reiche Fischfauna zur Verfügung, die der Gemeinschaft aus den Calcaires et Dolomies sehr gut entspricht (vgl. Tab. 1 und Kap. 3.2.). Die limnischen *Palaeolebias*-Arten *P. oviformis* und *P. semicircularis* sind ausschließlich in den Calcaires et Dolomies bzw. in der Molasse à charbon anzutreffen. Aufgrund der Fisch-Gemeinschaften kann somit die mittelländische Formation Calcaires et Dolomies gut mit der subalpinen Formation Molasse à charbon korreliert werden, was mit den Ergebnissen bereits erfolgter Untersuchungen mit Hilfe anderer Methoden übereinstimmt (FASEL 1986: 116–118; KISSLING 1974: 51).

Grès et Marnes gris à gypse (mittelländische Molasse) – Molasse à charbon/Fm. du Gèrignoz (subalpine Molasse)

Die mittelländische Formation Grès et Marnes gris à gypse wird allgemein sowohl mit der Formation du Gèrignoz wie auch mit der Molasse à charbon parallelisiert (Abb. 3). Die relativ reiche Fisch-Gemeinschaft in den Grès et Marnes gris à gypse besitzt jedoch einen stark faziesabhängigen Charakter; die Fauna umfaßt überwiegend auf die Formation Grès et Marnes gris à gypse begrenzte Arten. Dennoch sind immerhin 4 Arten (*P. weidmanni*, *D. carinatus*, *D. rhomboidalis*, *E. sectus*) sowohl in den Grès et Marnes gris à gypse wie auch in der Molasse à charbon anzutreffen. Dagegen sind den Grès et Marnes gris à gypse und der Formation du Gèrignoz nur 2 Arten gemeinsam (*P. weidmanni*, *A. bergeri*).

Die jeweiligen Fischfaunen zeigen somit eher Unterschiede zwischen der mittelländischen Formation Grès et Marnes gris à gypse und den subalpinen Formationen Molasse à charbon und Formation du Gèrignoz an. Man muß aber berücksichtigen, daß insbesondere aus der Formation du Gèrignoz nur eine spärliche Fauna vorliegt. So kann vorerst mit Hilfe der Fisch-Gemeinschaften keine eindeutige Aussage hinsichtlich einer möglichen Parallelisierung der Grès et Marnes gris à gypse mit der Molasse à charbon oder/und der Formation du Gèrignoz getroffen werden. Zur Klärung dieser Frage könnten zukünftige Otolithen-Funde, insbesondere aus den subalpinen Formationen, beitragen.

3.4. Überregionale Beziehungen

Die bisherigen Kenntnisse über die limnisch-brackischen, oberoligo-/untermiozänen Fischfaunen der Schweiz konnten durch die hier erfolgte Bearbeitung der Otolithen erweitert werden. Alle Arten, die bereits durch STINTON & KISSLING (1968) aus der Unteren Süßwassermolasse bei Boudry (Grenzbereich Chatt/Aquitain) dokumentiert waren, wurden in stratigraphisch und geographisch vergleichbaren Proben wiedergefunden. Aus der USM ist außerdem eine Fischfauna aus den oberoligozänen Ebnater Schichten der Ost-Schweiz beschrieben worden (STINTON & FREI 1979; zur stratigraphischen Einstufung vgl. ENGESSER 1990). Diese Fauna setzt sich nach STINTON & FREI (1979) aus *Dapalis rectangularis* n. sp., *Gobius sectus* STINTON & KISSLING und *Gobius irregularis* n. sp. zusammen. Bei „*Dapalis rectangularis*“ handelt es sich jedoch um den in der Molasse der West-Schweiz und Haute-Savoie allgemein weit verbreiteten *Dapalis rhomboidalis*. „*Gobius irregu-*

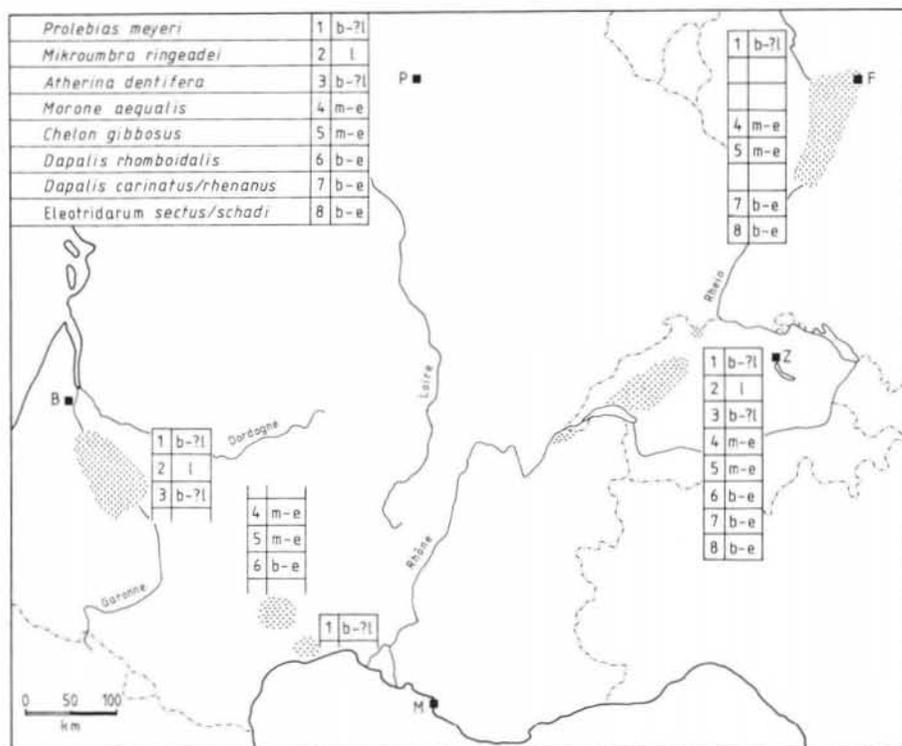


Abb. 8. Verbreitung (schematisiert) der marin-euryhalinen, brackischen und limnischen Fisch-Gemeinschaften (punktiert) im Ober-Oligozän (oberes Chatt) und Unter-Miozän (Aquitain) in Südwest-Frankreich (Aquitaine), Süd-Frankreich, West-Schweiz/Haute-Savoie und im Mainzer Becken/Oberheingraben. In der Artenliste (Nr. 1–8) sind nur die Arten aufgeführt, deren Verbreitung nicht auf ein Becken begrenzt ist.

B = Bordeaux, P = Paris, M = Marseille, F = Frankfurt am Main, Z = Zürich.
 b-?l = brackische Art, vermutlich auch in limnischer Fazies lebensfähig.
 l = limnische Art.
 m-e = marin-euryhaline Art.
 b-e = brackisch-euryhaline Art.

laris“, von dem nur der korrodierte und beschädigte Holotypus vorliegt, ist sehr wahrscheinlich zu *Eleotridarum sectus* zu stellen. Gleichfalls zu *E. sectus* gehört die in der Arbeit von STINTON & FREI (1979) als *Gobius sectus* benannte Art. Damit sind alle Elemente dieser oberoligozänen Fauna der Ost-Schweiz auch aus den gleichaltrigen Schichten der West-Schweiz und Haute-Savoie bekannt.

Abschließend werden nun die überregionalen Beziehungen der Fisch-Gemeinschaften aus der Unteren Süßwassermolasse der West-Schweiz und Haute-Savoie betrachtet. Die Fischfauna der Oberen Süßwassermolasse soll an anderer Stelle diskutiert werden (REICHENBACHER, in Vorb.).

Stratigraphisch und faziell vergleichbare, limnisch-brackische Fischfaunen liegen aus Südwest-Frankreich (Aquitaine-Becken), aus dem Mainzer Becken im weiteren Sinne sowie dem Oberrheingraben vor. Aus Süd-Frankreich (Hérault) ist aus dem Unter-Miozän eine marin-brackische Fauna bekannt (NOLF & CAPPETTA 1980).

Aquitaine-Becken

Aus kontinentalen Ablagerungen des Aquitaine-Beckens sind bisher nur aus dem Unter-Miozän (Aquitain) Otolithen dokumentiert worden (STEURBAUT 1978, 1980, 1984). STEURBAUT (1978, 1980) beschreibt folgende Arten:

Prolebias praecursor WEILER 1929

„genus Umbridarum“ *ringeadei* STEURBAUT 1978

„genus Cyprinodontoideorum“ *obesus* STEURBAUT 1978

„genus Cyprinodontidarum“ *angulosus* STEURBAUT 1978

„genus Cyprinodontoideorum“ *labretensis* STEURBAUT 1978

Umbra sp.

„genus Cyprinodontidarum“ *feistae* STEURBAUT 1980

2 Zonen wurden für das Aquitaine-Becken aufgrund der Fisch-Gemeinschaften erkannt (STEURBAUT 1980). Die erste erfaßt das untere und mittlere Aquitan und beinhaltet ausschließlich *Prolebias praecursor*, die zweite entspricht dem höheren Aquitan und wird durch „genus Cyprinodontidarum“ *angulosus* charakterisiert. Zu dieser Zone gehören auch die 5 übrigen, von STEURBAUT (1978, 1980) beschriebenen Taxa.

Die aus dem Aquitaine-Becken beschriebene Fauna wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit ein wenig revidiert. So muß *Prolebias praecursor* WEILER allgemein mit *Prolebias meyeri* (AGASSIZ) synonymisiert werden (siehe Kap. 2). Bei „genus Umbridarum“ *ringeadei* STEURBAUT handelt es sich um eine typische *Mikroumbra*, die Art muß daher nun *Mikroumbra ringeadei* (STEURBAUT) nov. comb. heißen. Schließlich ist „genus Cyprinodontoideorum“ *obesus* STEURBAUT mit *Atherina dentifera* (STINTON & KISSLING) nov. comb. zu synonymisieren.

Von den aus Südwest-Frankreich bekannten Arten sind somit 3 Spezies (*P. meyeri*, *M. ringeadei*, *A. dentifera*) auch in der USM der West-Schweiz und Haute-Savoie gefunden worden (vgl. Abb. 8).

P. meyeri kommt in der West-Schweiz genau wie in Südwest-Frankreich nur im unteren Aquitan (= Zone 1 nach STEURBAUT 1980) vor.

M. ringeadei ist in der West-Schweiz bislang nur im oberen Chatt gefunden worden (vgl. Abb. 7), in Südwest-Frankreich dagegen nur im höheren Aquitan. Ihre stratigraphische Reichweite scheint demnach sowohl das obere Chatt wie auch das Aquitan zu erfassen und sich nicht nur auf die Zone 2 (STEURBAUT 1980) zu beschränken.

A. dentifera wurde in der West-Schweiz sowohl im obersten Chatt wie auch im tieferen Aquitan gefunden, in Südwest-Frankreich dagegen nur im höheren Aquitan. Auch für diese Art geht die stratigraphische Reichweite somit über die Zone 2 (STEURBAUT 1980) ein wenig heraus.

Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß STEURBAUT (1980) als charakteristische Art seiner Zone 2 „genus Cyprinodontidarum“ *angulosus* bezeichnet und daß diese Art in den etwas älteren Schichten der USM der West-Schweiz und Haute-Savoie nicht gefunden wurde. Es handelt sich bei „genus Cyprinodontidarum“ *angulosus* offensichtlich tatsächlich um eine Art, die erst im höheren Aquitan, somit der Zone 2 nach STEURBAUT (1980), anzutreffen ist.

Die Aquitaine-Fauna stammt – mit Ausnahme von *P. meyeri* – aus dem höheren Aquitan. Die Fauna der West-Schweiz und Haute-Savoie dagegen fast ausschließlich aus dem oberen Chatt und dem tieferen Aquitan. Dennoch kommen einige Arten in beiden Regionen vor: *M. ringeadei*, *A. dentifera* und *P. meyeri*. Auch sind die Cy-

prinodontiden in den jeweiligen Gemeinschaften die dominierenden Elemente. In der Population des Aquitaine-Beckens fällt allerdings auf, daß die in der West-Schweiz und Haute-Savoie weit verbreiteten und häufigen *Dapalis*-Arten und Eleotriden fehlen.

Die Faunen des Aquitaine-Beckens und der West-Schweiz und Haute-Savoie zeigen somit Gemeinsamkeiten, aber auch Unterschiede. Die in beiden Regionen nachgewiesenen limnischen und limnisch-brackischen Arten lassen vermuten, daß die Gebiete in irgendeiner Weise miteinander in Verbindung standen (vgl. Abb. 9), möglicherweise durch weitverzweigte Flußsysteme, wobei die Ausbreitung der Arten wahrscheinlich durch Wasservögel etc. begünstigt wurde. Die Differenzen zwischen den Faunen dürften wohl in erster Linie durch das etwas unterschiedliche stratigraphische Alter zu erklären sein (Südwest-Frankreich: Fischfauna stammt überwiegend aus dem höheren Aquitan; West-Schweiz und Haute-Savoie: Fischfauna stammt überwiegend aus dem oberen Chatt und tiefen Aquitan). Nicht auszuschließen ist außerdem, daß durch den unterschiedlichen Stand der Bearbeitung etwaige Unterschiede vorgetäuscht sind. Die 7 Arten umfassende, limnisch-brackische Fauna des Aquitaine-Beckens stammt von nur 5 Fundpunkten, die mit 23 Arten weitaus reichere Fauna der USM der West-Schweiz und Haute Savoie dagegen von 37 Lokalitäten.

Mainzer Becken i. w. S. und Oberrheingraben

Aus den limnisch-brackischen, stratigraphisch mit der USM der West-Schweiz und Haute-Savoie vergleichbaren Sedimenten des Mainzer Beckens i. w. S. und des Oberrheingrabens wurde die Fischfauna – überwiegend anhand von Otolithen – durch WEILER (1942, 1963, 1972) beschrieben. Die Otolithen sind fast alle im Naturmuseum Senckenberg in Frankfurt/Main hinterlegt und konnten durch das freundliche Entgegenkommen von Herrn Dr. Malz dort gesichtet und im Bedarfsfall entliehen werden. Die in einigen Fällen revidierten WEILERSchen Bestimmungen ergeben sich aus diesen Überprüfungen.

Cyrenenmergel (unteres Chatt)

Die Ablagerungen des Cyrenenmergels des Mainzer Beckens sind nach TOBIEN (1988: Abb. 239a) in die Säuger-Einheit MP 24 einzustufen. Sie sind daher stratigraphisch nicht direkt mit einer der hier bearbeiteten Formationen vergleichbar. Dennoch soll auf die Fischfauna aus dem Cyrenenmergel kurz eingegangen werden.

WEILER (1963) beschreibt aus dem Cyrenenmergel des Mainzer Beckens eine arten- und individuenarme Fauna mit *Morone?* sp. und 3 neuen Arten:

Otol. (Cyprinodontidarum) *symmetricus* [= *Palaeolebias symmetricus* nov. comb.]

Otol. (inc. sed.) *crassus* [= *Umbridarum crassus* nov. comb.]

Otol. (inc. sed.) *elongatus*.

In der USM der West-Schweiz und Haute-Savoie wurde bislang keine dieser Arten gefunden. Vielleicht weist *Palaeolebias symmetricus* (WEILER) aufgrund der ähnlichen Form und der gleichartigen Ausbildung des Sulcus auf eine verwandtschaftliche Beziehung zu den *Palaeolebias*-Arten aus der USM der West-Schweiz und Haute-Savoie hin. Die sehr ursprüngliche Form von *P. symmetricus* (Kleinheit, schwach entwickeltes Rostrum) gegenüber den anscheinend etwas weiter entwickelten *Palaeolebias*-Arten der West-Schweiz und Haute-Savoie könnte vielleicht einen Hinweis auf die allgemeine Evolution der *Palaeolebias*-Arten geben. Solche

Aussagen können jedoch bis zum Auffinden weiterer *Palaeolebias*-Sagitten aus dem Cyrenenmergel nur eine Vermutung bleiben.

„Süßwasserschichten“ (mittleres Chatt)

Aus den zwischen den Cyrenenmergeln und den Cerithien-Schichten eingeschalteten Süßwassermergeln sind bislang keine Otolithen bekannt geworden.

Cerithien-Schichten

Untere Cerithien-Schichten (basales oberes Chatt)

Über die Fischfauna der Unteren Cerithien-Schichten stehen kaum Daten zur Verfügung. Nach WEILER (1963, 1972) sind aus der „Basis der Cerithien-Schichten“ folgende Arten bekannt:

Otol. (Clupeidarum) *alzeyensis* WEILER 1963

Notogoneus longiceps (H. v. MEYER)

Prolebias praecursor WEILER 1929 [= *P. meyeri* (AGASSIZ)]

Prolebias altus WEILER 1963

Morone aequalis (KOKEN)

Die 3 zuletzt genannten Arten kommen auch in den Oberen Cerithien-Schichten vor, die Clupeiden-Art und *Notogoneus* sind anscheinend auf die Unteren Cerithien-Schichten beschränkt.

Die Unteren Cerithien-Schichten besitzen vermutlich ein etwas höheres Alter als die Formationen der USM, in denen Otolithen gefunden wurden (vgl. Abb. 3 und TOBIEN 1988: Abb. 239a) und sind daher stratigraphisch nicht direkt mit diesen vergleichbar. Es soll daher nur kurz festgehalten werden, daß *Prolebias meyeri* und *Morone aequalis* außer in den Unteren Cerithien-Schichten auch in der Formation Grès et Marnes gris à gypse gefunden wurden.

Obere Cerithien-Schichten (oberes Chatt)

Die Oberen Cerithien-Schichten werden nach TOBIEN (1988: 239a) in die Säuger-Einheit MP 30 und nach MARTINI (1978) in die Nannoplankton-Zone NP 25 eingestuft. MARTINI schließt außerdem eine stratigraphische Einstufung des obersten Teils der Oberen Cerithien-Schichten in das untere Aquitan nicht aus.

Die Fischfauna der Oberen Cerithien-Schichten bietet sich somit aufgrund des übereinstimmenden stratigraphischen Alters für einen Vergleich mit der Fischfauna der Formation Grès et Marnes gris à gypse an.

Aus den Oberen Cerithien-Schichten sind nach WEILER (1963, 1972) folgende Arten sicher nachgewiesen:

Prolebias altus WEILER 1963

Prolebias meyeri (AGASSIZ)

Gobius schadi WEILER 1963 [= *Eleotridarum schadi* nov. comb.]

Morone aequalis (KOKEN)

Morone moguntina (KOKEN)

Morone brevis WEILER 1972

Mugil sp. WEILER 1972 [= *Chelon gibbosus* n. sp.]

In den Oberen Cerithien-Schichten sind somit 3 Arten anzutreffen, die auch in der Formation Grès et Marnes gris à gypse nachgewiesen werden konnten: *Prolebias meyeri*, *Morone aequalis* und *Chelon gibbosus* (vgl. Abb. 8). 2 weitere Arten aus den Oberen Cerithien-Schichten, *Prolebias altus* und *Eleotridarum schadi*, könnten auf-

grund der Ähnlichkeit ihrer Sagitten mit *Prolebias boudryensis* bzw. *Eleotridarum sectus* verwandt sein. Die in den Grès et Marnes gris à gypse der West-Schweiz und Haute-Savoie häufigen *Dapalis*-Arten fehlen jedoch in den Oberen Cerithien-Schichten.

Die in beiden Regionen nachgewiesenen Arten sowie die miteinander verwandten Arten könnten Beziehungen zwischen den Ablagerungsräumen der Oberen Cerithien-Schichten und der Grès et Marnes gris à gypse andeuten. Eine vergleichbare Verbindung der Oberen Cerithien-Schichten zur Paratethys vermutet MARTINI (1978, 1981, 1990) aufgrund der Nannoplankton-Gemeinschaften und der „Mugil“-Vorkommen.

Eine Verbindung zwischen Oberrheingraben und Schweizer Molassebecken im Ober-Oligozän wird allerdings von verschiedenen Bearbeitern (vgl. MAURER 1983; RIGASSI 1977) aufgrund sedimentologischer und petrographischer Untersuchungen ausgeschlossen. RIGASSI weist aufgrund sedimentpetrographischer Untersuchungen auf eine Beziehung im Ober-Oligozän zwischen Elsaß und Alpenvorland hin, erklärt aber in diesem Zusammenhang, daß in der elsässischen Molasse ausschließlich fluviatile und lakustrische Fazies nachweisbar sind; eine (marine) Verbindung des Schweizer Molassebeckens zum Oberrheingraben, die über das elsässische Gebiet führen mußte, wäre nach RIGASSI nicht möglich.

Leider lag nur eine Otolithen-führende Probe aus der fraglichen elsässischen Molasse vor; diese Probe enthält neben Landschnecken-Resten und Charophyten die brackische Ostracoden-Art *Hemicyprideis helvetica* sowie Foraminiferen-Reste (WEIDMANN, frdl. schriftl. Mitt.)! Die Fischfauna dieser Probe führt nur die euryhaline Art *Dapalis carinatus* und einen juvenilen, unbestimmbaren *Palaeolebias*-Vertreter; diese Fauna kann sowohl limnische wie auch brackische Fazies anzeigen. *D. carinatus* läßt jedenfalls auf eine Verbindung des elsässischen Gebietes zur West-Schweiz und Haute-Savoie schließen. Diese Verbindung könnte jedoch sowohl auf marin-brackischem wie auch auf fluviatilem Weg erfolgt sein.

Dennoch ist ersichtlich, daß die Angaben bezüglich der „faciès purement fluviatiles et lacustres (. . .) de la Molasse alsacienne“ (RIGASSI 1977: 36) und vergleichbarer Ablagerungen dieses Gebietes vielleicht noch einmal überprüft werden sollten. Auch muß darauf hingewiesen werden, daß eine möglicherweise nur kurzfristige Meeresverbindung zwischen dem Schweizer Molassebecken via Elsaß in den Oberrheingraben nicht unbedingt entsprechende marine Ablagerungen hinterlassen haben muß. Auch nachfolgende Erosionsvorgänge, wie sie im Oberrheingraben für allerdings etwas jüngere Schichten bewiesen wurden (vgl. SCHAD 1965) sind wohl nicht mit letzter Sicherheit auszuschließen.

In diesem Zusammenhang ist bemerkenswert, daß zur Zeit der Ablagerung der Grès et Marnes gris à gypse bzw. der Oberen Cerithien-Schichten im Ober-Oligo-/Unter-Miozän allgemein transgressive Tendenzen (HAQ et al. 1987) vorherrschten. Diese könnten durchaus zu einem Austausch oder einer Beeinflussung der brackischen Faunen zwischen Mainzer Becken/Oberrheingraben einerseits und West-Schweiz/Haute-Savoie andererseits geführt haben (vgl. Abb. 9).

Jedoch soll eine solche Verbindung aufgrund der gemeinsamen und verwandten Elemente in den Fisch-Gemeinschaften hier nicht zwingend gefordert werden. Bei den gemeinsamen Arten handelt es sich um marin-euryhaline und brackische Arten, für die nicht ausgeschlossen werden kann, daß ihre Verbreitung auf fluviatilem Weg erfolgte.

Corbicula-Schichten

Die *Corbicula*-Schichten des Mainzer Beckens und Oberrheingrabens werden nach TOBIEN (1988: 239a) in die Säuger-Einheit MN 1 eingestuft. Auch die Fischfauna der *Corbicula*-Schichten bietet sich somit aufgrund des übereinstimmenden stratigraphischen Alters für einen Vergleich mit der Fischfauna der Formation Grès et Marnes gris à gypse an.

Die Fischfauna der *Corbicula*-Schichten weicht von der aus den Unteren und Oberen Cerithien-Schichten nur wenig ab. Ein neues Element ist *Dapalis rhenanus* (KOKEN), während die aus den Oberen Cerithien-Schichten bekannten *E. schadi* (WEILER) und *Chelon gibbosus* n. sp. nicht mehr vorkommen. Die von WEILER (1963) als neue Elemente der *Corbicula*-Schichten dargestellten *Gobius francofurtanus* (KOKEN), *Gobius altus* WEILER und *Aphanius germaniae* WEILER wurden innerhalb der „*Corbicula*-Schichten“ nur in Bohrungen im Oberrheingraben gefunden. Die stratigraphische Einstufung dieser Bohrungen erfolgte durch WEILER (1963); nach den Untersuchungen durch MALZ (1978b) müssen die entsprechenden Bohrungsabschnitte jedoch sehr wahrscheinlich nicht in die *Corbicula*-Schichten, sondern in die Oberen Hydrobien-Schichten gestellt werden.

Die Fisch-Gemeinschaft der *Corbicula*-Schichten weist – wie die der Oberen Cerithien-Schichten – auf eine mögliche Beziehung zur Fischfauna der Formation Grès et Marnes gris à gypse der West-Schweiz und Haute-Savoie hin. Besonders hervorzuheben ist, daß während der Ablagerung der *Corbicula*-Schichten nun auch die *Dapalis*-Vertreter im Mainzer Becken und Oberrheingraben nicht mehr fehlen. Mit *Dapalis rhenanus* (KOKEN) liegt außerdem eine Art vor, die aufgrund der sehr ähnlichen Form ziemlich sicher mit *D. carinatus* STINTON & KISSLING aus der West-Schweiz und dem Elsaß verwandt sein dürfte (vgl. zur Beziehung *D. rhenanus* – *D. carinatus* auch Kap. 2.).

Für die Beziehung der Fischfaunen aus den *Corbicula*-Schichten und den Grès et Marnes gris à gypse gelten im Prinzip die für die Faunen der Oberen Cerithien-Schichten/Grès et Marnes gris à gypse diskutierten Möglichkeiten. Da die *Corbicula*-Schichten eine typische Brackwasserfauna enthalten, in der die marin-euryhalinen Elemente (Eleotriden, Mugiliden) bisher nicht nachgewiesen werden konnten, ist auch hier wieder ein Austausch der Faunen sowohl über verbrackte Meeresarme wie auch über Flußsysteme denkbar.

Süd-Frankreich (Hérault)

Aus den miozänen Sedimenten von Montpeyroux (Hérault, Süd-Frankreich) wurde eine marine und brackische Fauna beschrieben, die 34 Arten erfaßt (NOLF & CAPPETTA 1980). Die marinen Arten sollen hier nicht diskutiert werden, da überregionale Beziehungen zu dem Aquitaine-Becken, dem Mainzer Becken/Oberrheingraben und der West-Schweiz/Haute-Savoie nur mit Hilfe der brackischen Arten erkannt werden können.

Nach NOLF & CAPPETTA (1980) müssen die Ablagerungen von Montpeyroux aufgrund der Fischfauna wahrscheinlich ins höhere Unter-Miozän bis Mittel-Miozän gestellt werden. Eine genaue Einstufung ist aber anhand der Fischfauna nicht möglich.

Die Sedimente von Montpeyroux werden desweiteren von MAGNE (1978) aufgrund des Ostracoden *Neomonocerotina helvetica* in das „Helvet“ gestellt. Nach

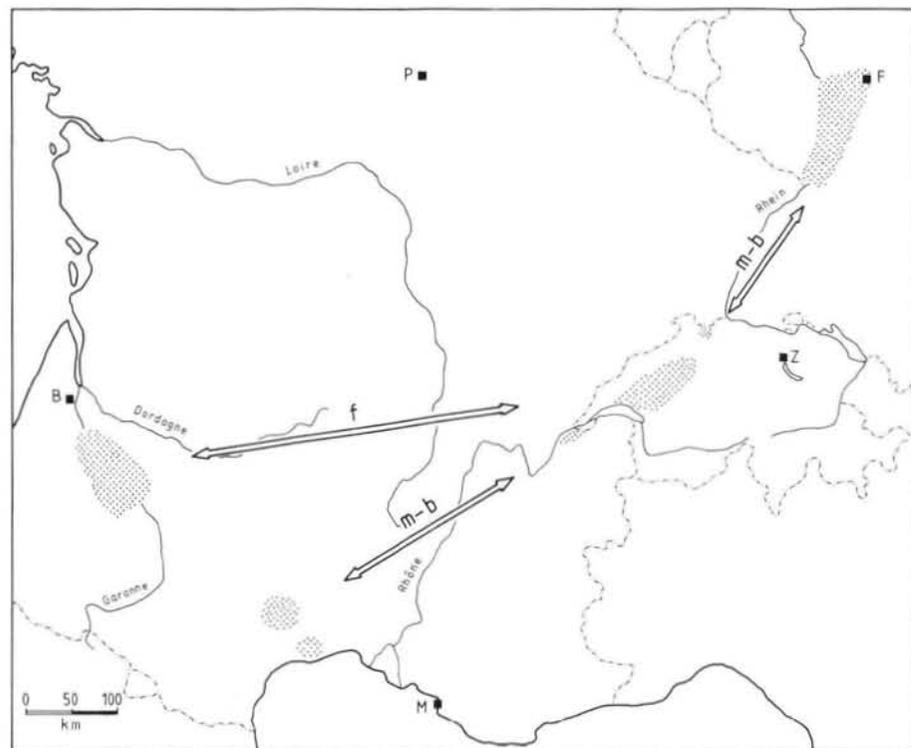


Abb. 9. Mögliche Beziehungen im Ober-Oligozän (oberes Chatt) und Unter-Miozän (Aquitaine) zwischen den verschiedenen Regionen aufgrund der Fisch-Gemeinschaften (punktiert).

- B = Bordeaux, P = Paris, M = Marseille, F = Frankfurt am Main, Z = Zürich.
 f = Austausch der Fischfaunen erfolgte vermutlich über Flußsysteme, vielleicht unter Beteiligung von Wasservögeln etc.
 m-b = Austausch der Fischfaunen erfolgte möglicherweise durch Meeresverbindungen oder über verbrackte Meeresarme.

CARBONNEL & MARTINI (1976) reicht *Neomonoceratina helvetica* jedoch möglicherweise bis in das höhere Aquitan (Nannoplankton-Zone NN 2).

Das Alter der Fischfauna von Montpeyroux ist somit nicht ganz gesichert. In jedem Fall scheint die Fauna ein etwas jüngerer Alter als die Faunen der hier behandelten Formationen der USM der West-Schweiz und Haute-Savoie zu besitzen. Auch die Faunen der Oberen Cerithien- und der *Corbicula*-Schichten sind wohl etwas älter als die südfranzösische Fischfauna. Dagegen könnte das Alter der Fischfauna des Aquitaine-Beckens (STEURBAUT 1978, 1980) mit dem Alter der Fauna von Montpeyroux ungefähr übereinstimmen.

Direkte Beziehungen der Fauna aus Süd-Frankreich mit der Fauna aus der West-Schweiz/Haute-Savoie bzw. mit der Fauna aus dem Mainzer Becken/Oberer Rhein-Graben sind also aufgrund des Alters-Unterschiedes nicht nachweisbar. Die südfranzösische Fauna enthält jedoch einige Arten, die auch in den anderen Gebieten nachgewiesen sind und soll daher kurz diskutiert werden.

Die Fauna von Montpeyroux/Süd-Frankreich umfaßt 3 Arten, die auch in der Fauna der West-Schweiz/Haute-Savoie vorkommen (Abb. 8):

- Morone aequalis* (syn.: *Morone* sp. NOLF & CAPPETTA 1980)
Chelon gibbosus (syn.: „genus Mugilidarum“ sp. NOLF & CAPPETTA 1980)
Dapalis rhomboidalis (syn.: *Chanda nelsoni* NOLF & CAPPETTA 1980)

Außerdem beschreiben NOLF & CAPPETTA (1980) „genus Eleotridarum“ sp., eine Art, die mit *Eleotridarum sectus* aus der West-Schweiz und Haute-Savoie verwandt sein könnte.

Der Vergleich der Fauna aus Süd-Frankreich mit der Fauna der Cerithien-Schichten des Mainzer Beckens/Oberer Rhein-Grabens zeigt, daß 2 Arten den beiden Regionen gemeinsam sind (Abb. 8): *Morone aequalis* und *Chelon gibbosus*. Außerdem ist *Morone cornuta* NOLF & CAPPETTA 1980 zu erwähnen, die mit *Morone brevis* aus den Cerithien-Schichten Ähnlichkeit besitzt und daher mit dieser verwandt sein könnte.

In der Fauna des Aquitaine-Beckens kommt mit „genus Cyprinodontidarum“ *angulosus* STEURBAUT nur eine Art vor, die auch von NOLF & CAPPETTA (1980) aus Süd-Frankreich beschrieben wird.

Es lassen sich also einige gemeinsame marin-euryhaline und brackische Arten in den verschiedenen Regionen (mit Ausnahme des Aquitaine-Beckens) feststellen. Inwiefern sich daraus indirekt Verbindungen im Zuge mariner oder brackischer Ingressionen im obersten Chatt/tieferen Aquitan zwischen Süd-Frankreich, der West-Schweiz/Haute-Savoie und dem Oberer Rhein-Graben ableiten lassen, kann bei dem derzeitigen Kenntnisstand nur vermutet werden (Abb. 9).

Das Aquitaine-Becken stand sehr wahrscheinlich mit den anderen Gebieten direkt oder indirekt nur über Flußsysteme in Verbindung, da die den übrigen Regionen gemeinsamen marin-euryhalinen und brackischen Arten dort nicht anzutreffen sind.

Anhang: Probenverzeichnis mit Angaben zur Herkunft, Fazies und weiterführenden Literatur

(MARC WEIDMANN)

Die gefundenen Fischreste verteilen sich auf 173 Proben, die die Nummern 1 bis 173 tragen. In dieser Arbeit werden nur die Proben mit bestimmbarer Fisch-Otolithen untersucht. In den übrigen Proben, die hier nicht aufgelistet sind, liegen überwiegend Cypriniden-Schlundzähne und konische Fischzähne vor, die von Dr. J. GAUDANT (Paris) zur Zeit noch bearbeitet werden. In der folgenden Liste wird nacheinander aufgeführt:

- Nummer der Probe innerhalb der Fischsammlung WEIDMANN, hinterlegt am Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart;
- Originalname und/oder -nummer der Proben-Entnahmestelle;
- für die meisten Lokalitäten die geographischen Koordinaten der ‚Carte nationale de la Suisse‘; für die in Frankreich gelegenen Lokalitäten die Koordinaten Lambert (L);
- lithostratigraphische Position und Name der Formation (soweit eine solche Bezeichnung existiert);
- das anzunehmende Ablagerungsmilieu: f = fluviatil, l = limnisch, b = brackisch, m = marin; ? = vermutete Fazies;
- Datierung aufgrund der Säugerfaunen: Referenzfauna (ENGESSER 1990) und MP/MN-Einheiten; ? = vermutete Datierung;
- soweit vorhanden Angaben zur Literatur.

- Nr. 1, 2, 3, 4 – Le Locle, Bohrung S13/0.9–1.3, 9.8–11.3, 16.2–16.6, 19.0–19.7 m; 546.78/211.32; OSM, „Oehningien“; l; Anwil = MN 8.
- Nr. 5 – Le Locle, Bohrung S7/6.0–7.2 m; 546.55/211.32; OSM, „Oehningien“; l; Anwil = MN 8.
- Nr. 8, 10 – La Chaux/L'Auberson, Schicht F, H; 527.32/187.22; Top der USM; l; La Chaux = MN 2a; RITTENER (1892).
- Nr. 12 – Broye 555; 551.76/164.37; Basis der OMM; m oder b; gezeitenbeeinflusst; La Chaux = MN 2a; BERGER (1985).
- Nr. 31 – Talent 20; 534.78/166.23; USM, Grès et Marnes gris à gypse; b; ?Küttigen = MP 30.
- Nr. 32 – Talent 17, Schicht 24–25; 534.88/166.84; USM, Grès et Marnes gris à gypse; b; ?Küttigen = MP 30.
- Nr. 37 – L'Aréna; 529.93/157.00; USM, Grès et Marnes gris à gypse; b; ?Küttigen = MP 30.
- Nr. 41 – Buron, Gazoduc; 538.66/176.42; USM, Grès et Marnes gris à gypse; l; Küttigen = MP 30.
- Nr. 43 – La Morges, DK 970; 526.28/153.19; USM, Grès et Marnes gris à gypse; l; ?Küttigen = MP 30; KISSLING (1974).
- Nr. 44 – Findreuse, Fin 6; (L) 873.42/115.81; USM, Grès et Marnes gris à gypse; f; ?Boudry 2 = MN 1; BURBANK et al. (1991).
- Nr. 45 – Rochefort; 552.00/203.30; USM, ?Grès et Marnes gris à gypse; l; Rickenbach oder Küttigen = MP 29 oder MP 30; WEIDMANN (1986).
- Nr. 47, 48 – Grands Champs/Epauthyres, Gazoduc, BD 3, BD 5; 540.09/175.58; USM, Grès et Marnes gris à gypse; b; ?Küttigen = MP 30.
- Nr. 49 – Forens/Valserine; (L) 871.47/140.42; USM, Grès et Marnes gris à gypse; b; ?Küttigen = MP 30.
- Nr. 50 – Penthaz, 261183–2; 530.90/162.05; USM, Grès et Marnes gris à gypse; b; ?Küttigen = MP 30.
- Nr. 51, 52, 53 – Cossonay, Bohrung Co 1/3.6–4.2, 7.9–8.6, 9.2–9.5 m; 528.97/163.75; USM, Calcaires et Dolomies; l; ?Fornant 6 oder Rickenbach = MP 28 oder 29.
- Nr. 59 – Cossonay, Bohrung Co 7/22.7–23.5 m; 528.90/163.77; USM, Calcaires et Dolomies; l oder b; ?Fornant 6 oder Rickenbach = MP 28 oder 29.
- Nr. 61, 62 – Cossonay, Bohrung Co 8/10.5–11.0, 15.3–15.8 m; 528.93/163.76; USM, Calcaires et Dolomies; l; ?Fornant 6 oder Rickenbach = MP 28 oder 29.
- Nr. 63, 64, 65 – Cossonay, Bohrung Co 9/9.1–10.0, 17.0–18.0, 20.0–20.2 m; 528.35/163.27; USM, Calcaires et Dolomies; l oder b; ?Fornant 6 oder Rickenbach = MP 28 oder 29.
- Nr. 67 – Talent 18; 534.70/167.10; USM, Calcaires et Dolomies; l; ?Rickenbach = MP 29.
- Nr. 68 – Findreuse, Fin 26; (L) 873.50/115.79; USM, Calcaires et Dolomies; l; Brochene Fluh 53 = MP 30; BURBANK et al. (1991).
- Nr. 69 – Valeyres/Rances, DK 444; 529.82/178.97; USM, Marnes bariolées s. str.; l; ?Fornant 6 = MP 28; KISSLING (1974).
- Nr. 70 – La Morges, DK 1127; 526.39/153.03; USM, Calcaires et Dolomies; l; ?Rickenbach = MP 29; KISSLING (1974).
- Nr. 71 – La Morges, DK 1115–1116; 526.40/153.02; USM, Calcaires et Dolomies; l; ?Rickenbach = MP 29; KISSLING (1974).
- Nr. 72, 73 – Le Macheret, niv. 4, 17; 543.00/152.25; USM, Molasse à charbon; l oder b; Rickenbach = MP 29; ENGESSETER et al. (1984).
- Nr. 74 – Moulin de Belmont, Pau 9; 541.20/152.64; USM, Molasse à charbon; l oder b; ?Fornant 6 oder Rickenbach = MP 28 oder 29; WEIDMANN (1982).
- Nr. 77 – Crêt Rouge, 251180–1; 546.61/155.34; USM, Molasse à charbon; l; ?Fornant 6 oder Rickenbach = MP 28 oder 29; ENGESSETER et al. (1984).
- Nr. 78 – Ruisseau de St Amour, 251180–3; 546.73/154.85; USM, Molasse à charbon; l; ?Fornant 6 oder Rickenbach = MP 28 oder 29; ENGESSETER et al. (1984).
- Nr. 79 – Ruisseau de Grattavache, 14481–3; 559.58/161.06; USM, Molasse à charbon; l; ?Fornant 6 oder Rickenbach = MP 28 oder 29; DE BEAUMONT & WEIDMANN (1981).

- Nr. 81 – Ruisseau du Gérignoz; 569.31/167.90; USM, Fm du Gérignoz; l; Küttigen = MP 30; ENGESSETER et al. (1984).
- Nr. 83 – Haut-Crêt; JMF 13251; 552.42/157.40; USM, Molasse à charbon; l oder b; ?Fornant 6 – Rickenbach = MP 28–29; FASEL (1986).
- Nr. 84, 85 – En Vaux, 15782–2, –1; 543.77/151.86; USM, Molasse à charbon; l; Rickenbach = MP 29; ENGESSETER et al. (1984).
- Nr. 87 – En Blessonay, Bohrung S 1/3.6–4.1 m; 542.49/152.50; USM, Molasse à charbon; l; ?Fornant 6 – Rickenbach = MP 28–29.
- Nr. 91 – Neuchâtel, Bohrung N 31/19.0–19.5 m; 563.54/205.67; USM, Marnes bariolées; l; Ober-Oligozän; WEIDMANN (1986).
- Nr. 92 – Lovagny, amont des gorges; (L) 887.75/105.25; USM, Marnes bariolées; l; ?Mittel-Oligozän.
- Nr. 93 – La Morges, Bohrung A 74/11.15–11.7 m; 526.54/152.70; USM, Marnes bariolées s. str.; l oder b; ?Fornant 6 = MP 28.
- Nr. 94 – La Morges, 12881–3; 526.47/152.79; USM, Marnes bariolées s. str.; l; ?Fornant 6 = MP 28.
- Nr. 98 – Talent 11; 534.81/168.00; USM, Marnes bariolées s. str.; f oder l; Wynau 1 = MP 27.
- Nr. 102, 103 – Ruisseau de Ruz, Ru 4, 5; 575.76/169.40; Grenze UMM-USM, Untere Cyrenen-Schichten; l; ?Lovagny = MP 22; WEIDMANN (1982).
- Nr. 104, 105 – Bohrung Servion-1/1170, 1182 m; 549.01/157.90; USM, Molasse à charbon; f oder l; ?Fornant 6 – Rickenbach = MP 28–29; WEIDMANN (1988).
- Nr. 112, 113 – Boudry/Glisement, éch. 2, 3; 554.40/200.55; USM, ?Calcaires et Dolomies; l; Fornant 6 = MP 28; MOJON et al. (1985).
- Nr. 114, 115 – Boudry/Viaduc, éch. Mojon II und III; 554.42/199.91; USM, Grès et Marnes gris à gypse; b; Boudry 2 = MN 1; MOJON et al. (1985).
- Nr. 116 – Boudry/Viaduc, éch. Mojon V; 554.50/199.94; USM, Obere Bunte Mergel; l oder b; Fornant 11 = MN 1; MOJON et al. (1985).
- Nr. 123 – Crétoillet; 550.12/157.76; USM, Molasse à charbon; l; ?Fornant 6 – Rickenbach = MP 28–29.
- Nr. 126 – EPF-L, Bohrung 707/38.4–38.5 m; 532.83/152.35; USM, Grès et Marnes gris à gypse; b; ?Küttigen = MP 30.
- Nr. 138 – Bougy, Sur Chez Callin; 516.48/148.23; USM, Marnes bariolées s. str.; l; ?Fornant 6 = MP 28; JEANNET (1910).
- Nr. 139 – Galerie du Nant d'Avanchet; 496.26/119.00; USM, Grès et Marnes gris à gypse; b; Küttigen = MP 30.
- Nr. 146 – Creux de Corsy, Bohrung/18.0/20.0 m; 542.27/151.61; USM, Molasse à charbon; l oder b; ?Fornant 6 – Rickenbach = MP 28–29.
- Nr. 152 – Arnon, 31187–2; 533.88/185.84; USM, Grès et Marnes gris à gypse; l oder b; ?Küttigen = MP 30.
- Nr. 153 – Courrendlin, Bohrung Bir 18/14.9–15.7; 595.62/242.81; USM, elsässische Molasse; b; Ober-Oligozän.
- Nr. 154 – Courrendlin, Bohrung Bir 18/57.7–57.8; 595.62/242.81; UMM, Septarienton; m; Mittel-Oligozän.
- Nr. 156 – Findreuse, Fin 16; (L) 874.16/115.53; USM, l; Rickenbach = MP 29; BURBANK et al. (1991).
- Nr. 157 – Grandsonnet, 2/8; 536.20/184.65; USM, Obere Bunte Mergel; b; Boudry 2 oder Fornant 11 = MN 1.
- Nr. 159, 160 – Lovagny, unterhalb der Schlucht, Schicht 8 und 8/1+2; (L) 886.68/106.00; USM, Marnes bariolées; l; Lovagny = MP 22.
- Nr. 161, 163 – La Morges, DK 1015; 526.26/153.18; USM, Grès et Marnes gris à gypse; l oder b; ?Küttigen = MP 30.
- Nr. 162 – La Morges, DK 1016; 526.26/153.18; USM, Grès et Marnes gris à gypse; l; ?Küttigen = MP 30.
- Nr. 164 – La Morges, DK 1017; 526.26/153.18; USM, Grès et Marnes gris à gypse; l; ?Küttigen = MP 30.
- Nr. 166 – Rochette; 541.25/151.70; USM, Molasse à charbon; l; ?Fornant 6 = MP 28.

Nr. 167, 168 – Valeyres/Rances; 529.86/179.03; USM, Marnes bariolées s. str.; l; ?Fornant 6 = MP 28.

Nr. 171 – Paudex, Bohrung/19.6–20.0 m; 541.14/151.16; USM, Molasse à charbon; l oder b; ?Fornant 6 – Rickenbach = MP 28–29.

4. Literatur

- AGASSIZ, L. (1833–1844): Recherches sur les Poissons fossiles, 5, XII + 122 + 160 p., 95 Taf. (Atlas); Neuchâtel (Petitpierre).
- ANGELILLO, V. T. (1987): Les Marnes et Grès à gypse („Molasse Grise“) du bassin genevois. Géologie, sédimentologie, stratigraphie. – Unveröff. Dipl.-Arb., 163 S.; Univ. Genève.
- BAUMBERGER, E. (1934): Die Molasse des Schweizerischen Mittellandes und Juragebietes. – Geol. Führer der Schweiz, 1: 57–75; Basel (Wepf).
- BEAUMONT, G. DE & WEIDMANN, M. (1981): Un crâne de *Plesictis* (Mammifère, Carnivore) dans la Molasse subalpine oligocène fribourgeoise, Suisse. – Bull. Soc. vaud. Sci. nat., 75: 249–256, 2 Abb., 1 Taf.; Lausanne.
- BERG, L. S. (1958): System der rezenten und fossilen Fischartigen und Fische. – Hochschulbücher für Biologie, 4: 1–310, 263 Abb.; Berlin (VEB Dt. Verl. d. Wiss.).
- BERGER, J.-P. (1983): Charophytes de l'„Aquitainien“ de Suisse occidentale. Essai de taxonomie et biostratigraphie. – Geobios, 16/1: 5–37, 12 Abb., 2 Taf.; Lyon.
- (1985): La transgression de la Molasse marine supérieure (OMM) en Suisse occidentale. – Münchner geowiss. Abh., A, 5: 1–208, 94 Abb., 16 Taf.; München.
- (1986): Biozonation préliminaire des charophytes oligocènes de Suisse occidentale. – Eclogae geol. Helv., 79/3: 897–912, 3 Abb., 1 Taf.; Basel.
- (1989): Paläoökologie und Paläoklimatologie einiger oligozäner Floren der westschweizerischen subalpinen Molasse. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 109: 207–228, 6 Abb., 2 Taf.; Frankfurt am Main.
- (1990): Floral changes in the Molasse of Western Switzerland (Oligo-Miocene): paleoclimatic implications. – Proceedings Symposium 1989 „Paleofloristic and paleoclimatic changes in the Cretaceous and Tertiary“: 189–194, 10 Abb.; Prague.
- BERGGREN, W. A., KENT, D. V. & VAN COUVERING, J. A. (1985): The Neogene: Part 2. Neogene geochronology and chronostratigraphy. – In: SNELLING, N. J. (Hrsg.): The chronology of the geological record. – Geol. Soc. London, Mem. 10: 141–195; London.
- BRZOBHATÝ, R. (1969): Die Fischfauna des südmährischen Untermiozäns. – Folia Fac. Sci. nat. Univ. Purkynianae Brunensis, 10 (1), Geologia 17: 1–49, 1 Abb., 3 Tab., 8 Taf.; Brno.
- BÜCHI, U. P. & SCHLANKE, S. (1977): Zur Paläogeographie der schweizerischen Molasse. – Erdöl-Erdgas-Z., 93, Sonderausgabe 1977: 57–69, 8 Abb., 3 Tab.; Hamburg.
- BURBANK, D., ENGESSER, B., MATTER, A. & WEIDMANN, M. (1991): Correlation of magnetostratigraphy and mammal faunas from the Lower Freshwater Molasse (Oligocene-Miocene) of Haute-Savoie (France). – Eclogae geol. Helv., Basel [im Druck].
- CARBONNEL, G. & MARTINI, E. (1976): Position de la zone à *Neomonocerotina helvetica* (Ostracode miocène) par rapport aux Nannofossiles. – Géol. méditerran., 3/1: 1–6, 3 Tab.; Aix-en-Provence.
- CARBONNEL, G., WEIDMANN, M. & BERGER, J.-P. (1985): Les ostracodes lacustres et saumâtres de la Molasse de Suisse occidentale. – Rev. Paléobiologie, 4/2: 215–251, 2 Abb., 13 Tab., 8 Taf.; Genève.
- CAVENDER, T. (1969): An Oligocene mudminnow (family Umbridae) from Oregon with remarks on relationships within the Esocidae. – Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan, 660: 1–33, 6 Abb., 2 Taf.; Ann Arbor/Michigan.
- CHAIINE, J. (1935): Recherches sur les otolithes des poissons. Etude descriptive et comparative de la sagitta des téléostéens. – Actes Soc. linnéenne Bordeaux, 87: 5–242, 18 Taf.; Bordeaux.
- (1938): Recherches sur les otolithes des poissons. Etude descriptive et comparative de la sagitta des téléostéens. – Actes Soc. linnéenne Bordeaux, 90: 5–258, 18 Taf.; Bordeaux.

- DOEBL, F., MOWAHED-AWAL, H., ROTHE, P., SONNE, V., TOBIEN, H., WEILER, H. & WEILER, W. (1972): Ein „Aquitain“-Profil von Mainz-Weisenau (Tertiär, Mainzer Becken). Mikrofaunistische, sedimentpetrographische und geochemische Untersuchungen zu seiner Gliederung. – Geol. Jb., A, 5, 141 S., 4 Abb., 13 Tab., 17 Taf.; Hannover.
- EMMENEGER, C. (1961): Géologie de la région Sud de Fribourg. Molasse du Plateau et Molasse subalpine. – Bull. Soc. frib. sci. nat., 51: 5–166, 31 Abb., 2 Taf.; Fribourg.
- ENGESSER, B. (1990): Die Eomyiden (Rodentia, Mammalia) der Molasse der Schweiz und Savoyen. Systematik und Biostratigraphie. – Schweizer paläont. Abh., 112: 1–144, 155 Abb., 1 Taf.; Basel.
- ENGESSER, B. & MAYO, N. (1987): A biozonation of the Lower Freshwater Molasse (Oligocene and Aegian) of Switzerland and Savoy on the basis of fossil mammals. – Internat. Symp. Mammalian Biostratigr. Paleocol. European Palaeogene, Münchner geowiss. Abh., A, 10: 67–84, 2 Abb.; München.
- ENGESSER, B., MAYO, N. & WEIDMANN, M. (1984): Nouveaux gisements de mammifères dans la Molasse subalpine vaudoise et fribourgeoise. – Mém. suisses Paléont., 107: 1–39, 36 Abb., 4 Tab.; Bâle.
- FASEL, J.-M. (1986): Sédimentologie de la Molasse d'eau douce subalpine entre le Léman et la Gruyère. – Thèse Fac. Sci. Univ. Fribourg, 142 S., 48 Abb., 9 Tab.; Fribourg.
- FREL, H.-P. (1979): Stratigraphische Untersuchungen in der subalpinen Molasse der Nordost-Schweiz, zwischen Wägitaler Aa und Urnäsch. – Inaug.-Diss., Univ. Zürich, 219 S.; Zürich.
- FRIZZELL, D. L. & DANTE, J. H. (1965): Otoliths of some early Cenozoic fishes of the Gulf Coast. – J. Palaeont., 39/4: 687–718, 2 Abb., 3 Taf.; Tulsa/Oklah.
- FROST, G. A. (1926): A comparative Study of the Otoliths of the Neopterygian Fishes. – Ann. Mag. nat. Hist., (9) 18: 465–482, 2 Taf.; London.
- (1933): Otoliths of Fishes from the Lower Tertiary Formations of Southern England. – Ann. Mag. nat. Hist., (10) 12: 387–396, 1 Taf.; London.
- GAEMERS, P. A. M. (1989): The first Cichlids (Perciformes, Pisces) from Europe: The new, fossil genus *Eurotilapia*, evidence from otoliths and teeth. – Ann. Mus. roy. Afr. Centr., Sci. zool., 257: 109–116, 1 Taf.; Tervuren.
- GAUDANT, J. (1985): Mise au point sur les Vertébrés inférieurs de l'Oligocène de Sieblos (Hesse, Allemagne). – C. R. Acad. Sci. Paris, sér. 2, 300: 185–188; Paris.
- (1987): Sur la présence de Chandidae (Poissons téléostéens, Percoidae) dans le Cénozoïque européen. – C. R. Acad. Sci. Paris, sér. 2/20, 304: 1249–1252, 2 Abb.; Paris.
- HAQ, B. Ü., HARDENBOL, J. & VAIL, P. R. (1987): Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. – Science, 235: 1156–1167, 5 Abb.; New York.
- HEER, O. (1872): Le monde primitif de la Suisse. Genève & Bâle (Georg).
- HEIM, A. (1919): Geologie der Schweiz. – 3 Bde. Leipzig (Tauchnitz).
- HOFMANN, F. (1960): Materialherkunft, Transport und Sedimentation im schweizerischen Molassebecken. – Jb. St. Gall. naturforsch. Ges., 76: 1–28; St. Gallen.
- HOMWOOD, P., ALLEN, P. A. & WILLIAMS, G. D. (1986): Dynamics of the Molasse Basin of western Switzerland. – Spec. Publ. internat. Assoc. Sediment., 8: 199–217, 17 Abb.; Reading.
- HOMWOOD, P., RIGASSI, D. & WEIDMANN, M. (1989): Le bassin molassique suisse. – In: Dynamique et méthode d'étude des bassins sédimentaires, Assoc. sédimentologistes français: 299–314, 10 Abb.; Paris (Technip).
- JEANNET, A. (1910): Les glissements de terrain de Bougy-Villars. – J. de Morges, 4 février: 1–2; Morges.
- KELLER, B. (1990): Wirkung von Wellen und Gezeiten bei der Ablagerung der Oberen Meeresmolasse. – Mitt. naturforsch. Ges. Luzern, 31: 245–271, 15 Abb.; Luzern.
- KISSLING, D. (1974): L'Oligocène de l'extrémité occidentale du bassin molassique suisse. Stratigraphie et aperçu sédimentologique. – Thèse Univ. Genève, 94 S., 38 Abb., 32 Taf., 13 Fototaf.; Genève (Colombier).
- MAGNE, J. (1978): Etudes microstratigraphiques sur le Néogène de la Méditerranée nord-occidentale. II. Le Néogène du Languedoc méditerranéen. – Lab. Géol. Médit., Univ. P. Sabatier, 435 S., 12 Taf.; Toulouse.

- MALZ, H. (1978): Aquitane Otolithen-Horizonte im Untergrund von Frankfurt am Main. — *Senckenbergiana lethaea*, 58/6: 451–471, 5 Abb., 4 Tab., 1 Taf.; Frankfurt am Main. — [1978a]
- (1978): Vergleichend-morphologische Untersuchungen an aquitanen Fisch-Otolithen aus dem Untergrund von Frankfurt am Main. — *Senckenbergiana lethaea*, 59/4–6: 441–481, 4 Abb., 1 Tab., 6 Taf.; Frankfurt am Main. — [1978b]
- MARTINI, E. (1965): Die Fischfauna von Sieblos/Rhön (Oligozän). 2. Fischreste aus Koprolithen. — *Senckenbergiana lethaea*, 46a: 307–314, 12 Abb., 1 Tab.; Frankfurt am Main.
- (1978): Massenvorkommen von Nannoplankton in den Cerithien-Schichten des Mainzer Beckens und des Oberrheingrabens (Ober-Oligozän). — *Mainzer geowiss. Mitt.*, 7: 155–169, 2 Abb., 2 Taf.; Mainz.
- (1981): Sciaeniden (Pisces) aus dem Basisbereich der Hydrobien-Schichten des Oberrheingrabens, des Mainzer und des Hanauer Beckens (Miozän). — *Senckenbergiana lethaea*, 62/2–6: 93–123, 5 Abb., 1 Tab., 4 Taf.; Frankfurt am Main.
- (1983): Die Fischfauna von Langenau bei Ulm (Unter-Miozän, Ottang-Stufe). — *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, B, 91: 1–18, 13 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Stuttgart.
- (1984): Eine neue *Mugil*-Art (Pisces) aus den Hydrobien-Schichten des Mainzer Beckens (Miozän). — *Senckenbergiana lethaea*, 65/1–3: 225–230, 4 Abb.; Frankfurt am Main.
- (1990): The Rhinegraben system, a connection between northern and southern seas in the European Tertiary. — *Veröff. Übersee-Mus.*, A, 10: 83–98, 208–211, 7 Abb.; Bremen.
- MARTINI, E., FAHLBUSCH, V. & HAGN, H. (1986): The Eocene/Oligocene boundary and the Lattendolfin (Lower Oligocene). A statement by the German Subcommission on Tertiary Stratigraphy. — *Newsl. Stratigr.*, 17/1: 37–43, 1 Tab.; Berlin & Stuttgart.
- MAURER, H. (1983): Sedimentpetrographische Analysen an Molasseabfolgen der Westschweiz. — *Jb. geol. Bundes-Anst.*, 126/1: 23–69, 38 Abb.; Wien.
- MOJON, P.-O. (1983): Paléologie et stratigraphie de la molasse oligo-miocène de Boudry (canton de Neuchâtel, Suisse). *Travail de certificat d'écologie*, 77 S., Fac. Sci. Univ. Neuchâtel. — [Unveröff.]
- MOJON, P.-O., ENGESSE, B., BERGER, J.-P., BUCHER, H. & WEIDMANN, M. (1985): Sur l'âge de la Molasse d'Eau douce inférieure de Boudry NE. — *Eclogae geol. Helv.*, 78/3: 631–667, 18 Abb., 4 Tab.; Basel.
- NELSON, J. S. (1976): *Fishes of the World*. 416 S., zahlr. Abb.; New York & London (Wiley).
- NOLF, D. (1977): Les otolithes des téléostéens de l'Oligo-Miocène Belge (1). — *Ann. Soc. roy. Zool. Belg.*, 106/1 (1976), Bd. 1: 3–119, 3 Abb., 3 Tab., 18 Taf.; Bruxelles.
- (1985): *Otolithi piscium*. 145 S., 81 Abb.; Stuttgart & New York (Enke).
- NOLF, D. & CAPPETTA, H. (1980): Les otolithes de Téléostéens du Miocène de Montpeyroux (Hérault, France). — *Palaeovertebrata*, 10/1: 1–28, 1 Abb., 4 Taf.; Montpellier.
- POSTHUMUS, O. (1923): Bijdrage tot de kennis der Tertiaire vischfauna van Nederland. — *Verh. Geol.-Mijnbouwkund. Geol. Ser.*, 7: 105–142, 1 Taf.; s' Gravenhage.
- REGGIANI, L. (1989): Faciès lacustres et dynamique sédimentaire dans la Molasse d'eau douce inférieure oligocène (USM) de Savoie. — *Eclogae geol. Helv.*, 82/1: 325–350, 13 Abb.; Basel.
- REICHENBACHER, B. (1988): Die Fischfauna der Kirchberger Schichten (Unter-Miozän) an der Typuslokalität Illerkirchberg bei Ulm. — *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, B, 139: 1–53, 11 Abb., 2 Tab., 6 Taf.; Stuttgart.
- (1989): Feinstratigraphische Gliederung der Kirchberger Schichten (Unter-Miozän) an der Typuslokalität Illerkirchberg bei Ulm. — *Geologica Bavarica*, 94: 135–177, 3 Abb., 4 Tab., 3 Taf.; München.
- RIGASSI, D. (1977): Subdivision et datation de la Molasse d'„eau douce“ inférieure du Plateau suisse. — *Paleolab. News*, 1: 1–44, 12 Abb.; Genève.
- RITTNER, T. (1892): Notice sur un affleurement d'Aquitainien dans le Jura vaudois. — *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.*, 27: 294–297, 3 Taf.; Lausanne.
- SALIS, K. v. (1967): Geologische und sedimentologische Untersuchungen in Molasse und Quartär südöstlich Wolhusen (Entlebuch, Kt. Luzern). — *Mitt. naturforsch. Ges. Luzern*, 21: 1–106, 27 Abb., 6 Tab., 1 Taf.; Luzern.
- SCHAD, A. (1965): Abtragungerscheinungen an der Grenze Jungtertiär I/Jungtertiär II im Inneren des mittleren Rheintalgrabens. — *Senckenbergiana lethaea*, 46a: 363–376, 3 Abb., 1 Tab.; Frankfurt am Main.
- SCHMIDT-KITTLER, N. (1987): European reference levels and correlation tables. — *Münchner geowiss. Abh.*, A, 10: 13–19; München.
- SCHUBERT, R. J. (1906): Die Fischotolithen des österreich.-ungarischen Tertiärs. — *Jb. k. u. k. geol. Reichsanst.*, 56: 623–706, 3 Taf.; Wien.
- STEININGER, F., BERNOR, R. L. & FAHLBUSCH, V. (1990): European Neogene marine-continental chronologic correlations. — *In: LINDSAY, E. H., FAHLBUSCH, V. & MEIN, P. (Hrsg.): European Neogene Mammal Chronology: 15–46*, 1 Abb., 1 Tab.; New York (Plenum Press).
- STEURBAUT, E. (1978): Otolithes de téléostéens de quelques formations continentales d'âge Aquitainien du midi de la France. — *Bull. Soc. Belge Géol.*, 87/3: 179–188, 1 Taf.; Bruxelles.
- (1980): Deux nouveaux gisements à otolithes de téléostéens, dont une espèce nouvelle, dans l'Aquitainien continental du midi de la France. — *Géobios*, 13/1: 111–114, 4 Abb., 2 Tab.; Lyon.
- (1984): Les otolithes de téléostéens de l'Oligo-Miocène d'Aquitaine (Sud-Ouest de la France). — *Palaeontographica*, A, 186/1–6: 1–162, 15 Abb., 16 Tab., 38 Taf.; Stuttgart.
- STINTON, F. C. (1977): Fish otoliths from the English Eocene, II. — *Palaeontogr. Soc. Monogr.*, 130: 57–126, 12 Abb., Taf. 4–8; London.
- STINTON, F. C. & FREI, H.-P. (1979): Fish otoliths from the upper part of mid-Oligocene freshwater Molasse, Eastern Switzerland. — *Eclogae geol. Helv.*, 72/3: 851–857, 1 Taf.; Basel.
- STINTON, F. C. & KISSLING, D. (1968): Quelques otolithes de téléostéens de la Molasse oligocène de Suisse occidentale. — *C. R. Séances SPHN, Genève, NS*, 3/3: 140–154, 3 Abb., 1 Taf.; Genève.
- TOBIEN, H. (1988): France — The Federal Republic of Germany. The Rhine Graben and the Mainz Basin. — *Geol. Jb.*, A, 100: 395–398, Abb. 239a, b; Hannover.
- TRÜMPY, R. (1980): An outline of the Geology of Switzerland. — *In: Geology of Switzerland, a guide-book, part A: 1–104*, 46 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Basel (Schweiz. geol. Kommission; Wepf & Co.).
- VOIGT, E. (1934): Die Fische aus der mitteleozänen Braunkohle des Geiseltales mit besonderer Berücksichtigung der erhaltenen Weichteile. — *Nova Acta Leopoldina*, N. F. 2: 21–146, 23 Abb., 14 Taf.; Halle.
- WEIDMANN, M. (1982): Situation et description des coupes visitées en 1978. — *In: JUNG, P. (Hrsg.): Nouveaux résultats biostratigraphiques dans le bassin molassique, depuis le Vorarlberg jusqu'en Haute-Savoie.* — *Docum. Lab. Géol. Lyon, H. S.* 7: 11–24, 8 Abb., 1 Kt.; Lyon.
- (1986): Quelques observations nouvelles sur la Molasse du Jura. — *Bull. Soc. neuch. Sci. nat.*, 109: 153–159, 1 Abb.; Neuchâtel.
- (1988): Notice explicative de la feuille 1243-Lausanne. — *Atlas géol. de la Suisse au 1:25'000, Serv. hydrog.-géol. national: 1–44*, 3 Abb., 3 Taf.; Berne & Bâle.
- WEIDMANN, M., HOMEWOOD, P. & FASEL, J.-M. (1982): Sur les terrains subalpins et le Wildflysch entre Bulle et Montreux. — *Bul. Soc. vaud. Sci. nat.*, 76: 151–183, 13 Abb., 1 Taf.; Lausanne.
- WEILER, W. (1929): *Prolebias praecursor* sp. n. aus den Süßwasserschichten des Cyrenenmergels im Mainzer Becken. — *Notizbl. Ver. Erdk.*, 5/12: 110–111, 1 Taf.; Darmstadt.
- (1942): Die Otolithen des rheinischen und nordwestdeutschen Tertiärs. — *Abh. Reichsamt Bodenforsch.*, N. F. 206: 1–140, 2 Abb., 14 Taf.; Berlin.
- (1961): Die Fischfauna des unteroligozänen Melanientons und des Rupeltons in der Hessischen Senke. — *Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch.*, 89: 44–65, 2 Taf.; Wiesbaden.
- (1963): Die Fischfauna des Tertiärs im oberrheinischen Graben, des Mainzer Beckens, des unteren Maintales und der Wetterau, unter besonderer Berücksichtigung des Unter-

miozäns. — Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges., 504: 1–75, 258 Abb., 1 Kt., 2 Taf.; Frankfurt am Main.

- (1966): Die Fischfauna des Helvets von Ivančice (Eibenschitz) in Mähren. — Paläont. Z., 40/1–2: 118–143, 50 Abb.; Stuttgart.
- (1972): Fische. — In: DOEBL, F. et al.: Ein „Aquitän“-Profil von Mainz-Weisenau (Tertiär, Mainzer Becken). Mikrofaunistische, sedimentpetrographische und geochemische Untersuchungen zu seiner Gliederung. — Geol. Jb., A, 5: 75–81, Taf. 15; Hannover.
- (1973): Erster Nachweis von Otolithen der Familie Umbridae (Pisces) im Tertiär des Mainzer Beckens, mit Bemerkungen über die phyletischen Beziehungen innerhalb der Unterordnung Esocoidei. — Senckenbergiana lethaea, 53/6: 455–467, 14 Abb.; Frankfurt am Main.

WEINFURTER, E. (1950): Die oberpannonische Fischfauna von Eichkogel bei Mödling. — Sitz.-Ber. österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., I, 159/1–5: 37–50, 2 Taf.; Wien.

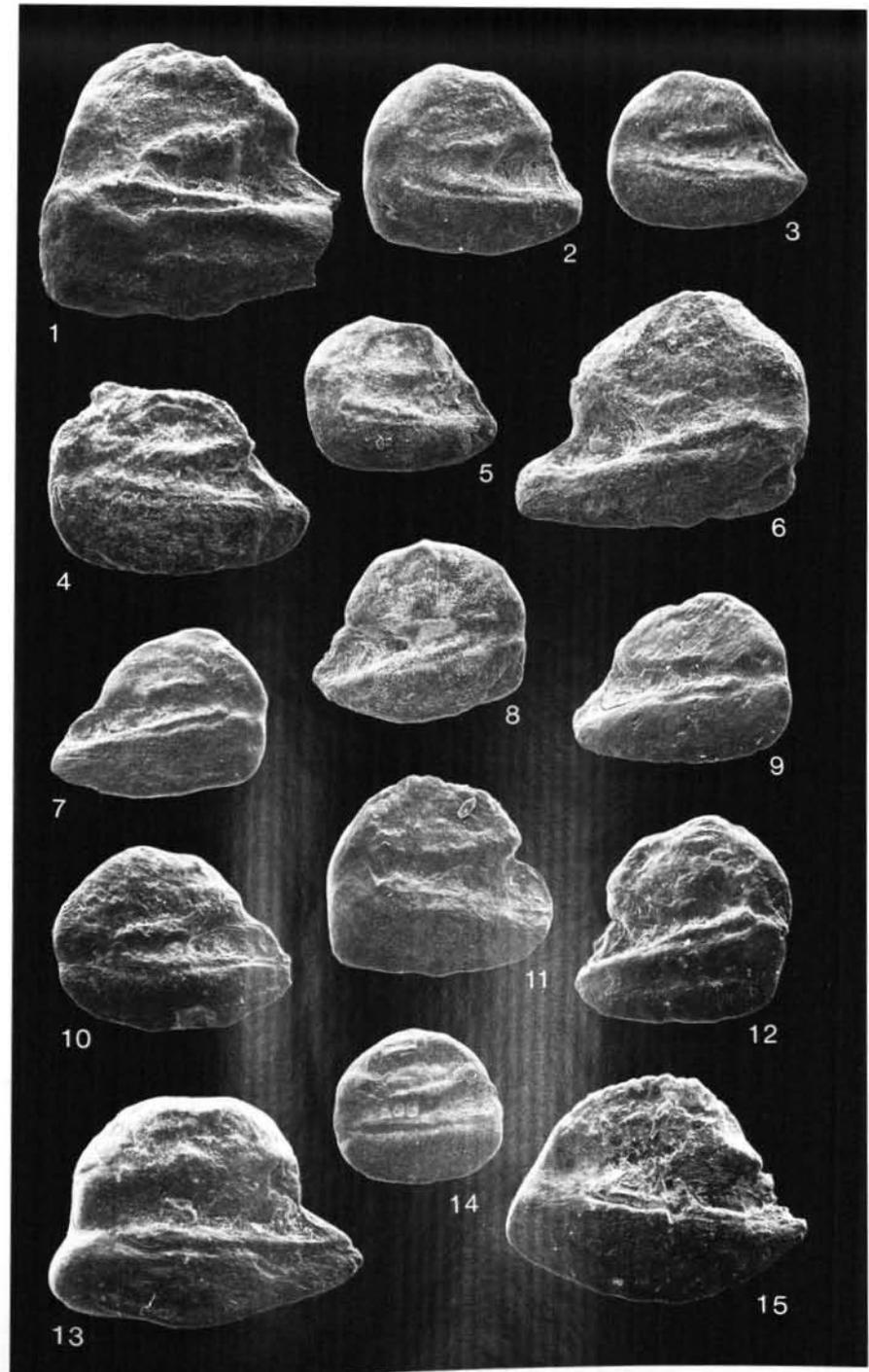
WHITEHEAD, P. J. P., BAUCHOT, M.-L., HUREAU, J.-C., NIELSEN, J. & TORTONESE, E. [Hrsg.] (1984): Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. 3 Bde., 1473 S., zahlr. Abb.; Bungay/England (Unesco).

Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Geol. Bettina Reichenbacher, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Senckenberganlage 32–34, D-6000 Frankfurt am Main.
Dr. Marc Weidmann, sentier du Molard 3, CH-1805 Jongny.

Tafel 1

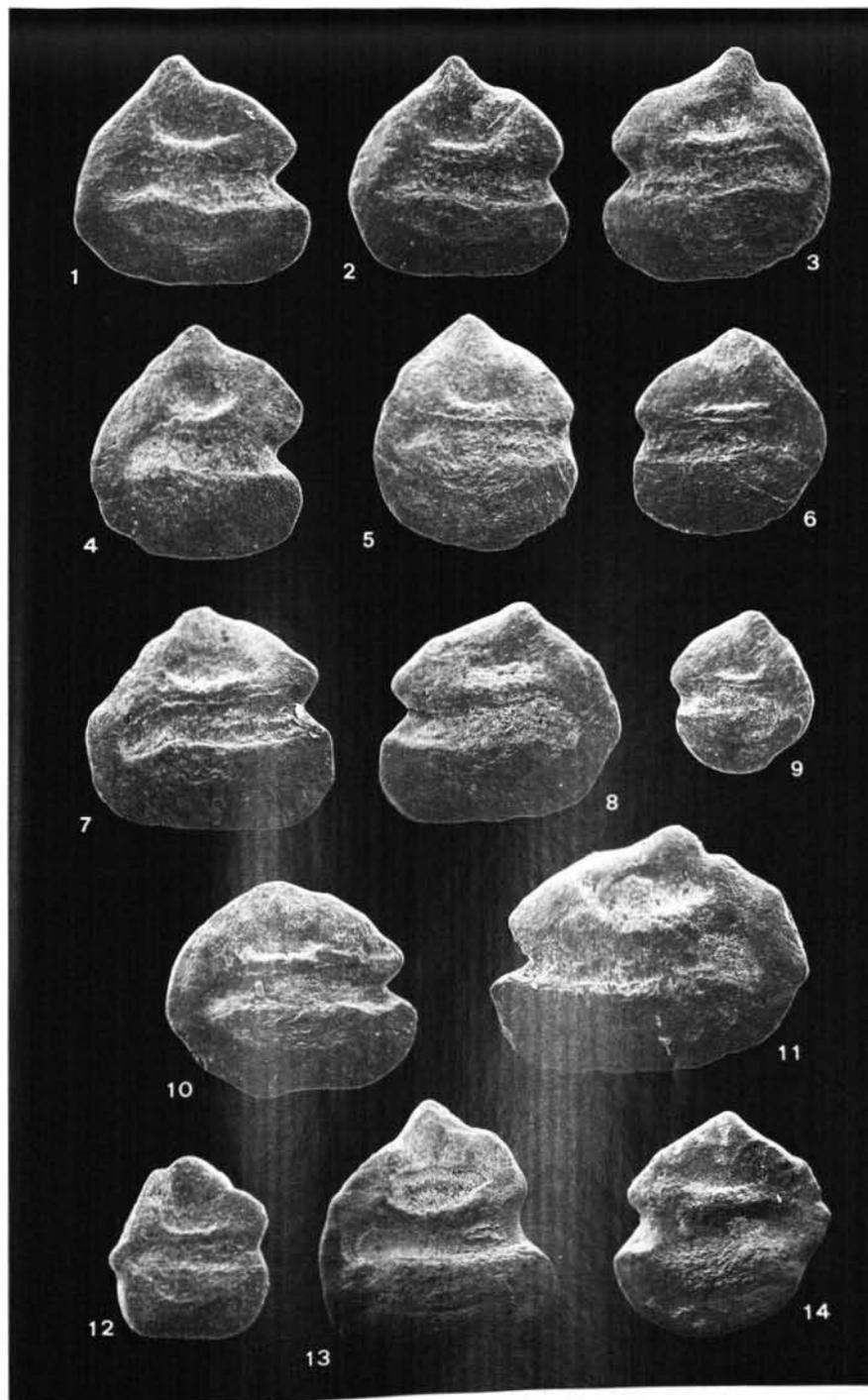
- Fig. 1–9. *Mikroumbra ringeadei* (STEURBAUT).
1: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58057/1.
2: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58057/2.
3: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58057/3.
4: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58057/4.
5: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58057/5.
6: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58057/6.
7: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58058.
8: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58059.
9: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58060.
Fundpunkt 61 (Fig. 8), Fundpunkt 64 (Fig. 7), Fundpunkt 70 (Fig. 1–6), Fundpunkt 93 (Fig. 9), Ober-Oligozän (Chatt, MP 28, MP 29).
- Fig. 10, 15. *Mikroumbra acutirostris* (WEILER).
10: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58053/1.
15: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58054.
Fundpunkt 8 (Fig. 15), Fundpunkt 81 (Fig. 10), Ober-Oligozän, Unter-Miozän (Chatt, Aquitan, MP 30, MN 2a).
- Fig. 11–12. *Mikroumbra* aff. *ringeadei* (STEURBAUT).
11: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58063.
12: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58064.
Fundpunkt 69 (Fig. 11), Fundpunkt 167 (Fig. 12), Ober-Oligozän (Chatt, MP 28).
- Fig. 13. *Mikroumbra longirostrata* n. sp.
Linke Sagitta, Holotypus. SMNS-Inv.-Nr. 58056/1.
Fundpunkt 98, Ober-Oligozän (Chatt, MP 27).
- Fig. 14. Umbridarum sp.
Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58065.
Fundpunkt 114, Unter-Miozän (Aquitän, MN 1).
- Vergrößerung aller Exemplare ca. × 30.



Tafel 2

- Fig. 1–4. *Prolebias boudryensis* n. sp.
 1: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58066/3.
 2: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58066/2.
 3: Rechte Sagitta, Holotypus. SMNS-Inv.-Nr. 58066/1.
 4: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58066/4.
 Fundpunkt 114, Unter-Miozän (Aquitain, MN 1).
- Fig. 5–8. *Prolebias meyeri* (AGASSIZ).
 5: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58067/1.
 6: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58067/2.
 7: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58067/3.
 8: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58067/4.
 Fundpunkt 114, Unter-Miozän (Aquitain, MN 1).
- Fig. 9, 12. *Prolebias* sp. juv.
 9: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58068/1.
 12: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58068/2.
 Fundpunkt 114, Unter-Miozän (Aquitain, MN 1).
- Fig. 10–11. *Prolebias meyeri* (AGASSIZ).
 10: Linke, leicht korrodierte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58067/5.
 11: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58067/6.
 Fundpunkt 114, Unter-Miozän (Aquitain, MN 1).
- Fig. 13. *Prolebias altus* WEILER 1963. – Linke Sagitta.
 Cerithien-Schichten des Mainzer Beckens, Ober-Oligozän.
 Slg. H. W. FISCHER (Mainz).
- Fig. 14. *Prolebias meyeri* (AGASSIZ). – Rechte Sagitta.
 Cerithien-Schichten des Mainzer Beckens, Ober-Oligozän.
 Slg. H. W. FISCHER (Mainz).

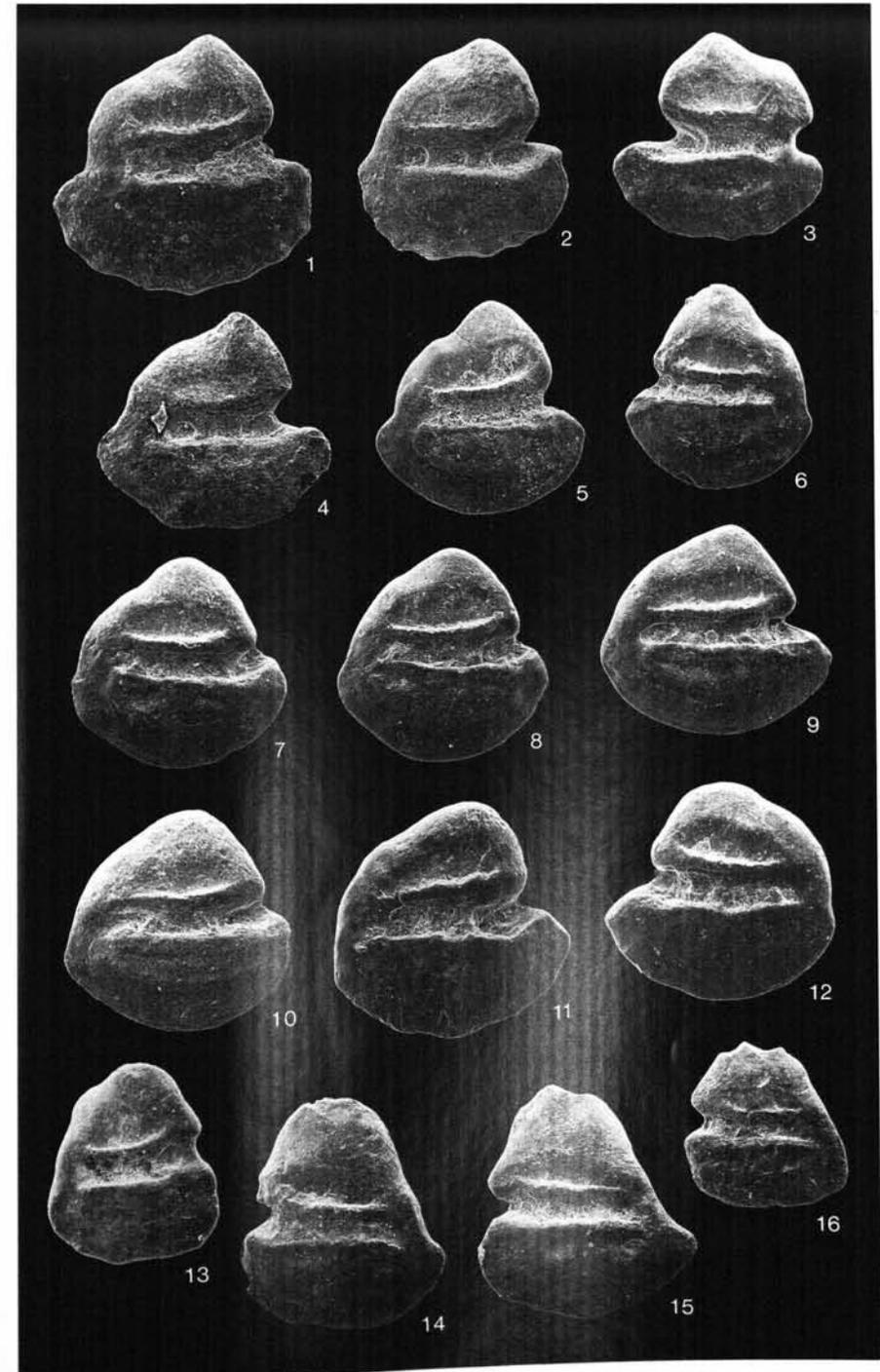
Vergrößerung aller Exemplare ca. $\times 40$.



Tafel 3

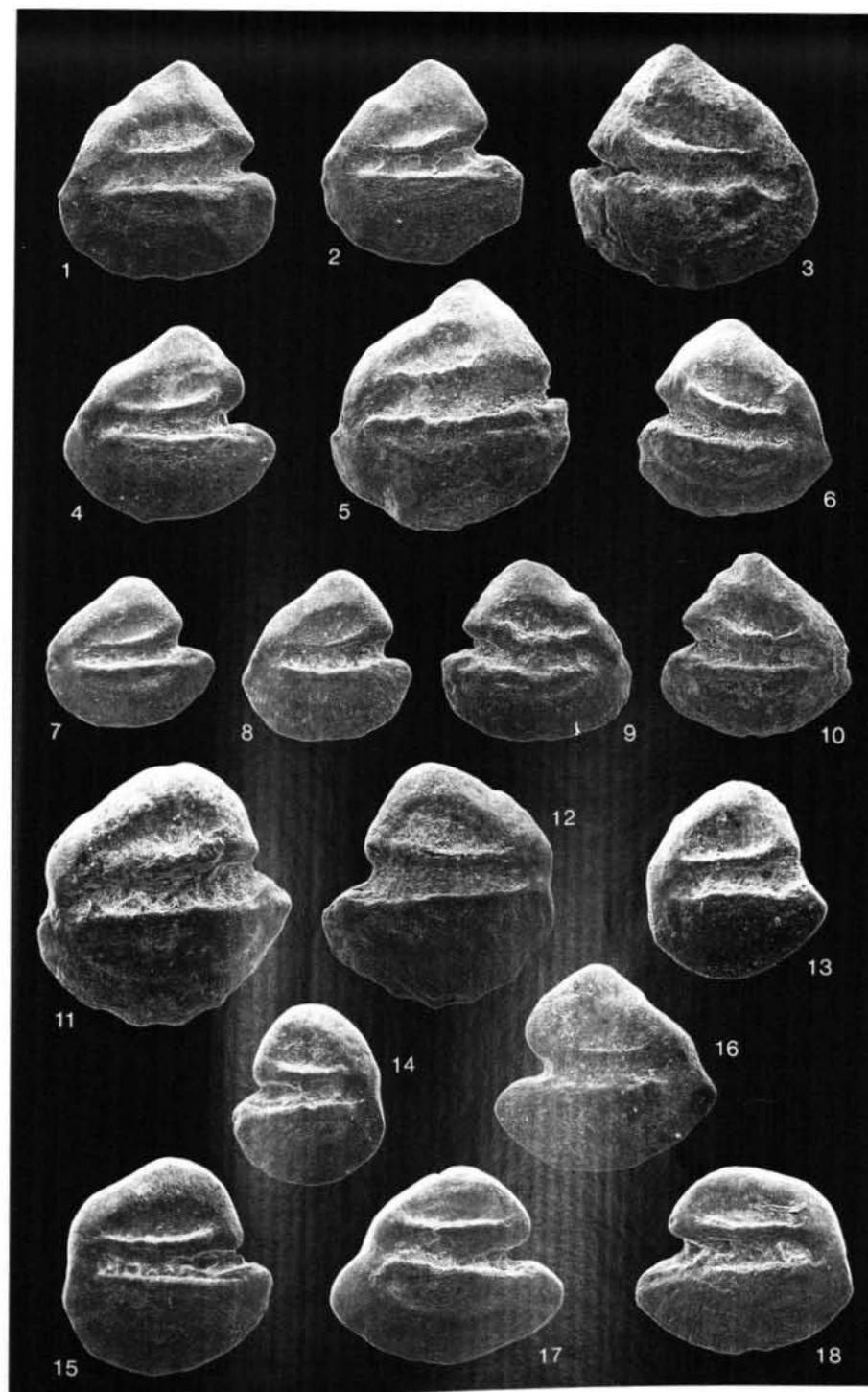
- Fig. 1–6. *Palaeolebias weidmanni* n. sp.
 1: Linke Sagitta, Holotypus. SMNS-Inv.-Nr. 58102/1.
 2: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58102/2.
 3: Rechte Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58102/3.
 4: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58102/4.
 5: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58103/1.
 6: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58104/1.
 Fundpunkt 43 (Fig. 5), Fundpunkt 70 (Fig. 6), Fundpunkt 79 (Fig. 1–4), Ober-Oligozän (Chatt, MP 28, MP 29, MP 30).
- Fig. 7–12. *Palaeolebias semicircularis* n. sp.
 7: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58078/2.
 8: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58078/3.
 9: Linke Sagitta, Holotypus. SMNS-Inv.-Nr. 58078/1.
 10: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58078/4.
 11: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58079/1.
 12: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58080/2.
 Fundpunkt 59 (Fig. 11), Fundpunkt 70 (Fig. 7–10), Fundpunkt 123 (Fig. 12), Ober-Oligozän (Chatt, MP 28, MP 29).
- Fig. 13–16. *Palaeolebias? subtrigonus* (STINTON & KISSLING).
 13: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58091.
 14: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58092/1.
 15: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58092/2.
 16: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58093.
 Fundpunkt 48 (Fig. 13), Fundpunkt 115 (Fig. 14–15), Fundpunkt 126 (Fig. 16), Ober-Oligozän bis Unter-Miozän (Chatt, Aquitan, MP 30, MN 1).

Vergrößerung aller Exemplare ca. $\times 27$.



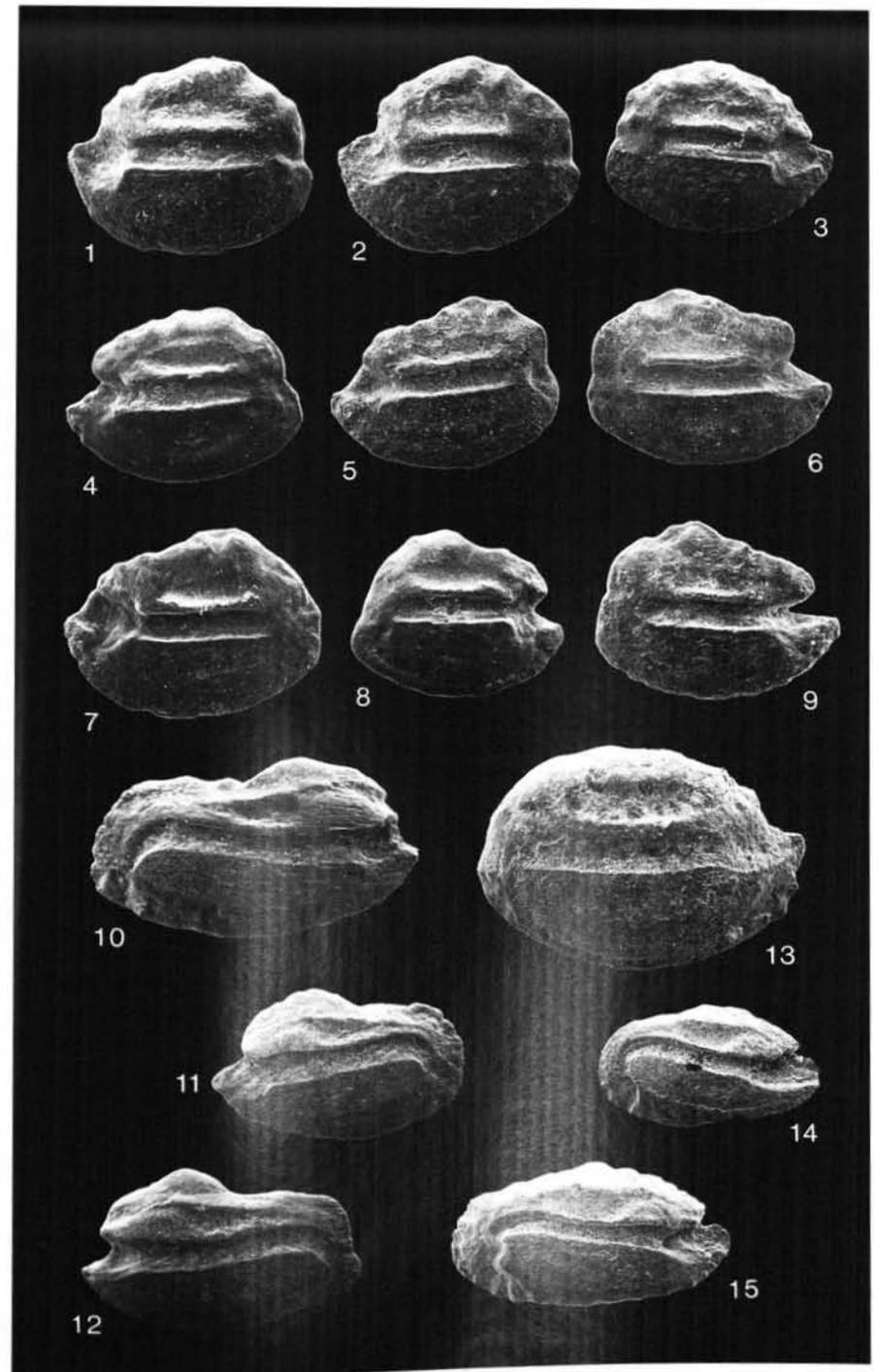
Tafel 4

- Fig. 1–10. *Palaeolebias triangularis* n. sp.
 1: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58100/1.
 2: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58099/1.
 3: Rechte Sagitta, Holotypus. SMNS-Inv.-Nr. 58098/1.
 4: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58099/2.
 5: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58100/2.
 6: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58100/3.
 7: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58099/3.
 8: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58099/4.
 9: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58100/4.
 10: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58100/5.
 Fundpunkt 31 (Fig. 3), Fundpunkt 32 (Fig. 2, 4, 7–8), Fundpunkt 47 (Fig. 1, 5–6, 9–10), Ober-Oligozän (Chatt, MP 30).
- Fig. 11–15. *Palaeolebias oviformis* n. sp.
 11: Linke Sagitta, Holotypus, SMNS-Inv.-Nr. 58069/1.
 12: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58070/1.
 13: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58069/2.
 14: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58071/1.
 15: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58071/2.
 Fundpunkt 67 (Fig. 12), Fundpunkt 87 (Fig. 11, 13), Fundpunkt 171 (Fig. 14, 15), Ober-Oligozän (Chatt, MP 28, MP 29).
- Fig. 16–17. *Palaeolebias* cf. *weidmanni* n. sp.
 2 wahrscheinlich etwas aberrant entwickelte Exemplare.
 16: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58105.
 17: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58106/1.
 Fundpunkt 69 (Fig. 17), Fundpunkt 156 (Fig. 16), Ober-Oligozän (Chatt, MP 28, MP 29).
- Fig. 18. *Palaeolebias* cf. *semicircularis* n. sp.
 Wahrscheinlich etwas aberrant entwickeltes Exemplar.
 Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58081.
 Fundpunkt 61, Ober-Oligozän (Chatt, MP 28 od. MP 29).
- Vergrößerung aller Exemplare ca. $\times 27$.



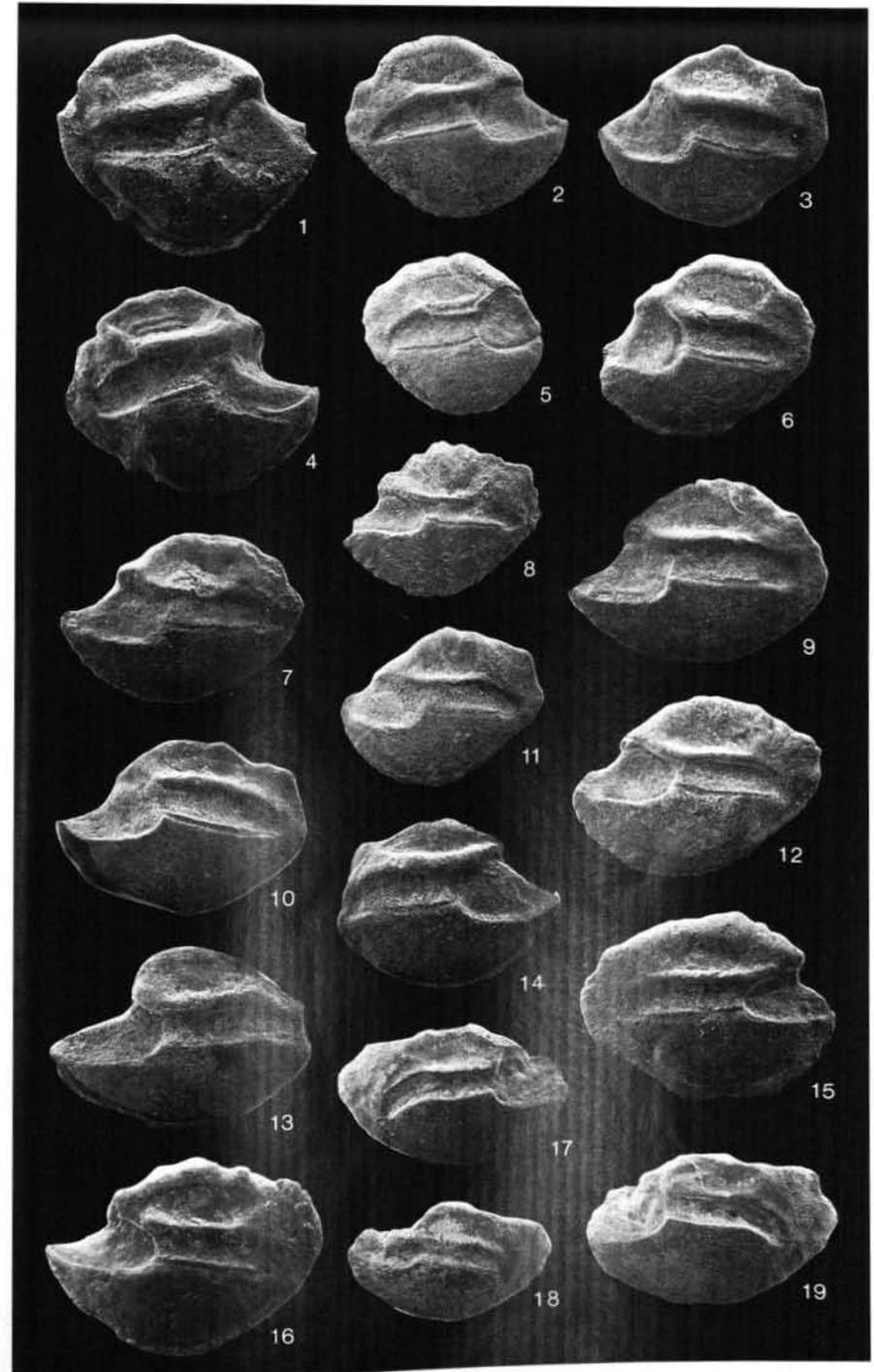
Tafel 5

- Fig. 1–3. *Atherina bergeri* n. sp.
 1: Rechte Sagitta, Holotypus. SMNS-Inv.-Nr. 58119/1.
 2: Rechte Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58119/2.
 3: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58119/3.
 Fundpunkt 70, Ober-Oligozän (Chatt, MP 29).
- Fig. 4–9. *Atherina dentifera* (STINTON & KISSLING).
 4: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58124/1.
 5: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58123/1.
 6: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58123/2.
 7: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58124/2.
 8: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58124/3.
 9: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58123/3.
 Fundpunkt 32 (Fig. 5, 6, 9), Fundpunkt 50 (Fig. 4, 7, 8), Ober-Oligozän (Chatt, MP 30).
- Fig. 10–12. *Chelon gibbosus* n. sp.
 10: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58173/2.
 11: Rechte Sagitta, Holotypus. SMNS-Inv.-Nr. 58173/1.
 12: Rechte Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58173/3.
 Fundpunkt 32, Ober-Oligozän (Chatt, MP 30).
- Fig. 13. *Atherinidarum priscus* n. sp.
 Linke Sagitta, Holotypus. SMNS-Inv.-Nr. 58126.
 Fundpunkt 102, Mittel-Oligozän (Rupel).
- Fig. 14–15. *Mugil applanatus* (RZEHAČ). – Linke Sagitten.
 Slg. BRZOVHATÝ, Brno (ohne Inv.-Nr.).
 Ivančice (Südmähren), Unter-Miozän (Ottmang).
- Vergrößerung Fig. 1–9: ca. $\times 32$.
 Vergrößerung Fig. 10–12, 14–15: ca. $\times 14$.
 Vergrößerung Fig. 13: ca. $\times 34$.



Tafel 6

- Fig. 1–6. *Dapalis rhomboidalis* STINTON & KISSLING 1968.
 1: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58143/1.
 2: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58144/1.
 3: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58145/1.
 4: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58143/2.
 5: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58144/2.
 6: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58146/1.
 Fundpunkt 152 (Fig. 1, 4), Fundpunkt 72 (Fig. 2, 5), Fundpunkt 71 (Fig. 3),
 Fundpunkt 73 (Fig. 6), Ober-Oligozän (Chatt, MP 29, MP 30).
- Fig. 7–12. *Dapalis carinatus* STINTON & KISSLING 1968.
 7: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58132/1.
 8: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58132/2.
 9: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58133/1.
 10: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58133/2.
 11: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58132/3.
 12: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58134.
 Fundpunkt 114 (Fig. 7, 8, 11), Fundpunkt 71 (Fig. 9, 10), Fundpunkt 51
 (Fig. 12), Ober-Oligozän, Unter-Miozän (Chatt, Aquitan, ?MP 28, MP 29,
 MN 1).
- Fig. 13. *Dapalis* aff. *carinatus* STINTON & KISSLING 1968.
 Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58142.
 Fundpunkt 92, Mittel-Oligozän.
- Fig. 14. *Dapalis* aff. *rhomboidalis* STINTON & KISSLING 1968.
 Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58168.
 Fundpunkt 92, Mittel-Oligozän.
- Fig. 15. *Dapalis angustus* n. sp.
 Linke Sagitta, Holotypus. SMNS-Inv.-Nr. 58129/1.
 Fundpunkt 159, Mittel-Oligozän (Rupel, MP 22).
- Fig. 16. *Dapalis carinatus* STINTON & KISSLING 1968.
 Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58135.
 Fundpunkt 153, Ober-Oligozän.
- Fig. 17–19. *Morone aequalis* (KOKEN).
 17: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58170/1.
 18: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58170/2.
 19: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58170/3.
 Fundpunkt 157, Unter-Miozän (Aquitan, MN 1).
- Vergrößerung Fig. 1–12, 15–16: ca. $\times 14$.
 Vergrößerung Fig. 13–14: ca. $\times 10$.
 Vergrößerung Fig. 17–19: ca. $\times 8$.



Tafel 7

Fig. 1–6, 15. *Gobius altiformis* n. sp.

- 1: Linke Sagitta, Holotypus. SMNS-Inv.-Nr. 58183/1.
 2: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58183/2.
 3: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58183/3.
 4: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58183/4.
 5: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58183/5.
 6: Rechte Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58183/6.
 15: Rechte Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58183/7.
 Fundpunkt 5, Ober-Miozän (MN 8).

Fig. 7–10. *Gobius latiformis* n. sp.

- 7: Linke Sagitta, Holotypus. SMNS-Inv.-Nr. 58187/1.
 8: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58187/2.
 9: Rechte Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58187/3.
 10: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58187/4.
 Fundpunkt 5, Ober-Miozän (MN 8).

Fig. 11–12. *Gobius* aff. *helvetiae* SALIS 1967.

- 11: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58190/1.
 12: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58190/2.
 Fundpunkt 1, Ober-Miozän (MN 8).

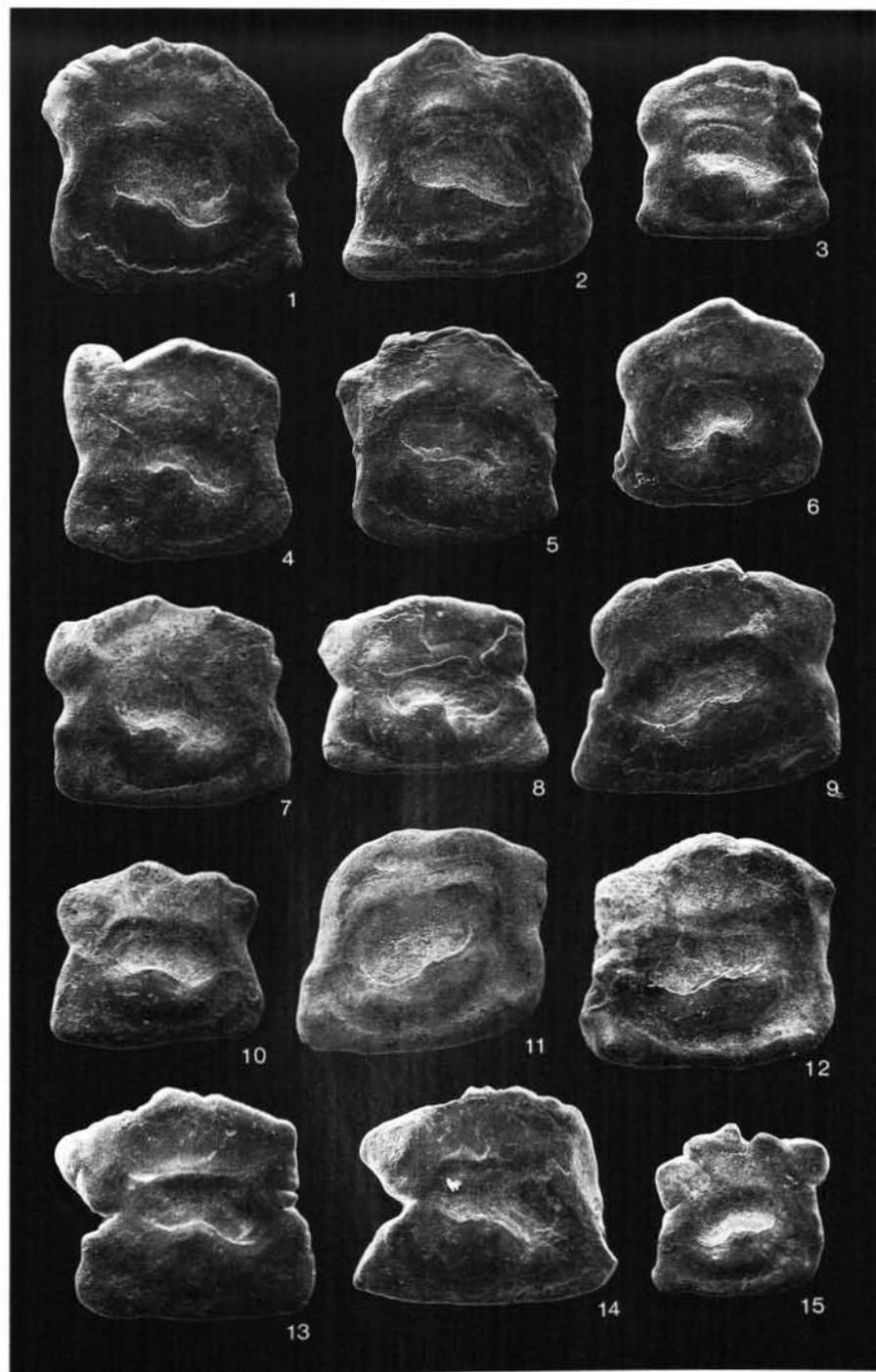
Fig. 13–14. *Gobius* sp. 1.

- 13: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58185/1.
 14: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58185/2.
 Fundpunkt 5, Ober-Miozän (MN 8).

Fig. 15. Siehe oben.

Vergrößerung Fig. 1–7, 9–12, 15: ca. $\times 26$.

Vergrößerung Fig. 8, 13–14: ca. $\times 23$.

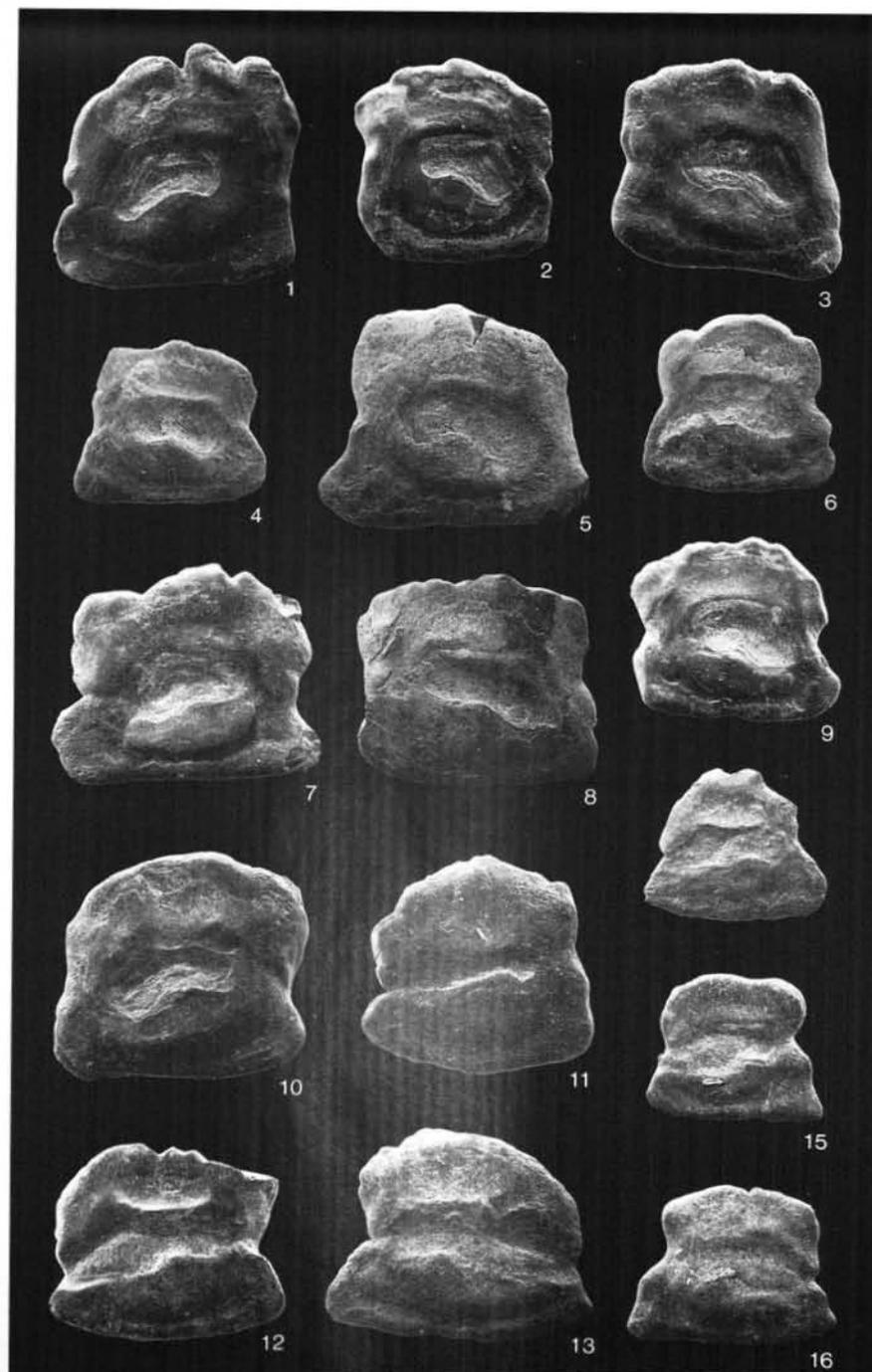


Tafel 8

- Fig. 1–3. *Gobius altiformis* n. sp.
 1: Rechte Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58183/8.
 2: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58183/9.
 3: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 58183/10.
 Fundpunkt 5, Ober-Miozän (MN 8).
- Fig. 4–6. *Gobius* sp. 2.
 4: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58186/1.
 5: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58186/2.
 6: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58186/3.
 Fundpunkt 4, Ober-Miozän (MN 8).
- Fig. 7–10. *Gobius latiformis* n. sp.
 7: Rechte Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 57187/5.
 8: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 57187/6.
 9: Linke Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 57187/7.
 10: Rechte Sagitta, Paratypus. SMNS-Inv.-Nr. 57187/8.
 Fundpunkt 5, Ober-Miozän (MN 8).
- Fig. 11. Eleotridarum aff. *sectus* (STINTON & KISSLING).
 Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58182/1.
 Fundpunkt 49, Ober-Oligozän (Chatt, MP 30).
- Fig. 12–16. Eleotridarum *sectus* (STINTON & KISSLING).
 12: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58174/1.
 13: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58174/2.
 14: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58175.
 15: Rechte Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58176/1.
 16: Linke Sagitta. SMNS-Inv.-Nr. 58176/2.
 Fundpunkt 114 (Fig. 12, 13), Fundpunkt 115 (Fig. 14), Fundpunkt 71 (Fig. 15, 16), Ober-Oligozän, Unter-Miozän (Chatt, Aquitan, MP 29, MN 1).

Vergrößerung Fig. 1–11: ca. $\times 23$.

Vergrößerung Fig. 12–16: ca. $\times 14$.



ISSN 0341-0153

Schriftleitung: Dr. Gert Bloos, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch