© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:
Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 91	25 S.	Stuttgart, 15. 5. 1983

Die Fischfauna von Langenau bei Ulm (Unter-Miozän, Ottnang-Stufe)

The fish fauna from Langenau near Ulm (Lower Miocene, Ottnangian stage)

Von Erlend Martini, Frankfurt am Main

Mit 13 Abbildungen, 1 Tabelle und 3 Tafeln

Zusammenfassung

Die Fischfauna der Wirbeltierfundstelle Langenau bei Ulm wird aufgrund der Skelett-, Zahn- und Otolithen-Funde mit Ausnahme der Cypriniden-Schlundzähne beschrieben. Insgesamt wurden 12 Arten nachgewiesen: *Clupea humilis, Abramis* sp.?, *Rutilus* sp.?, Cyprinidae gen. et sp. indet., *Morone moravica, Dapalis curvirostris, Dapalis formosus, Atractoscion ottnangensis* n.sp., *Atractoscion similis, Gobius pretiosus, Gobius* cf. *telleri, Otol.* (inc. sed.) *brzobohatyi* n.sp..

Die gefundene Fischfauna wird mit der von Unter- und Ober-Kirchberg bei Ulm und Ivančice (Eibenschitz) in Mähren verglichen und in die Ottnang-Stufe der Paratethys-Gliederung gestellt. Mögliche Verbindungen zum Oberrheingraben und zum Mainzer Becken werden diskutiert.

Zusätzliche Nannoplankton-Untersuchungen ergaben eine artenarme miozäne Nannoplankton-Gemeinschaft.

Summary

The fish fauna of the vertebrate locality Langenau near Ulm is described on basis of skeletons, teeth and otoliths found, with the exception of the pharyngeal teeth of cyprinids. In total 12 species were recovered: *Clupea humilis, Abramis* sp.?, *Rutilus* sp.?, Cyprinidae gen. et sp. indet., *Morone moravica, Dapalis curvirostris, Dapalis formosus, Atractoscion ottnangensis* n.sp., *Atractoscion similis, Gobius pretiosus, Gobius* cf. *telleri, Otol.* (inc. sed.) *brzobohatyi* n.sp.

The fish fauna found is compared with those from Unter- and Ober-Kirchberg near Ulm and Ivančice (Eibenschitz) in Moravia, and placed in the Ottnangian stage of the Paratethys subdivision. Possible connections to the Upper Rhine Graben and the Mayence Basin are discussed.

Additional investigations on the calcareous nannoplankton revailed a Miocene nannoplankton assemblage of low diversity.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Résumé

La faune ichtyologique de la localité des vertebrés de Langenau près d'Ulm est décrite en raison des restes des squelettes, des dents et des otolithes à l'exception des dents pharyngiennes des Cyprinidés. Les 12 espèces suivantes ont été trouvées: *Clupea humilis, Abramis* sp.?, *Rutilus* sp.?, Cyrinidae gen. et spec. indet., *Morone moravica, Dapalis curvirostris, Dapalis formosus, Atractoscion ottnangensis* nov.spec., *Atractoscion similis, Gobius pretiosus, Gobius* cf. *telleri, Otol.* (inc. sed.) *brzobohatyi* nov.spec.

La faune ichtyologique trouvée est comparée avec celle d'Unter- et Ober-Kirchberg près d'Ulm et celle d'Ivančice (Eibenschitz) en Moravie. Elle est classifiée dans l'Ottnangien de subdivision de la Paratethys. Des connexions possibles avec le fosse rhénan et le bassin de Mayence sont discutées.

Recherches complémentaires conçernant le nannoplancton calcaire donnent une pauvre association nannoplanctonique du Miocène.

1. Einleitung

Beim Bau der Autobahn Ulm—Würzburg wurden in den Jahren 1976 und 1977 in 2 Geländeeinschnitten ca. 1 km SW Langenau fossilführende Schichten angetroffen, die reichlich Wirbeltierreste führten (Heizmann, Ginsburg & Bulot 1980) und in Notgrabungen vom Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart ausgebeutet wurden. Die hierbei geborgenen Fisch-Otolithen werden zusammen mit einigen anderen Fischresten im Anschluß beschrieben, wobei jedoch die Cypriniden-Schlundzähne nicht im Detail berücksichtigt werden.

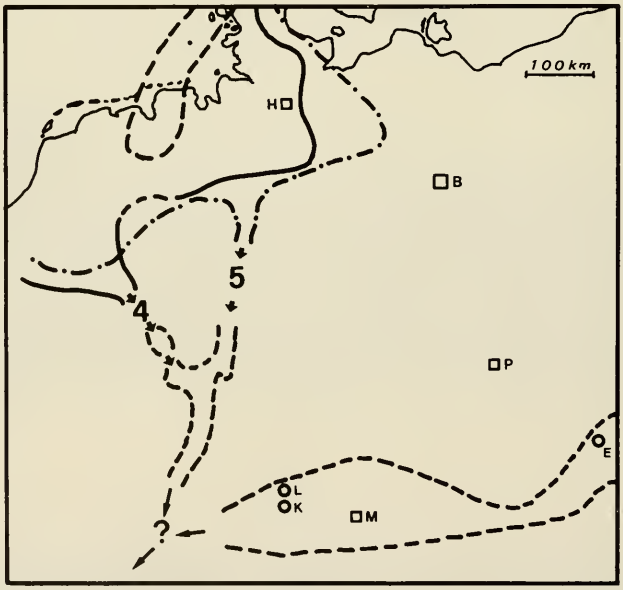


Abb. 1. Übersichtskarte über die Verbreitung von Ablagerungen der Ottnang-Stufe (- - -), der Hydrobien-Schichten im Mainzer Becken i. w. S., im Oberrheingraben und im Neuwieder Becken (- - -) und der Sedimente der Hemmoor-Stufe (—— nachgewiesen, - - - vermutet) sowie der Reinbek-Stufe (·····) in Norddeutschland.
Orte: B = Berlin, H = Hamburg, M = München, P = Prag. Fundpunkte: E = Eibenschitz (Ivančice), K = Unter- und Ober-Kirchberg bei Ulm, L = Langenau bei Ulm. 4 = Ingressionsphase zu Beginn der Unteren Hydrobien-Schichten, 5 = Ingressionsphase zu Beginn der Oberen Hydrobien-Schichten in das Mainzer Becken i. w. S.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Am ergiebigsten erwies sich die Fundstelle Langenau 1, in der drei Horizonte unterschieden werden können. Das Liegende bilden gelbliche, sandige bis kiesige Mergel (= gelbe Schicht, 1 in Abb. 2), über denen blaugraue Tone (= schwarze Schicht, 2 in Abb. 2) folgen, die rinnenartig in die liegende gelbe Schicht eingeschnitten sind. Den Abschluß bilden im Hangenden wieder mehr gelbliche, sandige Mergel mit einzelnen Kieslagen (= obere Fundstelle, 3 in Abb. 2). Die 3 Horizonte führen nach den vorliegenden Fischresten jeweils unterschiedlich zusammengesetzte Fisch-Gemeinschaften (Abb. 2), die Aussagen über die paläogeographische Situation und über die ökologischen Verhältnisse zulassen.

Langenau bei Ulm (Ottnang)	Stratigr. Abfolge	Clupea humilis	Cypriniden-Schlundzahne	Abramus sp. ?	Rutilus sp. ?	Cyprinidae gen. et sp. indet.	Morone moravicus	Dapalis curvirostris	Dapalis formosus	Atractoscion ottnangensis	Atractoscion similis	Sciaeniden-Zahne	Gobius pretiosus	Gobius cf. telleri	Otol. (inc. sed.) brzobohatyi	Fisch-Gemeinschaften
3	Obere Fundstelle		O	X			X	X	●			X	X		X	Dapalis-/Cypriniden-Gemeinschaft
2	Schwarze Schicht	O	O	X	X	X	X	cf.	O			X	X	X		Clupea-/Dapalis-Gemeinschaft
1	Gelbe Schicht		O							X	X	●				Sciaeniden-Gemeinschaft

Abb. 2. Vorkommen und Häufigkeit (× = selten, ○ = mäßig häufig, ● = häufig) von Fischresten (vorzugsweise Otolithen) in dem Profil von Langenau bei Ulm (Unter-Miozän, Ottnang-Stufe).

Nach den bisher ausgewerteten Wirbeltierresten (Heizmann, Ginsburg & Bulot 1980) paßt die Faunenassoziation gut zum Niveau von Baigneaux (Miozän, Orleanium, Zone MN 4b nach Mein). Die Fischfauna und die Nannoplankton-Gemeinschaft lassen sich am besten mit der von Ivančice (Eibenschitz) bzw. mit der der Kirchberger Schichten der Ottnang-Stufe der Paratethys vergleichen.

Die abgebildeten Stücke sind im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (SMNS) bzw. im Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg in Frankfurt am Main (SMF) hinterlegt.

Dank

Für die Erlaubnis, die Fischreste von Langenau und Vergleichsmaterial von Unter- und Ober-Kirchberg bearbeiten zu dürfen, und für Informationen über die Fundstellen danke ich Herrn Dr. E. P. J. Heizmann sowie den Herren Dr. H.-J. Gregor und Dr. M. Urlichs (Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart). Herr H. Bracher (Altheim) stellte freundlicherweise eine Anzahl von Fisch-Otolithen aus seiner Sammlung für die Bearbeitung zur Verfügung. Herr Dr. H. Malz (Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Frankfurt am Main) ermöglichte

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

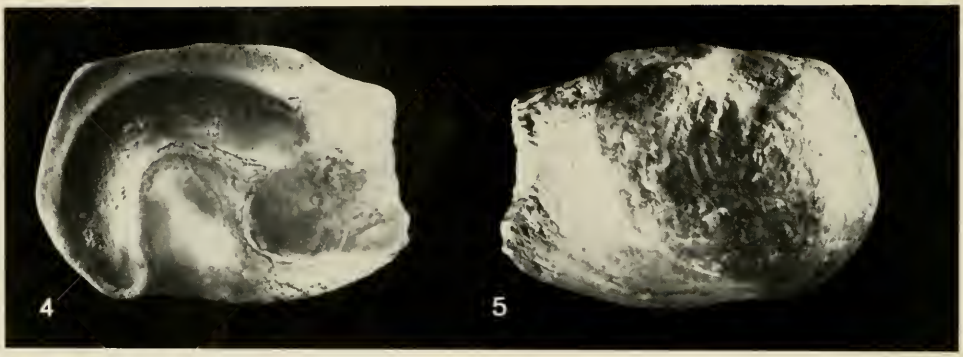


Abb. 4—5. *Otolithus* (*Sciaena* ?) *compactus* SCHUBERT 1902, Holotypus. Beschädigte linke Sagitta. 4: Innenseite; 5: Außenseite. Schlier von Ottnang. Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. Geologische Bundesanstalt Wien 1902/01/16.

die Überprüfung von Originalmaterial von Ober- und Unter-Kirchberg (KOKEN 1891) und Eibenschitz (WEILER 1966). Herr Dr. E. STOJASPAL (Geologische Bundesanstalt Wien) übersandte den Holotypus von *Otolithus* (*Sciaena*?) *compactus* SCHUBERT 1902 zum Vergleich. Herr Dr. P. ČTYROCKÝ (Geologische Landesanstalt Prag) übermittelte Details des Profils von Ivančice (Eibenschitz). Ihnen und Frau U. GRAUBNER sowie Herrn B. KAHL (beide Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität, Frankfurt am Main), die die Tafel-Abbildungen herstellten, danke ich für die gute Zusammenarbeit.

2. Systematische Beschreibung der Fischreste

Die Fischreste der Fundstelle Langenau liegen in sehr unterschiedlicher Erhaltung vor. Aus dem untersten Bereich, der gelben Schicht, stammen isolierte Reste von Sciaeniden in Form von Otolithen, Zähnen, Wirbeln, Flossenstacheln usw. In dem mittleren Bereich, der schwarzen Schicht, kommen neben isolierten Resten wie Otolithen, Zähnen, Wirbeln und Schlundzähnen auch vollständig erhaltene Skelette, insbesondere von Clupeiden, vor. Insgesamt konnten aufgrund der Funde 12 Fischarten nachgewiesen werden, wobei die Schlundzähne von Cypriniden nicht berücksichtigt wurden. Die Verteilung der Funde auf die einzelnen Schichten ist in Abb. 2 zusammengestellt.

Familie Clupeidae BONAPARTE 1831
Gattung *Clupea* LINNAEUS 1758

Typus-Art: *Clupea harengus* LINNAEUS 1758

Clupea humilis H. v. MEYER 1852
Taf. 3, Fig. 1—3; Abb. 6—7

1852 *Clupea humilis* H. v. MEYER, Fossile Fische Unter-Kirchberg: 87 ff.; Taf. 14, Fig. 3, 5, 7—9; Taf. 16, Fig. 12.
1852 *Clupea ventricosa* H. v. MEYER, Fossile Fische Unter-Kirchberg: 87 ff.; Taf. 14, Fig. 1.
1852 *Clupea lanceolata* H. v. MEYER, Fossile Fische Unter-Kirchberg: 87 ff.; Taf. 14, Fig. 2, 4 (?), 6; Taf. 16, Fig. 11.
1955 *Clupea humilis* H. v. MEYER. — WEILER, Fischfauna Unter- und Ober-Kirchberg: 89; Abb. 1—4, 13—14.
1969 *Clupea* sp. aff. *humilis* H. v. MEYER. — BRZOBOHATÝ, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 9; Taf. 5, Fig. 1 a—b.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bemerkungen: Clupeiden-Skelette wurden ausführlich von H. v. Meyer (1852) aus den Ablagerungen von Unter-Kirchberg beschrieben. Die zunächst als verschiedene Arten bezeichneten Formen wurden später von Woodward unter *Clupea humilis* zuammengefaßt (Weiler 1955: 89). Die in der „schwarzen Schicht" von Langenau gefundenen Skelette konnten nur unvollständig geborgen werden, da das tonige Sediment sehr schlecht spaltet. Die vollständigsten Stücke befinden sich auf der Platte SMNS 52006 (Taf. 3, Fig. 1) und stellen wohl einen Teil eines Leichenfeldes im Spülsaumbereich dar, ähnlich wie die von Unter-Kirchberg bekannt gewordenen Stücke (Taf. 3, Fig. 2). Zwei Köpfe enthalten stark zerdrückte Sagitten, die jedoch noch als Clupeiden-Sagitten bestimmt werden können. Da die vorliegenden Skelettreste keine erkennbaren Unterschiede zu den *Clupea humilis*-Skeletten von Unter-Kirchberg (SMNS 2879) zeigen, werden sie zu dieser Art gestellt. Für eine detaillierte Beschreibung sollte gegebenenfalls weiteres Material abgewartet werden. Insgesamt sind die Stücke von Langenau mit über 10 cm Länge größer als die auf der Platte SMNS 2879 von Unter-Kirchberg, die eine Gesamtlänge von 7 bis 8 cm haben. Jedoch beschreibt H. v. Meyer ein Stück von 19 cm Länge von Unter-Kirchberg (H. v. Meyer 1852, Taf. 14, Fig. 5). Die wenigen beschädigten Sagitten, davon 2 Stück in situ (vgl. Taf. 3, Fig. 3), sind wegen ihrer Unvollständigkeit für eine nähere Beschreibung ungeeignet. Die einzige, isoliert gefundene rechte Sagitta besitzt einen nach vorn abfallenden Hinterrand wie das Stück der Abb. 3 in Weiler 1955. Das Rostrum ist abgebrochen. Das Antirostrum ist klein. Der Ventralrand ist leicht gewellt. Der Sulcus ist stark eingetieft und endet rund. Die Außenseite ist schwach gewölbt.

Maße der Sagitten: Länge 3,0 mm, Höhe 1,0—1,7 mm, Dicke 0,4—0,5 mm.
Material: mehrere Skelette und Skeletteile, 3 beschädigte Sagitten.
Vorkommen: Langenau bei Ulm, Unter- und Ober-Kirchberg bei Ulm, Znojmo/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Eggenburg-Stufe und Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).

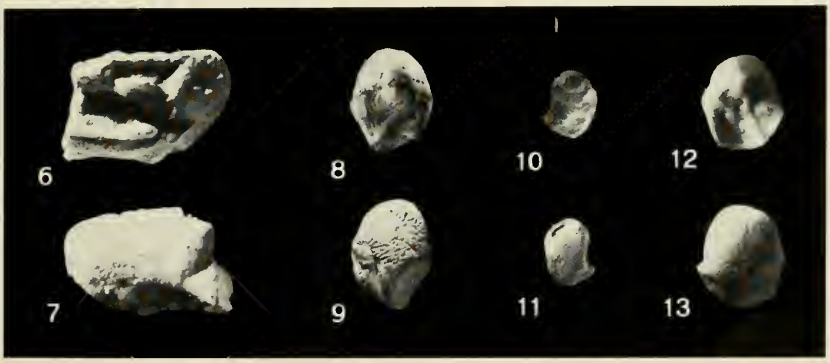


Abb. 6—13. Fisch-Otolithen von Langenau bei Ulm, schwarze Schicht. Unter-Miozän, Ottnang-Stufe.
6—7: *Clupea humilis* H. v. Meyer 1852. Beschädigte rechte Sagitta; 6: Innenseite; 7: Außenseite, SMNS Nr. 51991. — ×15.
8—9: *Abramis* sp. ?Linker Lapillus; 8: Außenseite; 9: Innenseite. SMNS Nr. 51992. — ×5.
10—11: Cyprinidae gen. et. sp. indet. Linker Lapillus; 10: Außenseite; 11. Innenseite. SMNS Nr. 51993. — ×5.
12—13: *Rutilus* sp. ?Rechter Lapillus; 12: Außenseite; 13: Innenseite. SMNS Nr. 51994. — ×5.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Familie Cyprinidae Bonaparte 1837

Cypriniden-Schlundzähne kommen in der „gelben Schicht", der „schwarzen Schicht" wie auch an der „oberen Fundstelle" verhältnismäßig häufig vor, werden jedoch in der vorliegenden Arbeit nicht behandelt. Einige Cypriniden-Otolithen werden dagegen nachfolgend beschrieben.

Gattung *Abramis* Cuvier 1817

Typus-Art: *Cyprinus brama* Linnaeus 1758

Abramis sp.?

Taf. 2, Fig. 11—12; Abb. 8—9

Beschreibung: Der Lapillus ist in seinem Ventralteil nur wenig breiter als im Dorsalteil. Die Innenseite ist stark gewölbt und besonders im dorsalen Bereich mit feinen Runzeln versehen. Vom Dorsalteil verläuft eine flache Rippe, die von einer Furche begleitet wird, bis zur Mitte des Ventralrandes und bildet dort eine Spitze. Von dieser schwingt der Ventralrand leicht konkav zu einem rundlichen Vorsprung am (?)vorderen Ende. Der hintere Dorsalrand ist dagegen leicht konvex gebogen. Die Außenseite besitzt im dorsalen Teil einen deutlichen Höcker, von dem 3 flache Rippen in Richtung Ventralrand verlaufen. Zwischen den flachen Rippen ist bei mehreren Stücken eine feine konzentrische Streifung erkennbar. Eine Einkerbung befindet sich etwa in Mitte des vorderen (?) Randes, die sich bis in die Nähe des Höckers auf der Außenseite verfolgen läßt.

Maße: Breite 1,5—2,1 mm, Höhe 2,0—2,7 mm, Dicke 1,1—1,6 mm.
Material: 6 Stücke (schwarze Schicht), 1 Stück (obere Fundstelle).

Bemerkungen: Die gefundenen Stücke zeigen starke Ähnlichkeiten mit den Lapilli rezenter *Abramis brama* (L.) und werden deshalb mit Vorbehalt in diese Gattung gestellt.

Gattung *Rutilus* Rafinesque 1820

Typus-Art: *Cyprinus rutilus* Linnaeus 1758

Rutilus sp.?

Abb. 12—13

Beschreibung: Der Lapillus ist rundlich und in seinem Ventralteil deutlich breiter als im Dorsalteil. Die Innenseite ist stark gewölbt und besitzt einen kleinen Vorsprung am (?)vorderen Rand. Die Außenseite besitzt im dorsalen Teil einen Höcker, der den konkav eingesenkten Ventralteil deutlich überragt. Eine flache Rippe verläuft unterhalb des Höckers zu dem Vorsprung und endet dort. Im Ventralteil ist eine feine, konzentrische Streifung erkennbar.

Maße: Breite 1,3—2,1 mm, Höhe 1,9—2,5 mm, Dicke 1,1—1,3 mm.
Material: 2 Stücke (schwarze Schicht).

Bemerkungen: Nach dem wenigen vorliegenden rezenten Vergleichsmaterial könnten die vorliegenden Stücke am ehesten zur Gattung *Rutilus* gehören.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Cyprinidae gen. et spec. indet.
Abb. 10—11

Beschreibung: Der Lapillus ist verhältnismäßig schmal und im Dorsalteil dicker als im Ventralteil. An seinem vorderen Rand befindet sich ein hakenartiger Vorsprung. Die Innenseite ist stark gewölbt und glatt, bis auf eine Sulcus-artige Rinne, die leicht gebogen nahe dem Dorsalrand verläuft und gerundet vor dem Hinterrand endet. Die Außenseite ist wie die Innenseite leicht gewölbt, besitzt jedoch einige flache Erhebungen und erscheint nicht so glatt wie die Innenseite.

Maße: Breite 1,4 mm, Höhe: 1,8 mm, Dicke: 1,0 mm.
Material: 1 Stück (schwarze Schicht).

Bemerkungen: Die systematische Zuordnung in die Familie Cyprinidae erfolgt unter Vorbehalt.

Familie Serranidae Richardson 1846

Gattung *Morone* Mitchell 1814

Typus-Art: *Morone pallida* Mitchell 1814

Morone moravica Weiler 1966
Taf. 2, Fig. 1—2

1966 *Morone moravica* Weiler, Fischfauna Helvet Ivančice: 122; Abb. 10—15.
1969 *Morone moravica* Weiler. — Brzobohatý, Fischfauna südmährischen Untermiozäns: 15; Taf. 7, Fig. 6—9.
1973 *Morone moravica* Weiler. — Brzobohatý & Schultz, Fischfauna Innviertler Schichtengruppe und Rzehakia Formation: 673; Taf. 4, Fig. 1.

Bemerkungen: Die vorliegenden Sagitten stimmen weitgehend mit der von Weiler 1966 gegebenen Beschreibung überein, nur scheint der Dorsalrand in einigen Fällen, so in dem abgebildeten Stück, stärker gebogen zu sein. Das Rostrum springt weit vor. Die Exisura ist mehr oder minder stark ausgeprägt. Eine kräftige Exisura superior ist bei allen Stücken vorhanden. Der Hinterrand ist stumpf, kann aber auch gerundeter als beim abgebildeten Stück sein. Nach Weiler (1966: 123) ist die Art recht variabel, was nach dem vorliegenden Material bestätigt werden kann. *Morone moguntina* aus dem Mainzer Becken ist nahe verwandt, kann aber durch den kaum gebogenen Dorsalrand von *M. moravica* unterschieden werden.

Maße: Länge 2,4—7,5 mm, Höhe 1,5—4,0 mm, Dicke 0,3—1,1 mm.
Material: 3 Sagitten (schwarze Schicht), 2 Sagitten (obere Fundstelle).
Vorkommen: Langenau bei Ulm, Eibenschitz (Ivančice) und Znojmo/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Eggenburg- und Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).

Gattung *Dapalis* Gistel 1848

Typus-Art: *Perca minuta* Blainville 1818.

Dapalis curvirostris (Rzehak) Brzobohatý & Schultz 1973
Taf. 2, Fig. 15—16

1893 *Otol.* (inc. sed.) *curvirostris* Rzehak, Fauna Oncophora-Schichten Mährens: 185; Taf. 2, Fig. 18.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1955 *Smerdis formosus* H. v. Meyer. — Weiler, Fischfauna Unter- und Ober-Kirchberg bei Ulm: 95 (pars); Taf. 8, Fig. 10—11 (non 1—9, 12—16).
1966 *Smerdis curvirostris* (Rzehak). — Weiler, Fischfauna Helvet Ivančice: 127; Abb. 23—27.
1969 *Smerdis curvirostris* (Rzehak). — Brzobohatý, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 19; Taf. 6, Fig. 6—7; Taf. 7, Fig. 7.
1973 *Dapalis curvirostris* (Rzehak). — Brzobohatý & Schultz, Fischfauna Innviertler Schichtengruppe und der Rzehakia Formation: 674; Taf. 4, Fig. 5.

Bemerkungen: Es liegen einige typische Stücke mit vorn deutlich ausgeschnittenem Ostium von der oberen Fundstelle vor. Die als cf.-Stücke genannten Sagitten aus der schwarzen Schicht haben ein weniger tief ausgeschnittenes Ostium, entsprechen aber sonst der Beschreibung von Weiler 1966.

Maße: Länge 2,2—2,5 mm, Höhe 1,7—1,9 mm, Dicke 0,5—0,6 mm.
Material: 3 cf.-Sagitten (schwarze Schicht), 3 Sagitten (obere Fundstelle).
Vorkommen: Langenau bei Ulm, Unter- und Ober-Kirchberg bei Ulm, Eibenschitz (Ivančice) und Znojmo/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Eggenburg- und Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).

Dapalis formosus (H. v. Meyer) Brzobohatý & Schultz 1973

Taf. 2, Fig. 5—10

1852 *Smerdis formosus* Myr. — H. v. Meyer, Fossile Fische Unter-Kirchberg: 110; Taf. 16, Fig. 5.
1852 *Smerdis minutus* Ag. — H. v. Meyer, Fossile Fische Unter-Kirchberg: 109; Taf. 16, Fig. 1—4.
1852 *Smerdis elongatus* Myr. — H. v. Meyer, Fossile Fische Unter-Kirchberg: 110; Taf. 16, Fig. 6.
1955 *Smerdis formosus* H. v. Meyer. — Weiler, Fischfauna Unter- und Ober-Kirchberg bei Ulm: 95; Taf. 8, Fig. 1—6, Abb. 7.
1966 *Smerdis formosus* H. v. Meyer. — Weiler, Fischfauna Helvet Ivančice: 124; Abb. 21—22.
1969 *Smerdis formosus* H. v. Meyer. — Brzobohatý, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 18; Taf. 6, Fig. 1—5.
1973 *Dapalis formosus* (H. v. Meyer). — Brzobohatý & Schultz, Fischfauna Innviertler Schichtengruppe und der Rzehakia Formation: 674; Taf. 4, Fig. 4.

Bemerkungen: *Dapalis formosus* ist die häufigste Art in dem Profil von Langenau; sie ist besonders in der oberen Fundstelle außerordentlich zahlreich. Den vorliegenden Stücken fehlt im allgemeinen eine Exisura (Taf. 2, Fig. 9—10, schwarze Schicht). Sie ist nur bei wenigen Stücken angedeutet (Taf. 2, Fig. 5—8, obere Fundstelle). *Dapalis formosus* ist an Hand von Skeletten mit Otolithen in situ von Unter- und Ober-Kirchberg von Weiler 1955 ausführlich beschrieben worden, so daß sich eine erneute Erörterung erübrigt.

2 Sagitten aus der „schwarzen Schicht" tendieren in der Ausbildung des Dorsalrandes in Richtung *Dapalis crassirostris* (Rzehak), ohne daß man sie jedoch von *D. formosus* trennen könnte.

Maße: Länge 1,5—3,3 mm, Höhe 1,3—2,5 mm, Dicke 0,3—0,9 mm.
Material: 19 Sagitten (schwarze Schicht), 69 Sagitten (obere Fundstelle).
Vorkommen: Langenau bei Ulm, Unter- und Ober-Kirchberg bei Ulm, Eibenschitz (Ivančice) und Znojmo/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Eggenburg- und Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Beziehungen: Die Sagitten von *Dapalis rotundus* aus dem Mainzer Becken sind eckiger und besitzen eine deutliche Einkerbung am Ostium. Die Sagitten von *Dapalis rhenanus* sind gedrungener als die von *D. formosus*, könnten jedoch aufgrund ihrer sonstigen Ausbildung als nächste verwandte Art gelten (vgl. auch WEILER 1966, MALZ 1978).

Familie Sciaenidae CUVIER 1829

Gattung *Atractoscion* GILL 1863

Typus-Art: *Otolithus aequidens* CUVIER 1830.

Atractoscion ottnangensis n.sp.

Taf. 1, Fig. 9—16

v 1966 *Otol.* (Sciaenidarum) sp. — WEILER, Fischfauna Ivančice Helvet: 137; Abb. 47 a—b, 48 a—b.
v 1966 *Sciaena similis*? n.sp. — WEILER, Fischfauna Helvet Ivančice: 132 (pars); Abb. 42 a—b.
1969 *Ot.* (Sciaenidarum) sp. I. — BRZOBOHATÝ, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 22; Taf. 5, Fig. 4(?), 7.
1969 *Ot.* (Sciaendarum) sp. II. — BRZOBOHATÝ, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 23.
1973 *Ot.* (Sciaenidarum) sp. I. — BRZOBOHATÝ & SCHULTZ, Fischfauna Innviertler Schichtengrupe und der Rzehakia Formation: 676.
1973 *Ot.* (Sciaenidarum) sp. II. — BRZOBOHATÝ & SCHULTZ, Fischfauna Innviertler Schichtengruppe und der Rzehakia Formation: 677.
v 1981 *Otolithus* (Sciaendiarum) sp. — MARTINI, Sciaeniden Hydrobien-Schichten: 99; Taf. 3, Fig. 17 a—b.

Holotypus: Das auf Taf. 1, Fig. 9—10 abgebildete Stück SMF P. 3672 (vgl. WEILER 1966, Abb. 47 a—b).
Locus typicus: Eibenschitz (Ivančice)/Mähren.
Stratum typicum: Rzehakia-Schichten, Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).
Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen in der Ottnang-Stufe.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Atractoscion* mit deutlichem Vorsprung in der Mitte des Dorsalrandes und knolliger Außenseite.

Beschreibung: Die Sagitten sind langgestreckt und verjüngen sich etwas zum Vorderende hin. Bezeichnend ist ein deutlicher Vorsprung etwa in der Mitte des Dorsalrandes, der besonders auffallend beim Holotypus (Taf. 1, Fig. 9—10) ausgebildet ist. Das Ostium ist groß und nur wenig nach hinten ausgebuchtet. Die Cauda verläuft zunächst gerade und knickt nahe am Hinterende scharf nach unten ab, ohne wieder nach vorn zu schwingen (L-Typ). Das Ende der Cauda erreicht fast den Ventralrand. Der Raum zwischen Caudaende und Ostium ist etwa so lang wie hoch. Die Außenseite ist mit deutlichen Höckern versehen.

Maße: Länge 11,1—15,7 mm, Höhe 6,6—8,5 mm, Dicke 4,3—7,0 mm (siehe Tab. 1).
Material: 3 Sagitten (gelbe Schicht).
Vorkommen: Langenau bei Ulm (gelbe Schicht), Eibenschitz (Ivančice)/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).

Alter: Die vorliegenden Sagitten weichen in ihren Maßen nur wenig von denen von *Atractoscion similis* ab und dürften aufgrund der bei dieser Art durchgeführten Wachstumstreifen-Zählung ebenfalls von mehrjährigen Fischen stammen. Jüngere Fische fehlen nach den bisherigen Funden auch von dieser Art in Langenau.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bemerkungen: Die Sagitten aus der gelben Schicht von Langenau sind unterschiedlich stark abgerollt, wobei die Knotenbildungen auf der Außenseite der Stücke SMNS 52029 (Taf. 1, Fig. 11—12) und SMNS 52028 (Taf. 1, Fig. 15—16) weitgehend abgeschliffen wurden.

Beziehungen: *A. ottnangensis* läßt sich von *A. similis* durch den Vorsprung am dorsalen Rand und durch die im allgemeinen knolligere Außenseite unterscheiden. Außerdem liegen die L : H-Werte mit < 2,00 deutlich unter denen von *A. similis* (vgl. Tab. 1), jedoch dicht oberhalb oder im höchsten Bereich von *A. moguntinus*. Die H : D-Werte von *A. ottnangensis* liegen dagegen deutlich unter denen von *A. moguntinus* (vgl. Tab. 1 und Martini 1981, Tab. 1). Die von Koken 1891 beschriebenen Sagitten von *Sciaena kirchbergensis* (vgl. Weiler 1966, Abb. 46 a—b, und Martini 1981, Taf. 3, Fig. 13 a—b, 16 a—b) haben gegenüber den vorliegenden *Atractoscion*-Arten eine stark J-förmige Cauda, einen kleineren Zwischenraum zwischen Cauda und Ostium und ein vorspringendes Postdorsaleck. Der Holotypus von *Otolithus* (*Sciaena* ?) *compactus* Schubert 1902 aus dem Schlier von Ottnang (Abb. 4—5) ist verhältnismäßig stark abgerollt, und ein Teil des Ostiums ist weggebrochen. Insgesamt ist er jedoch kürzer und gedrungener als die Stücke von *A. ottnangensis* und *A. similis* und kann nicht mit ihnen verwechselt werden. Maße vgl. Tab. 1.

Atractoscion similis (Weiler) nov. comb.

Tab. 1, Fig. 1—8; Taf. 2, Fig. 21

v	1966	*Sciaena similis* Weiler, Fischfauna Helvet Ivančice: 132; Abb. 43 a—b, 44.
	1969	*Sciaena similis* Weiler. — Brzobohatý, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 21.
	1973	*Sciaena similis* Weiler. — Brzobohatý & Schultz, Fischfauna Innviertler Schichtengruppe und der Rzehakia Formation: 674.
v	1981	*Sciaena similis* Weiler. — Martini, Sciaeniden Hydrobien-Schichten: 99; Taf. 3, Fig. 15 a—b.

Beschreibung: Die Sagitten sind langgestreckt, annähernd rechteckig, nach vorn leicht verjüngt mit runzeliger bis knolliger Außenseite. Das Ostium ist außergewöhnlich groß, die Cauda liegt nahe dem Dorsal- sowie Hinterrand und ist J- bis L-förmig gebogen. Damit liegen die Sagitten zwischen dem *Nibea*- und dem *Argyrosomus*-Typ und lassen sich am besten denen der Gattung *Atractoscion* zuordnen (vgl. Trewavas 1977: 282). Die Zahnfunde, die ausschließlich aus spitzen, leicht gebogenen Zähnen bestehen, entsprechen der Bezahnung der Vertreter der Gattung *Atractoscion*. Für die detaillierte Beschreibung siehe Weiler 1966.

Maße: Länge 12,8—16,0 mm, Höhe 6,0—7,5 mm, Dicke 6,2—6,6 mm (siehe Tab. 1).
Material: 3 Sagitten (gelbe Schicht).
Vorkommen: Langenau bei Ulm, Eibenschitz (Ivančice)/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).

Alter: Aufgrund des jahreszyklischen Aufbaues der Sagitten kann das Alter der Fische ermittelt werden, wobei die hellen, dickeren Lagen dem Sommerwachstum und die dunklen, dünneren Lagen dem Winterwachstum der aus Aragonit aufgebauten Otolithen entsprechen. Ein Schnitt durch die Sagitta SMNS 52027 (Taf. 1, Fig. 7—8) von Langenau läßt 10 Winterlagen erkennen (Taf. 2, Fig. 21), wobei die letzte Lage nur noch teilweise erhalten ist, da die Stücke von Langenau etwas abgerollt sind. Diese Sagitta ist

Tab. 1. Meßergebnisse an Sciaeniden-Otolithen von Langenau bei Ulm, Ober-Kirchberg bei Ulm, Ottnang/Oberösterreich und Eibenschitz (Ivančice)/Mähren. R = rechte Sagitta, L = linke Sagitta.

Nummer	Art	Lokalität	R/L	Länge	Höhe	Dicke	L:H	H:D	L:D
SMNS 52031	*A. ottnangensis*	Langenau	R	15,7	8,5	7,0	1,85	1,21	2,24
SMNS 52028	*A. ottnangensis*	Langenau	L	13,9	7,3	7,0	1,90	1,04	1,99
SMNS 52029	*A. ottnangensis*	Langenau	L	12,6	6,8	4,9	1,85	1,42	2,57
SMF P. 3672	*A. ottnangensis*	Eibenschitz	L	11,1	6,6	4,3	1,68	1,53	2,58
SMF P. 3673	*A. ottnangensis*	Eibenschitz	R	7,5	4,3	2,8	1,74	1,53	2,68
SMNS 52030	*A. similis*	Langenau	L	14,6	7,3	6,2	2,00	1,18	2,35
SMNS 52032	*A. similis*	Langenau	R	15,3	7,1	6,6	2,15	1,08	2,32
SMNS 52027	*A. similis*	Langenau	L	16,0	7,5	6,5	2,13	1,14	2,46
SMF P. 3669	*A. similis*	Eibenschitz	L	12,8	6,0	6,5	2,13	0,92	1,97
SMF P. 3670	*A. similis*	Eibenschitz	R	15,6	7,6	8,4	2,05	0,90	1,86
SMF P. 2427	*S. kirchbergensis*	Ober-Kirchberg	L	8,6	5,5	3,2	1,56	1,72	2,69
SMF P. 2428	*S. kirchbergensis*	Ober-Kirchberg	R	11,1	6,4	4,0	1,73	1,60	2,78
Geol. BA Wien 1902/01/16	*O.* (*Sc.*) *compactus**)	Ottnang	L	>10,0	7,1	4,5	—	1,58	—
SMF P. 3662	*A. similis* ?*)	Eibenschitz	R	> 8,6	5,3	4,7	—	1,13	—
SMF P. 3674	*Umbrina* sp.	Eibenschitz	R	4,1	3,1	1,1	1,32	2,82	3,73

*) Beschädigtes und korrodiertes Stück, dessen Meßergebnis geringen Wert hat.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die größte der vorliegenden Stücke. Die anderen Sagitten sind etwas kleiner, stammen aber alle von mehrjährigen Fischen. Jüngere Fische fehlen nach den bisherigen Funden.

Beziehungen: *Argyrosomus moguntinus* aus den Unteren Hydrobien-Schichten des Mainzer Beckens fehlt der ausgeprägte Dorsalvorsprung im mittleren Bereich. Die Cauda ist zudem stärker J-förmig gebogen und mit ihrem Ende weiter vom Ventralrand entfernt als bei *A. ottnangensis* und *A. similis.* Die Außenseite ist quergerunzelt und nicht so knollig wie bei den vorliegenden *Atractoscion*-Arten. Ein Schnitt durch eine linke Sagitta (SMF P. 6261, Taf. 2, Fig. 22) von *A. moguntinus,* nach den Wachstumslagen 17jährig und das bisher älteste Exemplar, läßt insgesamt eine geradere Außenseite als bei *A. similis* (Taf. 2. Fig. 21) erkennen. Ferner liegen die L : H-Werte von *A. similis* mit mehr als 2,00 deutlich über denen von *Atractoscion ottnangensis* und *Argyrosomus moguntinus* (vgl. Martini 1981, Tab. 1).

Bemerkungen: Die Sagitten aus der „gelben Schicht" von Langenau sind abgerollt, wobei die Runzeln und Knoten auf der Außenseite weitgehend abgeschliffen wurden.

Atractoscion sp.

Taf. 1, Fig. 17—18; Taf. 2, Fig. 19—20

Bemerkungen: Identifizierbare Reste von Sciaeniden kommen weiterhin in Form von isolierten Zähnen, Flossenstacheln und größeren Wirbeln vor. Die verhältnismäßig häufigen, leicht gebogenen Zähne, bräunlich mit schwarzer Spitze, sind in der gelben Schicht (131 Stück) unterschiedlich groß (Taf. 1, Fig. 17), jedoch wurden überlange Reißzähne wie bei der Gattung *Otolithes* Oken 1817 nicht gefunden. Auch fehlen die plumpen, wenig gebogenen Zähne mit verdickter Spitze, wie sie bei *Argyrosomus moguntinus* in den Unteren Hydrobien-Schichten vorkommen. Aufgrund der Angaben in Trewavas 1977 können die vorliegenden Zähne am besten mit denen der Gattung *Atractoscion* verglichen werden. Die in der schwarzen Schicht von Langenau gefundenen Sciaeniden-Zähne (29 Stück, Taf. 1, Fig. 18) sind insgesamt kleiner, entsprechen sonst aber denen aus der gelben Schicht und dürften von jüngeren Fischen der Gattung *Atractoscion* stammen. Auch in der „oberen Fundstelle" wurden inzwischen einige wenige Sciaeniden-Zähne gefunden. Isolierte Flossenstacheln von Sciaeniden sind in der gelben Schicht ebenfalls verhältnismäßig häufig. Das größte Stück hat eine Länge von 4,3 mm, ist an der Basis 2,1 mm breit, weist 2 Gelenkköpfe auf und ist auf der Hinterseite tief eingekerbt (Taf. 2, Fig. 19—20). Eine stark beschädigte Sagitta aus der „gelben Schicht", bei der nur die stark knollige Außenseite besser erhalten ist, gehört wohl ebenfalls zur Gattung *Atractoscion,* wird jedoch bei den beschriebenen Arten nicht berücksichtigt.

Familie Gobiidae Bonaparte 1831

Gattung *Gobius* Linnaeus 1758

Typus-Art: *Gobius niger* Linnaeus 1758.

Gobius pretiosus Prochazka 1893

Taf. 2, Fig. 13—14, 17—18

1893 *Ot.* (*Gobius*) *praetiosus* Prochazka, Miozän von Seelowitz in Mähren: 63; Taf. 3, Fig. 7 a—b.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1966 *Gobius pretiosus* PROCHAZKA. — WEILER, Fischfauna Helvet Ivančice: 129, Abb. 34—36.
1969 *Gobius praetiosus* PROCHAZKA. — BRZOBOHATÝ, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 29; Taf. 3, Fig. 11—12, 7(?).
1973 *Gobius praetiosus* BRHZOBOHATÝ & SCHULTZ, Fischfauna Innviertler Schichtengruppe und Rzehakia Formation: 679; Taf. 5, Fig. 3.

Bemerkungen: Die wenigen in Langenau gefundenen Sagitten sind länger als hoch, besitzen einen markanten Vorsprung am hinteren Dorsalrand und eine deutliche Verlängerung am vorderen Ventralrand. Sie entsprechen damit den bisher aus der Paratethys beschriebenen Stücken (WEILER 1966, BRZOBOHATÝ 1969 etc.).

Maße: Länge 1,2—1,9 mm, Höhe 0,9—1,3 mm, Dicke 0,2—0,4 mm.
Material: 1 Sagitta (schwarze Schicht), 3 Sagitten (obere Fundstelle).
Vorkommen: Langenau bei Ulm, Eibenschitz (Ivančice) und Znojmo/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Ottnang-Stufe (Unter-Miozän), ferner Mittel-Miozän und Unter-Pliozän der Paratethys sowie aus dem Ober-Miozän von Norddeutschland (vgl. WEILER 1966).

Gobius cf. *telleri* SCHUBERT 1906

1906 *Otolithus* (*Gobius*) *Telleri* SCHUBERT, Fischotolithen österr.-ungar. Tertiär III: 648; Taf. 6, Fig. 27—28.
1966 *Gobius* cf. *telleri* SCHUBERT. — WEILER, Fischfauna Helvet Ivančice: 129; Abb. 37—39.
1969 *Gobius* cf. *telleri* SCHUBERT. — BRZOBOHATÝ, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 28; Taf. 3, Fig. 14—16.
1973 *Gobius* cf. *telleri* SCHUBERT. — BRZOBOHATÝ & SCHULTZ, Fischfauna Innviertler Schichtenfolge und der Rzehakia Formation: 680; Taf. 5, Fig. 1.

Bemerkungen: Eine hier nicht abgebildete linke Sagitta entspricht weitgehend den von BRZOBOHATÝ (1969) und WEILER (1966) beschriebenen Stücken von Eibenschitz (Ivančice). Sie besitzt im hinteren Teil der Oberkante des Ostiums eine eckige Erweiterung in Richtung Dorsalrand, wie sie für diese Art von SCHUBERT (1906) angegeben wird. Allerdings ist die postdorsale Ecke der Sagitta stärker als üblich ausgebildet, so daß sie dadurch Ähnlichkeit mit Sagitten von *Gobius multipinnatus* (H. v. MEYER) besitzt. Das Stück wird deshalb nur unter Vorbehalt zu *G. telleri* gestellt.

Maße: Länge 1,0 mm, Höhe 0,9 mm, Dicke 0,3 mm.
Material: 1 Sagitta (schwarze Schicht).
Vorkommen: Langenau bei Ulm, Eibenschitz (Ivančice), Znojmo und Dobšice/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Eggenburg- und Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).

Otol. (inc. sed.) *brzobohatyi* n.sp.

Taf. 2, Fig. 3—4

1969 *Ot.* (inc. sed.) sp. I. — BRZOBOHATÝ, Fischfauna des südmährischen Untermiozäns: 33; Taf. 5, Fig. 6 a—b.

Holotypus: Das auf Taf. 2, Fig. 3—4 wiedergegebene Stück SMNS 51 996.
Locus typicus: Langenau bei Ulm, obere Fundstelle.
Stratum typicum: Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).
Derivatio nominis: Herrn Dr. R. BRZOBOHATÝ gewidmet.

Diagnose: Ein Otolith (Sagitta) mit hohem Hinterrand, einem geraden Sulcus und einem vorspringenden Rostrum.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Beschreibung: Die Sagitta ist gedrungen, mit nach außen gebogenem Ventralrand. Der Dorsalrand ist weniger stark gebogen bis flach und fällt nach vorn zu einem kleinen Antirostrum hin ab. Eine kleine Exisura ist vorhanden. Das Rostrum überragt das Antirostrum deutlich. Der Sulcus ist in ein kleines Ostium und in eine schmale gerade Cauda unterteilt, die am Hinterende unscharf geschlossen ist. Die nur schwach entwikkelte Area wird vom Sulcus durch eine Crista superior getrennt.

Bemerkungen: Brzobohatý (1969: 33) beschrieb erstmals eine Sagitta dieser Art von Znojmo, die ein etwas runderes ventrales Hinterende besitzt, sonst aber gut mit dem vorliegenden Stück aus Langenau übereinstimmt. Die systematische Stellung bleibt weiterhin unklar.

Maße: Länge 1,0 mm, Höhe 0,9 mm, Dicke 0,2 mm.
Material: 1 Sagitta (obere Fundstelle).
Vorkommen: Langenau bei Ulm, Znojmo/Mähren.
Stratigraphischer Bereich: Eggenburg- und Ottnang-Stufe (Unter-Miozän).

3. Stratigraphische Einstufung und Vergleich mit anderen Fischfaunen

Die Zusammensetzung der Fischfauna von Langenau läßt in den drei Fundschichten deutliche Unterschiede erkennen (Abb. 2). Aus der untersten Schicht („gelbe Schicht") liegen bisher neben Cypriniden-Schlundzähnen nur Reste von Vertretern der Sciaeniden vor. Da bisher nur Teile des umfangreichen Materials aus der „gelben Schicht" geschlämmt und ausgelesen wurden, könnten bei weiterer Bearbeitung eventuell zusätzliche Fisch-Arten gefunden werden. In der darüber folgenden Schicht („schwarze Schicht") wird die Fischfauna von Clupeiden geprägt, die zum Teil in vollständigen Skeletten in größerer Zahl vorliegen (Taf. 3, Fig. 1). Sciaeniden sind nur durch eine geringe Anzahl von Zähnen repräsentiert, während *Dapalis-* und *Gobius*-Arten sowie *Morone moravica* in mäßiger Zahl und Cypriniden durch einige Otolithen sowie durch Schlundzähne vertreten sind. In der obersten Lage („obere Fundstelle") dominieren deutlich *Dapalis*-Arten, untergeordnet kommen noch *Gobius pretiosus, Morone moravica* sowie Cypriniden vor.

Insgesamt läßt sich die Fischfauna von Langenau am besten mit der von Eibenschitz (Ivančice), beschrieben in Weiler 1966 und Brzobohatý 1969, vergleichen. Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. Čtyroký (Prag) stammen die Fischreste von Eibenschitz alle aus einem Horizont, der reichlich Ästuar- und Süßwassermollusken enthielt. Die Fischfauna von Langenau enthält wie die von Eibenschitz *Clupea humilis, Morone moravica, Dapalis curvirostris, Dapalis formosus, Atractoscion ottnangensis, Atractoscion similis, Gobius pretiosus* und *Gobius* cf. *telleri.* Sie kann somit wie die von Eibenschitz (Ivančice) in die Ottnang-Stufe der Paratethys gestellt werden, wobei die Fischfauna von Eibenschitz nach der Entwicklungsreihe der *Dapalis*-Otolithen geringfügig jünger sein könnte (Brzobohatý & Kalabis 1978; Brzobohatý 1978).

Mit der Fischfauna von Unter- und Ober-Kirchberg hat die Fauna von Langenau *Clupea humilis, Dapalis curvirostris* und *Dapalis formosus* sowie möglicherweise einige Cypriniden gemeinsam. *Solea*-Arten wurden in Langenau bisher noch nicht nachgewiesen, und die Sciaeniden gehören zu verschiedenen Arten. Nach den älteren Untersuchungen von Kranz 1904 scheinen im Gebiet von Unter- und Ober-Kirchberg besonders 3 Schichten reichlich Fischreste zu enthalten: die Cardien-Schicht (nach Kranz 1904: Schicht 20) mit *Clupea* und *Dapalis,* die Dreissenen-Schichten (nach Kranz 1904:

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schicht 18) mit *Clupea, Solea, Dapalis* und *Gobius,* die heute als Congerien-Horizont zusammengefaßt werden, sowie die Fisch-Schichten (nach KRANZ 1904: Schichten 14—17) mit den gleichen Formen und zusätzlich Cypriniden. Weder in H. v. MEYER 1852 und 1856 noch in KRANZ 1904 oder WEILER 1955 werden genauere Angaben über die Anzahl der Funde in den einzelnen Schichten und über die Entwicklung der Fischfauna in den Kirchberger Schichten insgesamt gemacht. Jedoch scheinen *Clupea-* und *Dapalis*-Reste am häufigsten zu sein. Unklar ist ferner die Herkunft der beiden Otolithen von *Sciaena kirchbergensis* KOKEN aus der Schichtenfolge. Sie könnten aus den Schichten 18 und 20 nach KRANZ (heute Congerien-Horizont) stammen, aber auch die darunter folgenden Paludinen-Schichten (heute Viviparen-Horizont) oder die „marine Molasse" nach KRANZ sind nicht auszuschließen. *Sciaena kirchbergensis* scheint eher ein Abkömmling von *Sciaena irregularis* zu sein (MARTINI 1981, vgl. dort auch Taf. 3, Fig. 13, 16) als in die nähere Verwandtschaft von den in Langenau und Eibenschitz (Ivančice) gefundenen *Atractoscion*-Arten zu gehören. Die Kirchberger Fischhorizonte mit denen von Langenau zu vergleichen, erscheint nach dem derzeitigen Kenntnisstand zu gewagt. An beiden Lokalitäten ist ein Trend zur Aussüßung erkennbar, wobei der höhere Teil des Congerien-Horizontes (ehemals Dreissenen-Schichten, Schicht 18 nach KRANZ) aufgrund der Fischfauna am ehesten mit der der „schwarzen Schicht" von Langenau parallelisiert werden könnte, wie es auch in Abb. 3 angedeutet ist.

Unter- und Ober-Kirchberg			Langenau	
(14)-(17) Fisch-Schichten	Dapalis-, Gobiiden-/ Cypriniden-Gemeinschaft	← ? →	(3) Obere Fundstelle	Dapalis-/ Cypriniden-Gemeinschaft
(18) Dreissenen-Schicht / (19)	Clupea-/ Dapalis-Gemeinschaft	↔ ↙ ?	(2) Schwarze Schicht	Clupea-/ Dapalis-Gemeinschaft
(20) Cardien-Schicht	Dapalis-/ Clupea-Gemeinschaft	? → ↙	(1) Gelbe Schicht	Sciaeniden-Gemeinschaft

Abb. 3. Mögliche Korrelation der Fisch-Gemeinschaften der Vorkommen Unter- und Ober-Kirchberg bei Ulm und Langenau bei Ulm (Unter-Miozän, Ottnang-Stufe).

Von der Typus-Lokalität der Ottnang-Stufe (Ottnang a. d. Schanze, vgl. PAPP et al. 1973) liegen bisher nur wenige Fischreste vor. Ein von SCHUBERT 1902 als *Otolithus* (*Sciaena* ?) *compactus* beschriebener Otolith ist schlecht erhalten (Abb. 4—5; vgl. auch NOLF 1981), scheint jedoch nicht zu den in Langenau oder Eibenschitz (Ivančice) gefundenen *Atractoscion*-Arten oder zu *Sciaena kirchbergensis* zu gehören. Weiterhin wurden nach BRZOBOHATÝ & SCHULTZ 1973 in Ottnang gefunden: *Diaphus debilis* (KOKEN), *Diaphus kokeni* (PROCHAZKA), *Myctophum splendidum* (PROCHAZKA), *Otol.* (Myctophidarum) cf. *mediterraneus* (KOKEN), *Coelorhynchus toulai* (SCHUBERT). Damit unterscheidet sich die Fischfauna von Ottnang stark von den anderen hier besprochenen Lokalitäten der Ottnang-Stufe, in denen Vertreter der Myctophidae fehlen, während im Schlier von Ottnang *Dapalis-* und *Gobius*-Arten sowie Cypriniden bisher nicht gefunden wurden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Insgesamt scheinen die verhältnismäßig gut übereinstimmenden Fischfaunen von Langenau, Unter- und Ober-Kirchberg sowie von Eibenschitz (Ivančice) lokale Entwicklungen in der Paratethys während der Ottnang-Stufe widerzuspiegeln. Eine Verbindung nach NW über den Oberrheingraben in das Mainzer Becken zur Zeit der Ablagerung der Unteren Hydrobien-Schichten und der 4. Ingressionsphase (Abb. 1) scheint nach der Anwesenheit einiger nahe verwandter Fischarten möglich (Weiler 1963; Martini 1981), aber nicht eindeutig nachweisbar, da im Südteil des Oberrheingrabens die entsprechenden Schichten abgetragen worden sind (Schad 1965).

Für die Fundstelle Langenau können aufgrund der Fisch-Gemeinschaften folgende palökologischen und paläogeographischen Verhältnisse angenommen werden. Aus den tiefsten Lagen von Langenau (gelbe Schicht) sind neben Cypriniden-Resten bisher nur Sciaeniden bekannt. Hierbei könnte es sich wie bei dem Sciaeniden-Horizont an der Basis der Unteren Hydrobien-Schichten im Mainzer Becken (Martini 1981) um Ablagerungen eines kurzfristigen Meereseinbruches oder einer besseren Verbindung dieses Teilbeckens der westlichen Paratethys zu den stärker marinen Bereichen im österreichischen Raum handeln. Die darüber folgende schwarze Schicht führt eine typische Brackwasser-Gemeinschaft mit *Dapalis*-Arten, wie sie auch von Unter- und Ober-Kirchberg (Weiler 1955) und Eibenschitz (Ivančice) (Weiler 1966; Brzobohatý 1969) beschrieben wurde. Vertreter der Cypriniden erfordern unmittelbare Küstennähe und Nachbarschaft von Süßwasserzuflüssen. Sciaeniden- und Clupeiden-Reste sprechen dagegen für noch bestehende Verbindungen zum offenen Meer. Die Clupeiden-Ansammlungen (Taf. 3, Fig. 1) deuten wie die von Unter- und Ober-Kirchberg (Taf. 3, Fig. 2) auf ein Massensterben mit anschließender Einbettung im Spülsaum (Weiler 1955: 100). In den höchsten Lagen (obere Fundstelle) fehlen eindeutig marine Fische. Die Gemeinschaft besteht aus einem hohen Prozentsatz brackisch lebender Arten (*Dapalis, Gobius, Morone*) neben Vertretern von Süßwasserfischen (Cypriniden). Auch hier muß mit unmittelbarer Küstennähe, möglicherweise im Delta- oder Lagunenbereich, gerechnet werden (vgl. auch Weiler 1966: 139).

4. Nannoplankton

Proben aus den verschiedenen Fundschichten von Langenau (Langenau 1: gelbe Schicht, schwarze Schicht, obere Fundstelle; Langenau 2) wurden auf Nannoplankton untersucht. Das gefundene Nannoplankton ist in allen Proben ähnlich. Neben einer möglicherweise autochthonen *Cyclococcolithus*-Art, die in allen Proben in mäßiger Zahl vorhanden ist, bestimmen umgelagerte Arten aus dem Jura und der Kreide die ärmliche Nannoplankton-Gemeinschaft. Die vorliegenden Stücke sind schlecht erhalten und gehören vorzugsweise zu den lösungsbeständigen Arten wie *Watznaueria britannica* (Stradner) (Jura) und *Watznaueria barnesae* (Black) (Kreide).

In einer Probe aus der oberen Fundstelle (Langenau 1) kommt zusätzlich *Phacotus lenticularis* (Ehrenberg) vor, der als Süßwasserform z. B. auch aus bestimmten Lagen der Hydrobien-Schichten im Mainzer Becken beschrieben wurde (Best & Müller 1972). *Ph. lenticularis* scheint dort nach den bisherigen Untersuchungen auf 2 markante Lagen beschränkt zu sein, die im Bereich der höheren *Dapalis*-Gemeinschaft und in der Cypriniden-Gemeinschaft des Mainzer Beckens i. w. S. liegen (Martini 1981).

Proben aus einem südlich des Sportplatzes von Unter-Kirchberg aufgeschlossenen Profil (Aufsammlung 1980) enthielten bis auf eine Probe (80/68) aus einer tonigen Par-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

tie zwischen 2 Kalkbänken etwa in halber Hanghöhe kein Nannoplankton. Am Fuße des Profils lose herumliegende Gesteinsstücke (80/70) mit Fischresten (Schuppen und Knochenteile) enthielten die gleiche dürftige Nannoplankton-Gemeinschaft. Sie enthält vereinzelt umgelagerte Arten aus dem Jura: *Watznaueria britannica* (STRADNER), der Kreide: *Watznaueria barnesae* (BLACK), *Eiffellithus turriseiffeli* (DEFLANDRE), und dem Alttertiär: *Reticulofenestra umbilica* (LEVIN), außerdem seltene Stücke von *Coccolithus pelagicus* (WALLICH), *Cyclococcolithus floridanus* (ROTH & HAY) und einer weiteren *Cyclococcolithus*-Art als möglicherweise autochthone Elemente. Die Nannoplankton-Gemeinschaft von Unter-Kirchberg entspricht damit weitgehend der von Langenau. Auch die Untersuchung des Sediments einiger Gesteinsstücke mit *Clupea humilis* H. v. MEYER und *Dapalis formosus* (H. v. MEYER) aus den Beständen des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart brachte keine abweichenden Ergebnisse.

Die bisher aus der Ottnang-Stufe der zentralen Paratethys bekannte Nannoplankton-Gemeinschaft enthält nur wenige Arten; eine Zuordnung zu den Nannoplankton-Zonen NN 3/4 (*Sphenolithus belemnos/Helicosphaera ampliaperta*-Zone) ist wahrscheinlich (MARTINI & MÜLLER 1975). Umgelagerte Arten aus der Kreide und dem Alttertiär sind verhältnismäßig häufig. Die an den Lokalitäten Langenau und Unter-Kirchberg gefundenen Nannoplankton-Gemeinschaften widersprechen einer Zuordnung zur Ottnang-Stufe nicht. Die Zusammensetzung ist wesentlich ärmer als in der zentralen Paratethys und läßt eine nur beschränkte Verbindung nach Westen vermuten (STEININGER, RÖGL & MARTINI 1976).

5. Schriften

BEST, G. & MÜLLER, C. (1972): Nannoplankton-Lagen im Unter-Miozän von Frankfurt am Main. — Senckenbergiana lethaea, **53**(1/2): 103—117, Taf. 1—3; Frankfurt am Main.

BRZOBOHATÝ, R. (1969): Die Fischfauna des südmährischen Untermiozäns. — Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brunensis, **10**(1); Geologia 17: 1—49, 1 Abb., 3 Tab., Taf. 1—8; Brünn.

— (1978): Die Otolithen-Zonen in der zentralen Paratethys und ihre Beziehungen zum nordwesteuropäischen Gebiet. — Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., **15** 4: 137—140, 1 Tab.; Rotterdam.

BRZOBOHATÝ, V. & KALABIS, V. (1978): Biostratigrafické korelace v paleogénu a neogénu na základé ichtyofauny. — Zemný plyn a nafta, **23**: 533—542, 1 Abb., 1 Tab.; Hodonin.

BRZOBOHATÝ, R. & SCHULTZ, O. (1973): Die Fischfauna der Innviertler Schichtengruppe und der Rzehakia Formation. — Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der zentralen Paratethys, **3**: 652—693, Taf. 1—5; Bratislava.

HEIZMANN, E. P. J., GINSBURG, L. & BULOT, CH. (1980): *Prosansanosmilus peregrinus*, ein neuer machairodontider Felide aus dem Miocän Deutschlands und Frankreichs. — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **58**: 1—27, 7 Abb., Taf. 1—2; Stuttgart.

KOKEN, E. (1891): Neue Untersuchungen an tertiären Fischotolithen. II. — Z. deutsch. geol. Ges., **43**: 77—170, Taf. 1—10; Berlin.

KRANZ, W. (1904): Stratigraphie und Alter der Ablagerungen bei Unter- und Oberkirchberg, südlich Ulm a. D. — Zbl. Min. Geol. Paläont., **1904**: 484—502, 528—540, 545—566, 5 Abb.; Stuttgart.

MALZ, H. (1978): Aquitane Otolithen-Horizonte im Untergrund von Frankfurt am Main. — Senckenbergiana lethaea, **58**(6): 451—471, 5 Abb., 4 Tab., Taf. 1; Frankfurt am Main.

MARTINI, E. (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., Taf. 1—4; Frankfurt am Main.

MARTINI, E. & MÜLLER, C. (1975): Calcareous nannoplankton and silicoflagellates from the type Ottnangian and equivalent strata in Austria (Lower Miocene). — Proc. 6. Congr. Mediterran. Neogene Stratigraphy, **1**: 121—124, Tab. 17; Bratislava.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Meyer, H. v. (1852): Fossile Fische aus dem Tertiärthon von Unter-Kirchberg an der Iller. — Palaeontographica, **2**: 85—113, Taf. 14—17; Cassel.

— (1856): Neuer Beitrag zur Kenntnis der fossilen Fische aus dem Tertiärthon von Unter-Kirchberg. — Palaeontographica, **6**: 22—30, Taf. 1; Cassel.

Nolf, D. (1981): Révision des types d'otolithes de poissons fossiles décrits par R. Schubert. — Verh. geol. Bundesanst. Wien, **1981**(2): 133—183, Tab. 1, Taf. 1—3; Wien.

Nolf, D. & Steurbaut, L. (1977): Contribution a l'étude des otolithes des poissons. V. L'origine des Sciaenidae (Teleostei, Perciformes). — Biol. Jb. Dodonaea, **45**: 150—161, 5 Abb.; Gent.

Papp, A., Rögl, F. & Senes, J. (1973): M_2 Ottnangien. Die Innviertler, Salgótarjaner, Bántapusztaer Schichtengruppe und die Rzehakia Formation. — Chronostratigraphie und Neostratotypen. Miozän der zentralen Paratethys, **3**: 841 S., div. Abb. u. Taf.; Bratislava.

Schad, A. (1965): Abtragungserscheinungen an der Grenze Jungtertiär I/Jungtertiär II im Inneren des mittleren Rheintalgrabens. — Senckenbergiana lethaea, **46a** (Weiler-Festschrift): 363—376, 3 Abb., 1 Tab.; Frankfurt am Main.

Schubert, R. J. (1902): Die Fischotolithen des österr.-ungar. Tertiärs. I. Die Sciaeniden. — Jb. k. k. geol. Reichsanst., **51** (2) (1901): 301—316, 5 Abb., Taf. 10; Wien.

Steininger, F., Rögl, F. & Martini, E. (1976): Current Oligocene/Miocene biostratigraphic concept of the Central Paratethys (Middle Europe). — Newsletters on Stratigraphy, **4** (3): 174—202, 3 Abb., 1 Tab.; Berlin.

Trewavas, E. (1977): The sciaenid fishes (Croakers or Drums) of the Indo-West-Pacific. — Trans. zool. Soc. London, **33** (4): 253—541, 61 Abb., 14 Taf.; London.

Weiler, W. (1955): Untersuchungen an der Fischfauna von Unter- und Oberkirchberg bei Ulm, vornehmlich an Hand von Otolithen in situ. — Paläont. Z., **29** (1/2): 88—102, Taf. 8; Stuttgart.

— (1963): Die Fischfauna des Tertiärs im oberrheinischen Graben, des Mainzer Beckens, des unteren Maintales und der Wetterau, unter besonderer Berücksichtigung des Untermiozäns. — Abh. Senckenberg.naturforsch.Ges., **504**: 1—75, 258 Abb., 1 Kt., Taf. 1—2; Frankfurt am Main.

— (1966): Die Fischfauna des Helvets von Ivančice (Eibenschitz) in Mähren. — Paläont. Z. **40** (1/2): 118—143, 50 Abb.; Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. E. Martini, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität,
Senckenberg-Anlage 32—34, D-6000 Frankfurt am Main.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tafeln

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tafel 1

Fig. 1—3. *Atractoscion similis* (Weiler) nov. comb. — Linke Sagitta; Holotypus.
1: Innenseite; 2: Außenseite.
Ivančice (Eibenschitz), Mähren.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMF Nr. P. 3669. — ×2,5.

Fig. 3—4. *Atractoscion similis* (Weiler) nov. comb. — Rechte Sagitta.
3: Außenseite; 4: Innenseite.
Langenau bei Ulm, gelbe Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52032. — ×2,5.

Fig. 5—6. *Atractoscion similis* (Weiler) nov. comb. — Linke Sagitta.
5: Innenseite; 6: Außenseite.
Langenau bei Ulm, gelbe Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52030. — ×2,5.

Fig. 7—8. *Atractoscion similis* (Weiler) nov. comb. — Linke Sagitta.
7: Innenseite; 8: Außenseite.
Langenau bei Ulm, gelbe Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52027. — ×2,5.

Fig. 9—10. *Atractoscion ottnangensis* n.sp. [Orig. zu Weiler 1966, Abb. 47: *Otolithus* (Sciaenidarum) sp.]. — Linke Sagitta; Holotypus.
9: Innenseite; 10: Außenseite.
Ivančice (Eibenschitz), Mähren.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMF Nr. P. 3672. — ×2,5.

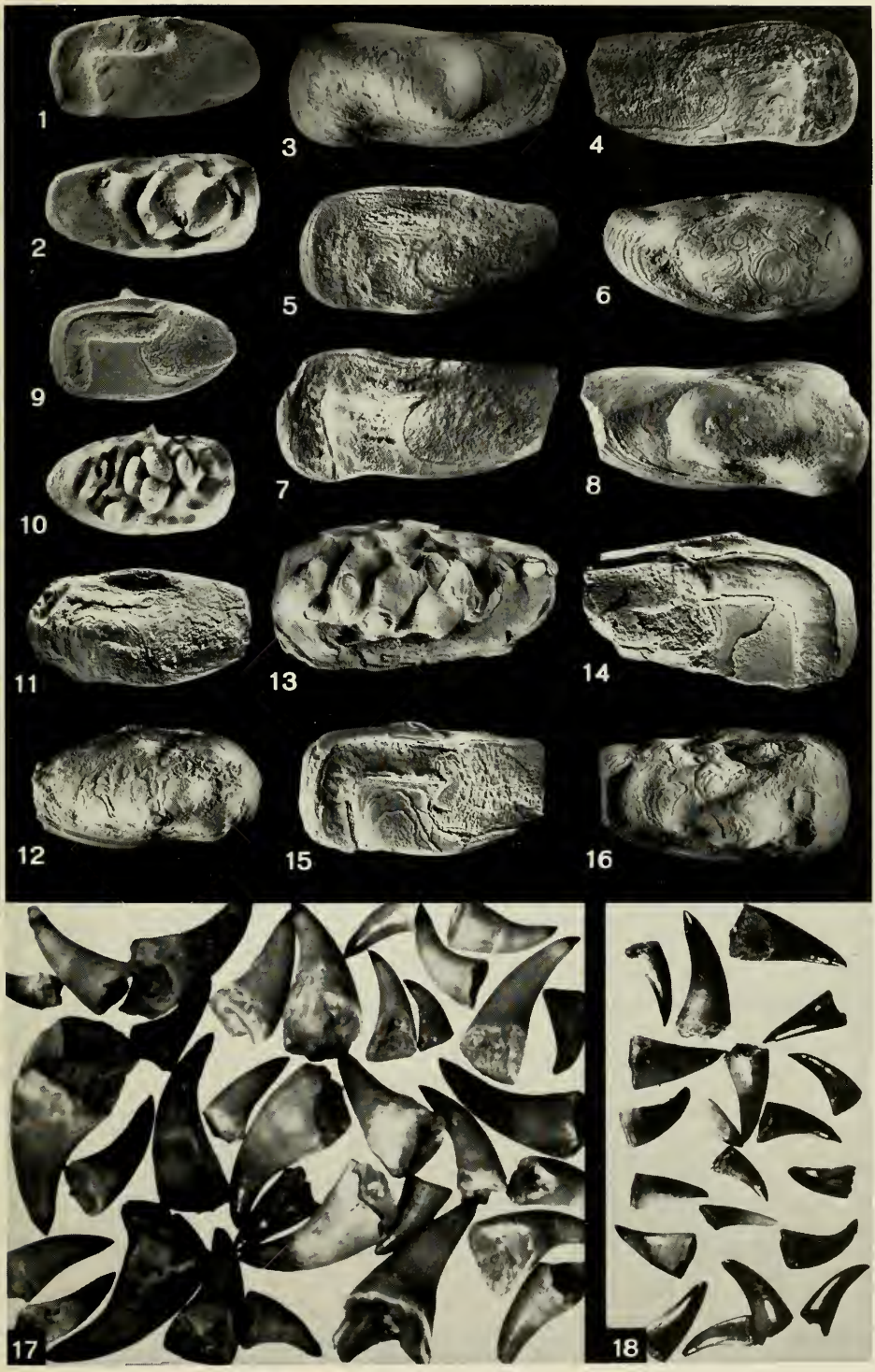
Fig. 11—12. *Atractoscion ottnangensis* n. sp. — Linke Sagitta.
11: Innenseite; 12: Außenseite.
Langenau bei Ulm, gelbe Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52029. — ×2,5.

Fig. 13—14. *Atractoscion ottnangensis* n.sp. — Rechte Sagitta.
13: Außenseite; 14: Innenseite.
Langenau bei Ulm, gelbe Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52031. — ×2,5.

Fig. 15—16. *Atractoscion ottnangensis* n.sp. — Linke Sagitta.
15: Innenseite; 16: Außenseite.
Langenau bei Ulm, gelbe Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52028. — ×2,5.

Fig. 17—18. Sciaeniden-Zähne (*Atractoscion* sp.).
17: Gelbe Schicht (SMNS Nr. 52008). 18: Schwarze Schicht (SMNS Nr. 52009).
Langenau bei Ulm.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. — ×7,5.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tafel 2

Fig. 1—2. *Morone moravica* Weiler 1966. — Linke Sagitta.
1: Innenseite; 2: Außenseite.
Langenau bei Ulm, obere Fundstelle.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 51995. — ×7,5.

Fig. 3—4. *Otol.* (inc. sed.) *brzobohatyi* n.sp. — Linke Sagitta; Holotypus.
3: Innenseite; 4: Außenseite.
Langenau bei Ulm, obere Fundstelle.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 51996. — ×7,5.

Fig. 5—6. *Dapalis formosus* (H. v. Meyer) Brzobohatý & Schultz 1973. — Rechte Sagitta.
5: Außenseite; 6: Innenseite.
Langenau bei Ulm, obere Fundstelle.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 51997. — ×7,5.

Fig. 7—8. *Dapalis formosus* (H. v. Meyer) Brzobohatý & Schultz 1973. — Linke Sagitta.
7: Innenseite; 8: Außenseite.
Langenau bei Ulm, obere Fundstelle.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 51998. — ×7,5.

Fig. 9—10. *Dapalis formosus* (H. v. Meyer) Brzobohatý & Schultz 1973. — Rechte Sagitta.
9: Außenseite; 10: Innenseite.
Langenau bei Ulm, schwarze Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 51999. — ×7,5.

Fig. 11—12. *Abramis* sp. ? — Linker Lapillus.
11: Außenseite; 12: Innenseite.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52000. — ×7,5.

Fig. 13—14. *Gobius pretiosus* Prochazka 1893. — Linke Sagitta.
13: Innenseite; 14: Außenseite.
Langenau bei Ulm, obere Fundstelle.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52001. — ×7,5.

Fig. 15—16. *Dapalis curvirostris* (Rzehak) Brzobohatý & Schultz 1973. — Linke Sagitta.
15: Innenseite; 16: Außenseite.
Langenau bei Ulm, obere Fundstelle.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52002. — ×7,5.

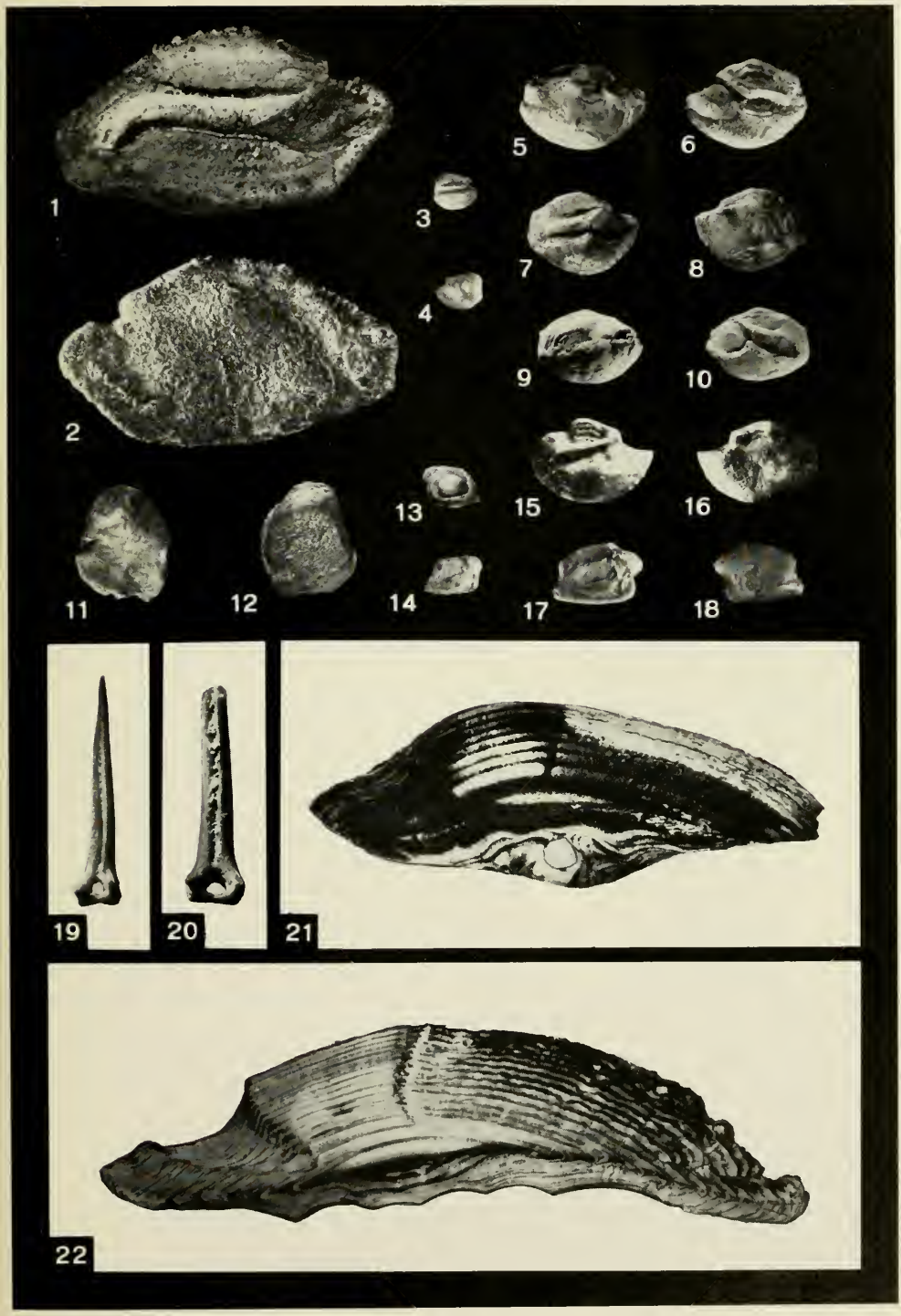
Fig. 17—18. *Gobius pretiosus* Prochazka 1893. — Rechte Sagitta.
17: Innenseite; 18: Außenseite.
Langenau bei Ulm, obere Fundstelle.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52003. — ×7,5.

Fig. 19—20. Sciaeniden-Flossenstacheln (*Atractoscion* sp.). — 19: SMNS Nr. 52004; 20: SMNS Nr. 52005.
Langenau bei Ulm, gelbe Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. — ×2,5.

Fig. 21. *Atractoscion similis* (Weiler) nov. comb. — Senkrechter Schnitt durch die linke Sagitta, die Wachstumsstreifung zeigend.
Links = oben, rechts = unten.
Langenau bei Ulm, gelbe Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52027. — ×5.

Fig. 22. *Argyrosomus moguntinus* (Weiler) Martini 1981. — Senkrechter Schnitt durch die linke Sagitta, die Wachstumsstreifung zeigend.
Links = oben. Rechts = unten.
Wiesbaden-Biebrich, Dyckerhoff-Steinbruch, Basisbereich der Unteren Hydrobien-Schichten.
Unter-Miozän. SMF Nr. P. 6261. — ×5.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

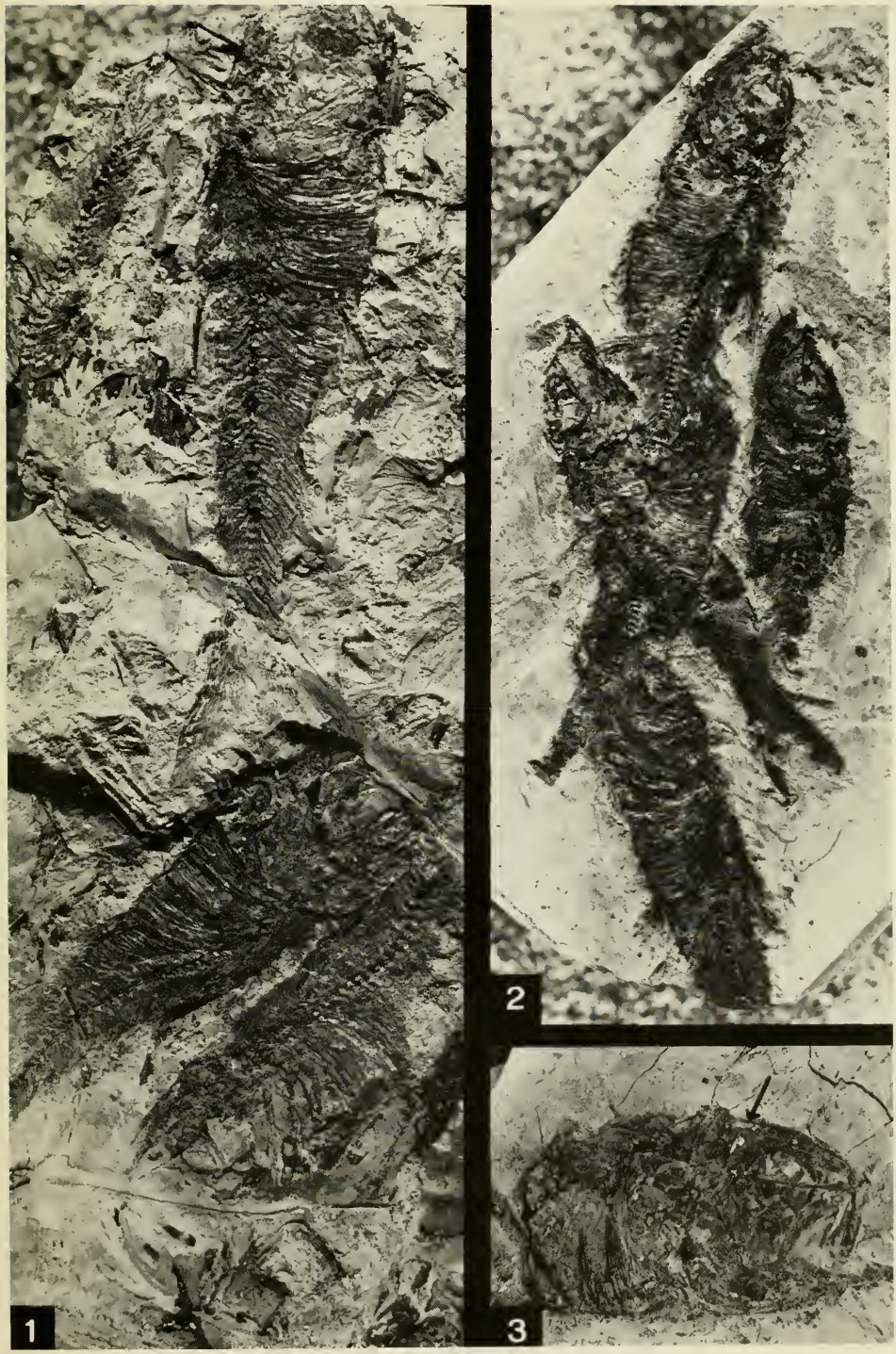
Tafel 3

Fig. 1. *Clupea humilis* H. v. Meyer 1852. — Teil eines Leichenfeldes.
Langenau bei Ulm, schwarze Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52006. — ×1.

Fig. 2. *Clupea humilis* H. v. Meyer 1852. — Platte mit 5 eingeregelten Exemplaren. Slg. Gutekunst 1849.
Unter-Kirchberg bei Ulm.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 2879. — ×1.

Fig. 3. *Clupea humilis* H. v. Meyer 1852. — Kopfteil mit linker Sagitta in situ (←).
Langenau bei Ulm, schwarze Schicht.
Unter-Miozän, Ottnang-Stufe. SMNS Nr. 52007. — ×1.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Stuttgarter Beiträge Naturkunde Serie B [Paläontologie]

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: 91_B

Autor(en)/Author(s): Martini Erlend

Artikel/Article: Die Fischfauna von Langenau bei Ulm (Unter-Miozän, Ottnang-Stufe) 1-25