



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Osteologischer Atlas der trophischen Strukturen dreier heimischer
Schmerlen: *Barbatula barbatula* (Nemacheilidae), *Cobitis elongatoides*
und *Misgurnus fossilis* (Cobitidae)

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer.nat.)

Verfasserin	Barbara Stiglechner
Matrikel-Nummer:	8904918
Studienrichtung (lt. Studienblatt):	Zoologie A439
Betreuer:	Uni. Doz. Dr. Harald Ahnelt

Wien, am

Einleitung	3
Systematische Stellung	3
Nemacheilidae	5
<i>Barbatula barbatula</i>	7
Beschreibung	7
Verbreitung	8
Lebensraum	8
Lebensweise	9
Gefährdung	9
Cobitidae	10
<i>Cobitis elongatoides</i>	12
Beschreibung	12
Verbreitung	13
Lebensraum	14
Lebensweise	14
Gefährdung	15
<i>Misgurnus fossilis</i>	16
Beschreibung	16
Verbreitung	17
Lebensraum	17
Lebensweise	17
Gefährdung	18
Fragestellung	19
Abbildungen – Einleitung	21
Material und Methoden	29
Material	29
Methode	30
Abkürzungen	32
Ergebnisse	33
Osteologie	33
<i>Barbatula barbatula</i>	33
Neurocranium	33
Oberkiefer	33
Unterkiefer	34
Suspensorium	35
Opercularserie	39
Hyoid und Urohyale	40
Branchialapparat	43
<i>Cobitis elongatoides</i>	45
Neurocranium	45
Oberkiefer	45
Unterkiefer	46
Suspensorium	47
Opercularserie	51
Hyoid und Urohyale	52
Branchialapparat	55

<i>Misgurnus fossilis</i>	57
Neurocranium	57
Oberkiefer	57
Unterkiefer	58
Suspensorium	59
Opercularserie	61
Hyoid und Urohyale	62
Branchialappara	63
 Abbildungen – osteologischer Atlas	67
 Diskussion	111
 Zusammenfassung	121
 Lebenslauf	123
 Danksagung	125

Einleitung

Systematische Stellung

Die systematische Stellung von *Barbatula barbatula*, *Cobitis elongatoides* und *Misgurnus fossilis* nach Nelson (2006) und Tang *et al.* (2006).

- Kl. Actinopterygii
- U.Kl. Neopterygii
- Div. Teleostei
- Ü.O. Ostariophysi
- Serie Otophysi
- O. Cypriniformes
- Ü.Fam. Cobitoidea
- Fam. Nemacheilidae
- U.Fam. Nemacheilinae
- Gattung *Barbatula*
- Art *Barbatula barbatula*
- Fam. Cobitidae
- U. Fam. Cobitinae
- Gattung *Cobitis*
- Art *Cobitis elongatoides*
- Gattung *Misgurnus*
- Art *Misgurnus fossilis*

Barbatula barbatula, **Cobitis elongatoides** und **Misgurnus fossilis** gehören zu den **Ostariophysi**. 28% der bekannten Fischarten und 68% der Süßwasserfischarten zählen zu dieser Gruppe (Nelson, 2006). Die Vertreter der **Ostariophysi** besitzen weder ein Basisphenoid noch ein Dermopalatinum. Ein charakteristisches Merkmal ist die Modifikation von mindestens drei der anteriorsten Wirbel. Ein Orbitosphenoid ist, mit Ausnahme der Goniorhynchiformes, vorhanden. Ein gemeinsames charakteristisches Merkmal ist eine, aus zwei Kammern bestehende, Schwimmblase, wobei die vordere, kleinere Kammer von einem silberfarbigen Peritoneum umhüllt ist. Auch besitzen viele Vertreter dieser Gruppe Laichtuberkel oder Perlorgane (Nelson, 2006).

Die **Ostariophysi** werden in zwei Serien (**Otophysi** und **Anotophysi**) unterteilt. Die Otophysi besitzen eine Modifikation der ersten vier oder fünf Wirbel, welche in ihrer Gesamtheit als Weberscher Apparat bezeichnet werden. Die Knöchelchen des Weberschen Apparates dienen als Lautübertragungsorgan zwischen der Schwimmblase und dem Innenohr (Nelson, 2006).

Die Ordnung der **Cypriniformes** umfasst bei Nelson (2006) sechs Familien, allerdings postulieren andere Studien wesentlich mehr Familien (Tang *et al.*, 2006; Šlechtová *et al.*, 2007). Charakteristisch ist das vorstülpbare, zahnlose Maul. Alle Vertreter dieser Gruppe besitzen ein Kinethmoid. Dieses ist ein beweglicher Knochen, welcher median zwischen den aufsteigenden Processi der Prämaxillaria liegt. Das Palatinum steht gelenkig mit dem Endopterygoid in Verbindung. Das fünfte Ceratobranchiale ist vergrößert und trägt Schlundzähne. Die Schlundzähne arbeiten gegen den posterioren Prozess des Basioccipitale. Dieser Processus ist meist mit

einer verhornten Platte überzogen. Der Kopf ist meistens schuppenlos. Es sind drei Paar Branchiostegalstrahlen vorhanden (Nelson, 2006).

Die Familie der **Nemacheilidae** steht in der Überfamilie der **Cobitoidea** (Tang *et al.*, 2006). Nach Nelson (2006) zählen die folgende vier Familien zu dieser Gruppe:

Gyrinocheilidae, **Catostomidae**, **Cobitidae** und **Balitoridae** mit insgesamt 99

Gattungen und 842 Arten. Tang *et al.* (2006) fasst folgende Familien in dieser

Überfamilie zusammen: **Cobitidae**, **Botiidae**, **Nemacheilidae**, **Balitoridae**,

Gyrinocheilidae und **Catostomidae**. Šlechtová *et al.* (2007) zählt sieben Familien

zu den **Cobitoidea**: **Cobitidae**, **Botiidae**, **Nemacheilidae**, **Balitoridae**,

Vaillantellidae, **Gyrinocheilidae** und **Catostomidae**. Vertreter dieser Gruppe

besitzen kein Opisthoticum und das Orbitosphenoid steht in Kontakt mit dem

Supraethmoid-Ethmoid Komplex (Nelson, 2006). Die Schuppen der Vertreter dieser

Familie sind sehr klein, oft ist der Körper auch ganz oder teilweise unbeschuppt. Die

Schlundzähne sind einreihig angeordnet. Das unterständige Maul wird immer von

einer je nach Art verschiedenen Anzahl von Barteln umstellt (Ladiges & Vogt, 1979).

Eine Kauplatte fehlt auf dem Fortsatz des Basioccipitale. Die Schwimmblase weist

einige Besonderheiten auf, so ist der vordere Teil in einer knöchernen Kapsel,

welche zum Weberschen Apparat zählt, eingeschlossen. Der hintere Abschnitt ist bei

einigen spezialisierten Bodenformen stark reduziert (Sterba, 1987).

Nemacheilidae

Die **Nemacheilidae** sind die größte Gruppe innerhalb der **Cobitoidea**. Sie beinhalten

viele morphologisch sehr ähnliche Arten, allerdings bestehen auf Artniveau einigen

taxonomische Probleme (Tang *et al.*, 2006). Bei Nelson (2006) werden sie als

Unterfamilie (**Nemacheilinae**) zu der Familie der **Balitoridae** gezählt. Neuere

genetische Untersuchungen sehen die Unterfamilie der **Nemacheilinae** als eigene Familie **Nemacheilidae** an (Tang *et al.*, 2007; Šlechtová *et al.*, 2007). Diesen Erkenntnissen folgen auch Kottelat & Freyhof (2007). Laut Tang *et al.* (2006) sind sie näher mit den **Cobitidae** verwandt. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich über ganz Eurasien, mit Ausnahme der sehr kalten Gebiete, den drei europäischen südlichen Halbinseln, dem westlichen Teil der Balkanhalbinsel und der arabischen Halbinsel (Bănărescu, 1990). Die Familie der **Nemacheilidae** umfasst ungefähr 30 Gattungen und zirka 420 Arten (Nelson, 2006). Vertreter dieser Familie zeigen einen Sexualdimorphismus (Sterba, 1962; 1987). Sie besitzen ein Präpalatinum und im Gegensatz zu den anderen Schmerlen keinen beweglichen Dorn unter dem Auge (Nelson, 2006). Bei den **Nemacheilidae** sind das Mesethmoid und der Prävomer unbeweglich mit den Frontalia und dem Orbitosphenoid verbunden. Auch ist der Schlundfortsatz unter der Aorta geschlossen (Ramaswami, 1953). Zu den **Nemacheiliden** gehören in Europa zwei Gattungen, nämlich **Barbatula** und *Oxynoemacheilus* (Kottelat & Freyhof, 2007).

Eschmeyer (2008) gibt für die Gattung **Barbatula** 26 gültige Arten an. Ein weiteres Merkmal dieser Gattung ist der starr mit dem hinteren Teil verbundene Schädelvorderteil (Ladiges & Vogt, 1979). Der verknöcherte vordere Teil der Schwimmblase ist zweigeteilt, beide Hälften sind posterior miteinander verbunden (Ramaswami, 1953). Die Bachschmerle wurde früher der Gattung *Nemacheilus* Bleeker, 1863 zugeordnet, dessen typische Art *Nemacheilus fasciatus*, vorkommend in Java und Sumatra, ist. Aber zur Gattung *Nemacheilus* gehören nur Arten in Südostasien. Die europäische Art **Barbatula barbatula** wurde früher zur Gattung *Orthrias* Jordan & Fowler, 1903 gezählt, jedoch ist *Orthrias* ein Synonym von *Barbatula* Linck, 1790 (Kottelat, 1997; Eschmeyer, 2008). Linck teilte 1790 die

Gattung *Cobitis* in zwei Gattungen (*Cobitis* und *Barbatula*) auf Grund ihrer Zähne (Kottelat, 1990). Kottelat & Freyhof (2007) nennen vier europäische ***Barbatula*** Arten. Während das Verbreitungsgebiet von ***Barbatula barbatula*** sich über fast ganz Europa erstreckt, kommen die anderen Vertreter nur in relativ kleinen Gebieten vor. *Barbatula quignardi* im Norden Spaniens, *B. sturanyi* an der Grenze Albaniens und der Republik Mazedonien, und *B. zetensis* in Montenegro (Kottelat & Freyhof, 2007).

Barbatula barbatula (Linnaeus, 1758)

Der wissenschaftliche Name der **Bachscherle** lautet *Barbatula barbatula* (Linnaeus, 1758). Linnaeus hat diese Art erstmals 1758 als *Cobitis barbatula* beschrieben.

Beschreibung

Die Standardlänge von ***Barbatula barbatula*** liegt zwischen 60 bis 70 mm, manche Exemplare können bis zu 16 cm lang werden (Kottelat & Freyhof, 2007). Die Fische sind von länglicher Gestalt, mit sehr kleinen Schuppen und fast drehrund (Abb. 1). Die Flossen sind abgerundet. Die Ansatzstelle der Dorsalis liegt vor oder über der Ansatzstelle der Ventralis (Lelek, 1987). Die vordere Nasenöffnung ist röhrenförmig verlängert. Das Maul ist unterständig und trägt am Oberkiefer sechs Barteln. Es ist kein Präorbitaldorn vorhanden. Die Seitenlinie ist unvollständig ausgebildet. Am Vorderkörper der **Bachscherle** sind keine Schuppen vorhanden. Der Rücken und die Seiten weisen eine graubraun marmorierte vertikale Färbung auf (Gerstmeier & Romig, 1998). ***Barbatula barbatula*** weist einen Sexualdimorphismus auf. Die

Männchen sind kräftiger gefärbt, schlanker und kleiner als die Weibchen. Die Pectoralis der Männchen ist größer, der zweite Flossenstrahl ist deutlich verdickt, an der Innenseite befinden sich ganzjährig Horntuberkel, die jedoch zur Laichzeit stärker ausgebildet sind. Die Pectoralis der Weibchen ist rund, ohne Horntuberkel, und der zweite Flossenstrahl ist nicht verdickt. Die Augen sind klein und liegen hoch am Kopf (Sterba, 1962; 1987).

Verbreitung

Die Verbreitung von ***Barbatula barbatula*** wird in Abb. 1 dargestellt. ***Barbatula barbatula*** kommt überall in Europa vor, mit Ausnahme der nördlichen und südlichen Halbinseln. Allerdings kommt sie im südlichen Teil Schwedens und südwestlichen Teil Finnlands vor. Sie kommt auch in Schottland nicht vor (Kottelat & Freyhof, 2007).

Lebensraum

Die **Bachschmerle** lebt bevorzugt in schnell fließenden, klaren Gewässern, der Äschen- und Forellenregion. Sie nimmt jedoch auch Stillgewässer als ihr Habitat an, wenn sie sauberen, unverschlammten Stein- oder Kiesboden vorfindet. Für die Besiedelung von Gewässern mit sandigem Grund bedarf es guter Versteckmöglichkeiten wie beispielsweise Totholz (Gerstmeier & Romig, 1998). Brunken (1989) gibt an, dass **Bachschmerlen** auch auf reinem Sand, aber auch auf grob gepflastertem Grund vorkommen. Besonders Jungfische bevorzugen feinsandige Substrate in Ruhigwasserzonen und geringe Wassertiefen. Auch Adulttiere von ***Barbatula barbatula*** bevorzugen eher seichte Gewässer mit einer Tiefe bis zu 20 cm. Wassertiefen von über 50 cm werden gemieden. Besonders häufig sind sie in nur wenige Zentimeter tiefem Wasser anzutreffen (Brunken, 1989).

Lebensweise

Die **Bachschmerle** ist nachtaktiv, sie lebt tagsüber versteckt unter Steinen und geht nachts auf Nahrungssuche. Als Nahrung dienen bodenlebende Kleintiere und Fischlaich (Gerstmeier & Romig, 1998). Die meisten Individuen sind stationär und entfernen sich höchstens einige 100 m von ihrem Versteck. Allerdings gibt es Berichte, dass ein kleiner Teil der Population sehr weite Wanderungen unternimmt, nachgewiesen sind 10 km pro Tier (Gerstmeier & Romig, 1998). Die Laichzeit dauert von März bis Mai. Die Eier werden an Steinen angeheftet (Ladiges & Vogt, 1979). Sie laichen an sandigen oder kiesigen Stellen. Bis zum Freischwimmen der Juvenile werden diese von den Männchen bewacht. Sie wachsen sehr rasch, in einem Jahr bis zu 7 cm. Die Geschlechtsreife tritt nach 1-2 Jahren ein. Die **Bachschmerlen** erreichen ein Höchstalter von sechs Jahren (Gerstmeier & Romig, 1998).

Gefährdung

Wenn gute Versteckmöglichkeiten, auch künstliche, vorhanden sind, kann es zu einem Massenauftreten von **Barbatula barbatula** kommen. Jedoch sind die meisten Populationen an den Oberläufen der Flüsse isoliert. Oft ist der Grund für diese Isolation das Vorhandensein von Staustufen oder Wehren, aber meistens können einzelne Individuen auf Grund der anorganischen Wasserverschmutzung nicht mehr flussabwärts wandern, somit sind diese Populationen genetisch isoliert. Auch setzt ein übertriebener Besatz mit Forellen die Bachschmerlenpopulation unter Druck (Gerstmeier & Romig, 1998). Obwohl eine große Anzahl von **Barbatula barbatula** auch für die Forellenpopulation von Vorteil ist, da sie als Futter dienen und den Laich der Konkurrenzfische der Forelle fressen, während der Forellenlaich in der kalten Jahreszeit von den Schmerlen kaum gefressen wird (Gerstmeier & Romig, 1998). Der Gefährdung kann durch Wasserreinhaltung entgegengewirkt werden, auch stellt

die Wiederansiedlung von Bachschmerlen keine größeren Probleme dar (Lelek, 1987). Allerdings gibt Brunken (1989) an, dass Bachschmerlen auch in Gewässerabschnitten der Güteklasse 3 (kritisch belastet) häufig vorkommen.

Cobitidae

Die Familie der **Cobitidae** gehört zur Überfamilie der **Cobitoidea**. Sie zählt vier Familien, 99 Gattungen und 842 Arten. Die Familie **Cobitidae** beinhaltet zirka 26 Gattung und ungefähr 177 Arten. Vertreter dieser Gruppe besitzen eine Reihe von Schlundzähnen. Charakteristisch für diese Familie ist der aufrichtbare Präorbitaldorn (Nelson, 2006). Kottelat & Freyhof (2007) zählen 16 Gattungen mit ungefähr 130 Arten zur Familie der **Cobitidae**. Sie listen **Botiidae**, **Nemacheilidae** und **Balitoridae** als eigenen Familien auf. Die **Cobitidae** haben alle ein unterständiges Maul und kleine, hoch am Kopf liegende, Augen. Ein weiteres charakteristisches Merkmal der **Cobitidae** ist, dass die vordere Kammer der Schwimmblase in einer Knochenkapsel eingebettet liegt (Ladiges & Vogt, 1979). Bei den **Cobitidae** sind das Mesethmoid und der Prävomer beweglich mit den Frontalia und dem Orbitosphenoid verbunden (Ramaswami, 1953). Ein wichtiges Merkmal zur systematischen Einordnung stellt der Geschlechtsdimorphismus dar. Das Anschwellen des Vorderkörpers bei den Gattungen *Sabanejewia* und **Misgurnus** sowie die Verbreiterung des zweiten Weichstrahls der Pectoralis bei *Orthrias*, **Misgurnus** und den meisten **Cobitis** Arten ist ein wichtiges Merkmal zur Bestimmung der Gattungszugehörigkeit (Perdices & Doadrio, 2001). Die Vergrößerung des zweiten Weichstrahls wird als Canestrini-Schuppe bezeichnet (Sterba, 1987; Kottelat & Freyhof, 2007). Ein charakteristisches Merkmal zu Bestimmung der verschiedenen Arten außerhalb des **Cobitis s. str.** Komplexes, ist die von Gambetta beschriebene

Einteilung der seitlichen Pigmentation in vier Zonen (Ahnelt & Tiefenbach, 1994; Kottelat & Freyhof, 2007).

Die Unterfamilie der **Cobitinae** ist charakterisiert durch ein Paar von rostralen Barteln und eine am Kopf vorhandene Seitenlinie. Sie beinhaltet ungefähr 19 Gattungen und ungefähr 130 Arten (Nelson, 2006). Diese Unterfamilie ist in Eurasien weit verbreitet. Sie kommt nur in den sehr kalten Gebieten und im Süden Westasiens nicht vor. In Afrika kommt sie nur an der Nordspitze Marokkos vor (Bănărescu, 1990). Die Schlundfortsätze sind nicht unter der Aorta verwachsen (Ramaswami, 1953).

Die Gattung **Cobitis** ist in Eurasien weit verbreitet. Sie kommt in Fernost genauso vor, wie im westlichen Teil Asiens (mit Ausnahme Afghanistans, Tigris, Euphrat und dem Jordan), sowie weiten Teilen Europas außer Skandinavien (Bănărescu, 1990). Nach genetischen Studien der mitochondrialen DNA teilt sich die Gattung **Cobitis** in fünf Hauptlinien auf, die Sibirische Linie, die Adriatische Linie, die Untergattungen *Iberocobitis*, *Bicanestrinia* und **Cobitis s. str.** (Bohlen *et al.*, 2006). Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal der verschiedenen Gattungen ist das Vorhandensein, der Verlust oder die Verdoppelung der Canestrini-Schuppe (Perdices & Doadrio, 2001). Die Gattung *Bicanestrinia* zeichnet sich durch eine Verdoppelung der Canestrini-Schuppe (*lamina circularis*) aus (Perdices *et al.*, 2008). Innerhalb der Gattung **Cobitis** kommt es zu Hybridbildungen und in weiterer Folge zur einer asexuellen Vermehrung dieser Hybride (Bohlen & Ráb, 2001; Janko *et al.*, 2003; 2005b). Eine morphologische Unterscheidung der verschiedenen in Europa vorkommenden **Cobitis s. str.** Arten ist kaum möglich (Janko *et al.*, 2007). Bohlen & Ráb (2001) erkennen 23 **Cobitis** Arten an. Im mediterranen Raum gibt es durch die große

Anzahl von Wasserscheiden (Pyrenäen, Alpen) eine größere Artenvielfalt als im restlichen Europa.

Cobitis elongatoides Băcescu & Maier, 1969

Der wissenschaftliche Name des **Donau-Steinbeißers** lautet *Cobitis elongatoides* Băcescu & Maier, 1969. Băcescu erwähnte diese Art erstmals 1962 als *Cobitis taenia* var. *elongatoides* vorkommend im Südwesten Rumäniens. Nalbant (1993) beschreibt ***Cobitis elongatoides*** als *Cobitis taenia danubialis*. Mehrere genetische Untersuchungen belegen, dass *Cobitis taenia* (Linnaeus, 1758) in Österreich nicht vorkommt (Janko *et al.*, 2005a; 2005b; 2007; Culling *et al.*, 2006). Auch Kottelat & Freyhof (2007) schließen Österreich vom Verbreitungsgebiet von *Cobitis taenia* aus. Die von Linnaeus 1758 beschriebene Art *Cobitis taenia* ist eher im nördlicheren Europa verbreitet (Kottelat & Freyhof, 2007).

Beschreibung

Cobitis elongatoides und *Cobitis taenia* sind morphologisch nur schwer zu unterscheiden, außerdem kommt es zu Hybridisierungen zwischen den beiden Arten, deren Nachkommen sich asexuell fortpflanzen (Bohlen & Ráb, 2001; Janko *et al.*, 2003; 2005b). Eine sichere Unterscheidung zwischen ***Cobitis elongatoides*** und *C. taenia* ist nur auf genetischer Ebene zu treffen. So besitzt ***Cobitis elongatoides*** 50 Chromosomen, während *Cobitis taenia* 48 Chromosomen aufweist (Janko *et al.*, 2005b).

Die durchschnittliche Standardlänge von ***Cobitis elongatoides*** beträgt 130 mm beim Weibchen und 75 mm beim Männchen (Kottelat & Freyhof, 2007). Einige Unterscheidungsmöglichkeiten von anderen Cobitis Arten der Donau, der Nordsee und des Baltischen Meeres geben Kottelat & Freyhof (2007) an. Der Schwarze Fleck an der oberen Ansatzstelle der Caudalis hat die Größe des Auges, er ist oval bis rund. Die dritte Gambetta-Zone ist normalerweise breiter als die Zone 2. Eine Canestrini-Schuppe ist vorhanden. Die weitere Beschreibung ist der Beschreibung von Literatur über *Cobitis taenia* aus der Region seines ursprünglich angenommenen Verbreitungsgebiets entnommen. Diese Populationen werden nun der Art ***Cobitis elongatoides*** zugerechnet. Die Art ist von länglicher Form, drehrund im Querschnitt, und mit kleinen, runden Flossen (Abb. 2). Die Schuppen sind sehr klein und bedecken den ganzen Körper. Die Seitenlinie ist nur am Vörderkörper ausgebildet. Das Maul ist unterständig (Ladiges & Vogt, 1979 für *Cobitis taenia*). Es sind sechs Barteln ausgebildet. Davon befinden sich 2 Paar am Oberkiefer und ein Paar in den Mundwinkeln (Lelek, 1987 für *Cobitis taenia*). Die Augen sind klein und liegen am oberen Abschnitt des Kopfes. Dorsal ist eine, lateral sind zwei Reihen von Flecken vorhanden, dazwischen liegen marmorierte Bänder. Der Bauch ist hell. Die Nasenöffnung ist nicht röhrenförmig verlängert. Der aufrichtbare Präorbitalstachel ist zweispitzig (Gerstmeier & Romig, 1998 für *Cobitis taenia*). Ein Sexualdimorphismus ist ausgebildet: Die Pectoralis der Männchen besitzt am zweiten Flossenstrahl eine schuppenähnliche Verdickung, die Canestrini-Schuppe (Sterba, 1987 für *Cobitis taenia*).

Verbreitung

Die Verbreitung (Abb. 2) von ***Cobitis elongatoides*** erstreckt sich von den Oberläufen der Oder und Elbe bis zum Einzugsgebiet der Donau (Kottelat & Freyhof,

2007). Die südlichste Verbreitungsgrenze erfährt die Art mit dem direkt ins Schwarze Meer mündenden Fluss Kamtschija (Bulgarien). Auch in den Flüssen Wit und Jantra (Bulgarien), welche in die Donau münden, scheint die Art ebenfalls nicht vorzukommen (Janko *et al.*, 2007). Die weitgehend geographische Trennung von *Cobitis taenia* und ***C. elongatoides*** entspringt den verschiedenen Refugien während der quartären Eiszeit (Culling *et al.*, 2006). Die Hybriden können sich auch über Wasserscheiden ausbreiten, deshalb sind sie weiter verbreitet als ihre Stammarten (Culling *et al.* 2006; Janko *et al.*, 2007).

Lebensraum

Cobitis elongatoides ist ein benthisch lebender Bewohner von fließenden oder stehenden Gewässern mit sandigem Grund (Gerstmeier & Romig, 1998 für *Cobitis taenia*). Er kommt auch über Schlick und Schlamm vor (Kottelat & Freyhof, 2007).

Lebensweise

Cobitis elongatoides ist sehr standorttreu. Am Tag graben sich die Tiere so weit im Sand ein, dass nur ihr Kopf hervorschaut. In der Nacht durchsieben sie den Sand nach Kleintieren und Detritus. Weil sie bei dieser Tätigkeit immer Sand mit dem Maul aufnehmen, und ihn danach durch die Kiemenspalten wieder abgeben, hat es den Anschein als ob sie den Sand fressen und zerkleinern. Daher rührt der deutsche Name Steinbeißer. Die Laichzeit dauert von April bis Juli. Die Eier werden wahllos an Sand oder Pflanzen festgeklebt (Sterba, 1987; Gerstmeier & Romig, 1998 für *Cobitis taenia*).

Gefährdung

Da die morphologische Unterscheidung kaum möglich ist, wird immer noch ***Cobitis taenia*** als gefährdete Art betrachtet, auch in Ländern in der diese Art gar nicht vorkommt (Spindler, 1997; Culling *et al.*, 2006). Die verschiedenen Hybride können nur gemeinsam innerhalb ihres Ökosystems geschützt werden (Bohlen & Ráb, 2001). Auch galten die Steinbeißer, wahrscheinlich wegen ihrer versteckten Lebensweise, immer als selten, somit sind sichere Angaben über ihre Bestandsentwicklung schwierig zu machen (Gerstmeier & Romig, 1998).

Misgurnus fossilis zählt zur Familie der **Cobitidae** und zur Unterfamilie der **Cobitinae**, also zur gleichen Unterfamilie und Familie wie ***Cobitis elongatoides***, somit wird nur auf die Unterschiede zwischen den beiden Gattungen eingegangen (Bănărescu, 1990, Tang *et al.*, 2006). Allerdings lassen neuere genetische Untersuchungen Zweifel an der Einordnung in die gleiche Unterfamilie aufkommen (Šlechtová *et al.*, 2008).

Die Gattung ***Misgurnus*** ist in Europa mit einer Art, nämlich ***Misgurnus fossilis***, in Fernost jedoch mit sieben Arten vertreten (Bănărescu, 1990). Ramaswami (1953) führt an, dass ***Misgurnus*** keinen Präorbitalstachel aufweist. Jedoch weisen Sterba (1987) und Kottelat & Freyhof (2007) darauf hin, dass der Präorbitalstachel vorhanden, aber von einer Muskellage überdeckt, ist. Auch kann man ***Misgurnus anguillicaudatus*** neuerdings in Deutschland und Italien antreffen (Kottelat & Freyhof, 2007).

Misgurnus fossilis (Linnaeus, 1758)

Der wissenschaftliche Name des **Schlammpeitzgers** lautet *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758). Linnaeus hat diese Art erstmals 1758 als *Cobitis fossilis* beschrieben.

Beschreibung

Misgurnus fossilis kann bis zu 30 cm lang werden. Die Standardlänge beträgt 15-20 cm (Gerstmeier & Romig, 1998). ***Misgurnus fossilis*** ist von länglicher Form (Abb. 3) und fast drehrund im Querschnitt. Um das unterständige Maul liegen zehn Barteln. Wobei vier am Oberkiefer, zwei in den Mundwinkeln und vier Barteln am Unterkiefer liegen (Lelek, 1987). Die Nasenöffnung ist ebenfalls röhrenförmig verlängert. Die Schuppen sind unscheinbar und die Seitenlinie ist unvollständig ausgebildet (Gerstmeier & Romig, 1998). Ein wichtiges Merkmal des **Schlammpeitzgers** ist die Lage der Dorsalis, welche hinter dem Mittelpunkt des Körpers oberhalb der Ventralis liegt. Die Caudalis ist stark abgerundet. Die Färbung variiert von dunkelbraun bis rotbraun. Auffällig ist ein durchgehender dunkler Streifen an der Längsseite des Fisches, welcher vom Kopf bis zur Caudalis zieht. Außerdem sind seitlich noch zwei hellere und dunklere Streifen, welche oft nicht gut zu erkennen sind, ausgebildet. Der Bauch ist gelbbraun, während der Laichzeit färbt er sich hellorange (Lelek, 1987). Die Jungfische tragen äußere Kiemen, wodurch sie den Sauerstoff des Gewässers effizienter nutzen können, diese Kiemen werden nach 10 bis 12 Tagen zurückgebildet (Lelek, 1987; Gerstmeier & Romig, 1998; Kottelat & Freyhof, 2007). *Misgurnus fossilis* weist einen Sexualdimorphismus auf. Beim Männchen ist der zweite Flossenstrahl der Pectoralis deutlich verdickt, die Flosse

selbst ist eckig und deutlich größer als beim Weibchen. Auf der Höhe des hinteren Endes der Dorsalis ist auf der Seitenmitte eine deutliche längliche Verdickung zu erkennen. Die Pectoralis beim weiblichen Tier ist rund (Sterba, 1987).

Verbreitung

Abbildung 3 zeigt die Verbreitung von *Misgurnus fossilis*. Die Art kommt vom Westen Frankreichs bis ins Einzugsgebiet der Wolga und im gesamten Donaueinzugsgebiet vor. Der **Schlammpeitzger** kommt in keinem, ins Mittelmeer entwässernden, Fluss vor. Im Norden kommt *Misgurnus fossilis* nicht in der Bretagne und in Dänemark vor. Sein nördlichstes Verbreitungsgebiet liegt in den Baltischen Staaten (Lelek, 1987).

Lebensraum

Misgurnus fossilis ist gut an extreme Bedingungen in seinem Lebensraum angepasst. Er besiedelt flache Tümpel, Wassergräben und Altarme von Flüssen, in diesen Gebieten kann es leicht zu einem Mangel an Sauerstoff kommen. Jedoch ist der **Schlammpeitzger** nicht nur zur Kiemenatmung im Stande sondern auch zur Darmatmung. Auch die Haut hat die Fähigkeit Sauerstoff aufzunehmen. Somit können **Schlammpeitzger** bei Regen kurze Wanderungen über Land unternehmen (Lelek, 1987; Gerstmeier & Romig, 1998). *Misgurnus fossilis* kann laut Gerstmeier & Romig (1998) bis zu 21 Jahre alt werden.

Lebensweise

Misgurnus fossilis lebt benthisch und gräbt sich tagsüber im Schlamm ein, das Aktivitätshoch erreicht er in der späten Dämmerung, allerdings ist er die ganze Nacht

aktiv. Er sucht den Boden nach Kleintieren ab, wobei Mollusken, besonders Schnecken, als Nahrung bevorzugt werden (Lelek, 1987). Die Laichzeit dauert von April bis Juni. Die Eier werden an Pflanzen festgeheftet. Bei Austrocknung seines Habitats kann der Schlammpeitzger sich bis zu 50 cm tief in den Boden eingraben und somit dem Tod durch Austrocknung entgehen. Auch der Winter wird auf diese Weise überdauert (Gerstmeier & Romig, 1998). Kottelat & Freyhof (2007) geben die Laichzeit mit März bis Juli an, solange die Temperatur über 19°C bleibt. Eine Eigenart des **Schlammpeitzgers** ist es, bei Berührung Luft mit einem quietschenden Geräusch auszustoßen. Er soll bei Gewitterneigung auch tagsüber unruhig werden, und wird daher auch als Wetterfisch bezeichnet (Ladiges & Vogt, 1979). Bei Sauerstoffmangel wird mit dem Maul an der Wasseroberfläche Luft aufgenommen, welche in den Darm gepresst wird (Sterba, 1962). Der Gasaustausch findet im Enddarm statt, dessen Schleimhaut stark durchblutet ist. Hier wird Sauerstoff aufgenommen und Kohlensäure abgegeben. Dieser Abschnitt ist immer nahrungsfrei. Der Kot wird, bevor er diesen Abschnitt passiert, durch die Arbeit von Schleimdrüsen in eine weiche Hülle eingeschlossen. Damit kann die Kotmasse hindurchgleiten ohne die empfindliche Atemschleimhaut zu beschädigen. (Wunder, 1936; Gerstmeier & Romig, 1998).

Gefährdung

Die größte Gefahr für den Bestand an **Schlammpeitzger** besteht in Sumpftrockenlegung und Gewässerregulierung. Weil sich der **Schlammpeitzger** bei Gefahr eingräbt, ist besonders das Ausbaggern von Wassergräben sehr gefährlich für den Bestand der ***Misgurnus fossilis*** Populationen. Auch die Verschmutzung von Seitenarmen der Hauptflüsse trägt zum Rückgang bei. Darum sind sie in manchen Teilen Europas inzwischen sehr selten geworden (Lelek, 1987; Gerstmeier & Romig,

1998). Die beste Schutzmaßnahme besteht darin, das Habitat des **Schlammpeitzgers** unter Schutz zu stellen. Die Wiederansiedelung von **Schlammpeitzgern** wird dringend empfohlen (Lelek, 1987).

Fragestellung

Die heimischen Schmerlen wurden auf Grund ihrer nachtaktiven und cryptobenthischen Lebensweise ungenügend erforscht. Erst in letzter Zeit ist das wissenschaftliche Interesse an dieser Fischgruppe wieder erwacht. Besonders auf genetischem Gebiet sind viele Fortschritte erzielt worden (Bohlen & Ráb, 2001; Janko *et al.*, 2005b). Ziel der Arbeit ist es einen osteologischen Atlas der trophischen Strukturen von drei heimischen Schmerlenarten zu erstellen. Dies betrifft vor allem das Suspensorium mit den Kiefern und der Opercularserie, so wie das Hyoid und den Branchialapparat. Es sollen sowohl die einzelnen Knochenelemente, als auch die funktionellen Komplexe (Suspensorium, Branchialapparat) dargestellt und beschrieben werden.

Abbildungen – Einleitung

Abb. 1:***Barbatula barbatula*****A** Lebendaufnahme von *Barbatula barbatula*.

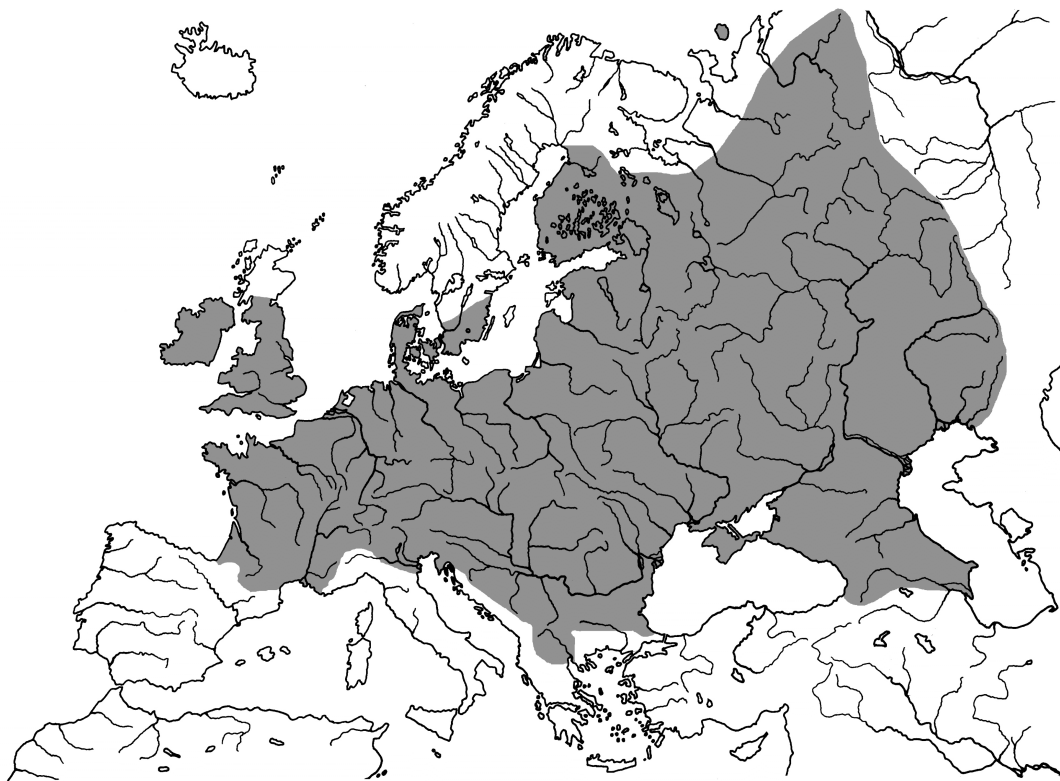
Das Foto wurde folgender Quelle am 10.09.2008 entnommen:

<http://www.fishbase.org/Photos/PicturesSummary.php?StartRow=1&ID=6377&what=species&TotRec=8>

B Verbreitungsgebiet der Art *Barbatula barbatula* in Europa nach Kottelat & Freyhof (2007)



A



B

Abb. 1

Abb. 2***Cobitis elongatoides*****A** Lebendaufnahme von *Cobitis elongatoides*.

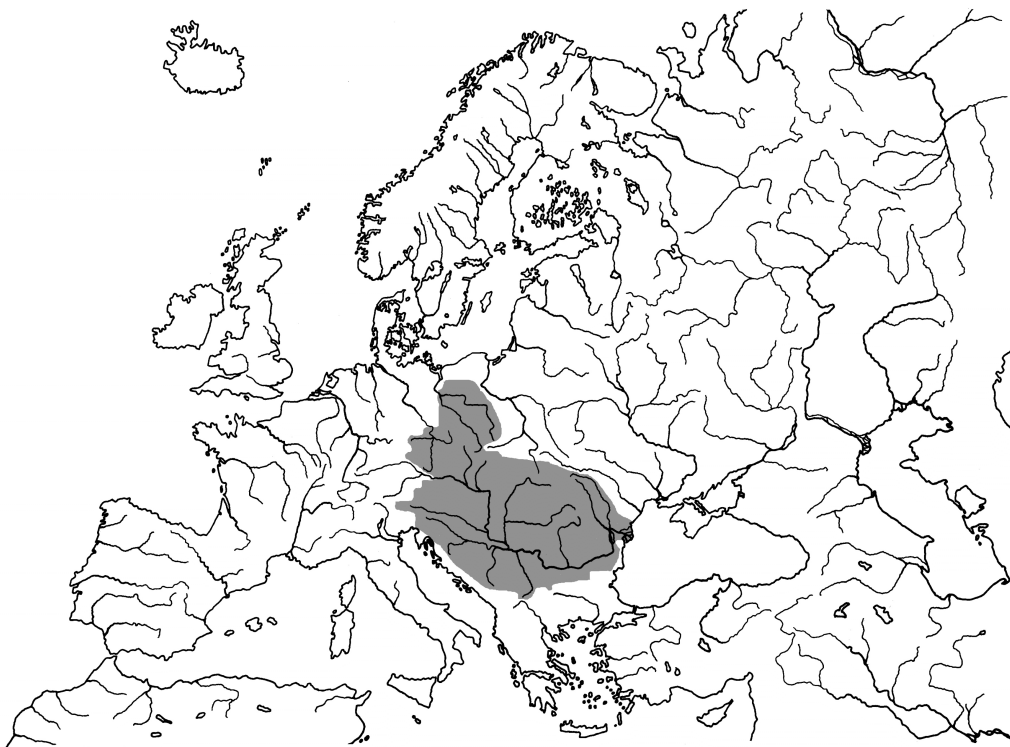
Das Foto wurde folgender Quelle am 10.09.2008 entnommen:

<http://www.fishbase.org/Photos/PicturesSummary.php?StartRow=0&ID=58790&what=species&TotRec=3>

B Verbreitungsgebiet von *Cobitis elongatoides* in Europa nach Kottelat & Freyhof (2007)



A



B

Abb: 2

Abb. 3:***Misgurnus fossilis***

A Lebendaufnahme von *Misgurnus fossilis*.

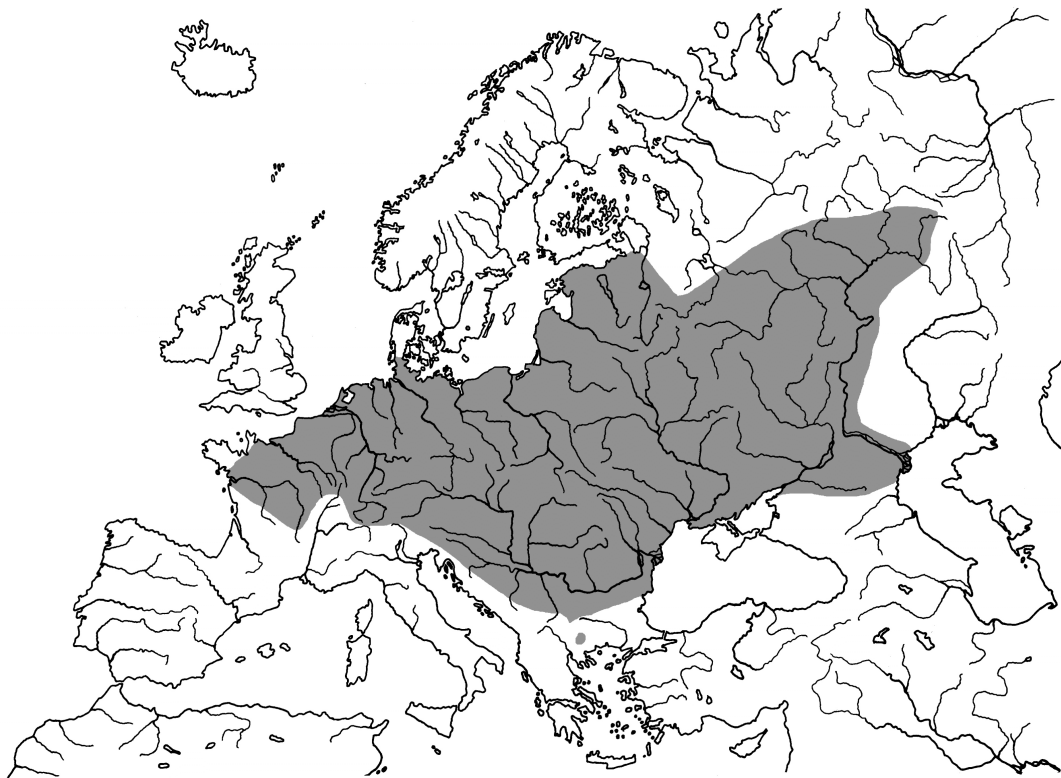
Das Foto wurde folgender Quelle am 17.09.2008 entnommen:

<http://www.fishbase.org/Photos/PicturesSummary.php?ID=4790&what=species>

B Verbreitungsgebiet von *Misgurnus fossilis* in Europa nach Lelek (1987).



A



B

Abb. 3

Material und Methoden

Material

Insgesamt wurden 30 Exemplare untersucht. Die Daten zum untersuchten Material sind wie folgt gereiht: Fundort, Anzahl der Exemplare, Minimum- und Maximumlänge der Individuen in mm Standardlänge, Inhaber der Kollektion.

Nemacheilidae

Barbatula barbatula (Linnaeus, 1758)

Insgesamt wurden 16 Exemplare untersucht. Diese wurden aufgeheilt und gefärbt, und von 5 Exemplaren die Komplexe präpariert. 8 Exemplare wurden disartikuliert.

Wien, Wienfluss bei Retentionsbecken 2: 16 Exemplare; 58-77 mm SL;
Kollektion H. Ahnelt.

Cobitidae

Cobitis elongatoides Băcescu & Maier, 1969

Insgesamt wurden 6 Exemplare untersucht. Diese wurden aufgeheilt und gefärbt, und von 3 Exemplaren die Komplexe präpariert. 3 Exemplare wurden disartikuliert.

Niederösterreich, March: 4 Exemplare; 56-59 mm SL; Kollektion H. Ahnelt.

Niederösterreich, Nebenbach der Fischa: 2 Exemplare; 86-87 mm SL;
Kollektion H. Ahnelt.

Misgurnus fossilis (Linnaeus, 1758)

Insgesamt wurden 8 Exemplare untersucht. Diese wurden aufgeheilt und gefärbt, und von 3 Exemplaren die Komplexe präpariert. 3 Exemplare wurden disartikuliert.

Niederösterreich, Thaya: 8 Exemplare; 52-67 mm SL; Kollektion H. Ahnelt

Methode

Osteologie

Für die osteologische Untersuchung wurden alle Exemplare aufgeheilt und gefärbt. Davor wurden sie ausgenommen und die Augen entfernt. Die Färbungen wurden nach Dingerkus & Uhler (1977), Potthoff (1984) und Taylor & Van Dyke (1985) durchgeführt. Bei der Disartikulation der Fische wurde auch Mayden & Wiley (1984) berücksichtigt. Die Färbung der Knochen erfolgte mit Alizarin Rot S und die Färbung des Knorpels erfolgte durch Alcian Blau 8GX. Die Aufhellung der Muskulatur erfolgte durch eine trypsinhaltige Lösung. Danach wurden die Exemplare zur Daueraufbewahrung in Glyzerin überführt. Zur besseren Sichtbarkeit der osteologischen Strukturen wurden die Exemplare außerdem je nach Bedarf mit einer Bleichlösung (15ml 3% H₂O₂, 85 ml 0,5% KOH pro 100 ml Lösung) behandelt. Von einigen aufgeheilten und gefärbten Exemplaren wurden die Komplexe (Kiefer, Suspensorium, Opercularserie, Hyoid, Branchialapparat) zur besseren Darstellung der funktionellen Zusammenhänge einzeln präpariert. Zur besseren Darstellung der einzelnen Knochen wurden einigen Exemplare bis zum vollständigen Zerfall des Skelettes in einzelne Knochen in der Trypsinlösung belassen. Hierbei blieben die knorpeligen Strukturen nicht erhalten und wurden in den Zeichnungen der einzelnen

Knochen folglich auch nicht berücksichtigt. Die Kiemenreusendornen wurden aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit in den Abbildungen nur auf den Ceratobranchialia 1 und 2 dargestellt. Die Exemplare wurden mit einem Stereomikroskop WildM5 der Firma Wild-Heerbrugg untersucht und die Zeichnungen mit Hilfe eines Zeichenspiegels angefertigt.

Nomenklatur

Die Nomenklatur der Knochen folgt Rojo (1991). Die osteologischen Beschreibungen folgen Ramaswami (1953) und Chen (1996).

Systematik

Die Systematik richtet sich nach Nelson (2006), Tang *et al.* (2006) und Šlechtová *et al.* (2007). In Österreich kommt *Cobitis taenia* nicht vor, sondern *Cobitis elongatoides* (Culling *et al.* 2006; Kottelat & Freyhof, 2007).

Einige der in der Einleitung verwendeten Beschreibungen von *Cobitis elongatoides* wurden aus älteren Werken der Beschreibung von *Cobitis taenia* entnommen. In diesen Publikationen wird *Cobitis elongatoides* noch nicht von *Cobitis taenia* getrennt (Ladiges & Vogt, 1979; Lelek, 1987; Gerstmeier & Romig, 1998).

Abkürzungen

Die in den Abbildungen verwendeten osteologischen Abkürzungen der funktionellen Komplexe: Kiefer, Suspensorium, Opercularserie, Hyoid und Branchialapparat. Die einzelnen Elemente sind alphabetisch gereiht.

AAR	Anguloarticulare
AC	Anteriores Ceratohyale
BB	Basibranchiale
BH	Basihyale
CB	Ceratobranchiale
DE	Dentale
DH	Dorsales Hypohyale
EB	Epibranchiale
ECP	Ectopterygoid
ENP	Endopterygoid
GR	Kiemenreusendornen
HB	Hypobranchiale
HYO	Hyomandibulare
IH	Interhyale
IOP	Interoperculum
MEP	Metapterygoid
MX	Maxillare
OP	Operculum
PAL	Palatinum
PB	Pharyngobranchiale
PMX	Prämaxillare
POP	Präoperculum
PPA	Präpalatinum
QU	Quadratum
RAR	Retroarticulare
SB	Sublinguales Knöchelchen
SES	Os coronomeckelium
SOP	Suboperculum
SYM	Symplecticum
UH	Urohyale
VH	ventrales Hypohyale

Ergebnisse

Osteologie

Barbatula barbatula (Linnaeus, 1758)

Neurocranium

Kinethmoid (KE) (Abb. 4 – 6)

Das unpaare **Kinethmoid** liegt anterior vor dem **Neurocranium** und median zwischen den beiden **Maxillaria**. Seine laterale Ansicht ist rechteckig. Es liegt mit seiner flügelartig auseinander gehenden dorsal liegenden Gelenksfläche den **Prämaxillaria** an. Beim Öffnen des Mauls wandert sein dorsales Ende nach anterior. Auf den Lateralseiten sind kleine schuppenförmige, vertikal stehende Knochenplättchen ausgebildet.

Oberkiefer (Abb. 4 – 7)

Prämaxillare (PMX) (Abb. 4 – 7)

Das paarige **Prämaxillare** ist von länglicher und flacher Form. Es liegt ventral vom **Maxillare**. Es ist ein Processus ausgebildet. Der anterior liegende **Processus ascendens**, welcher genauso lang ist, wie der Hauptteil des **PMX**, hat am dorsalen Rand einen nach posterior gekrümmten Haken, der dem dorsalen Rand des **Kinethmoids** aufliegt. Das Hauptstück des **PMX** besitzt eine leicht von der Körpermedianen aus konvex gekrümmte Form.

Maxillare (MX) (Abb. 4 – 7)

Das paarige **Maxillare** hat eine längliche, gekrümmte Form und liegt dorsal vom **Prämaxillare** und ventrolateral vom **Präpalatinum**. Es artikuliert mit seinem anterodorsalen Gelenkskopf mit der Gelenksfläche des **Präpalatinums** und mit dem **Präethmoid 1** des **Neurocraniums**. Es sind vier Processi ausgebildet. Der **Processus ascendens anterioris** trägt den Gelenkskopf. Der **anteromediale Processus** zieht ausgehend vom Gelenkskopf vertikal ventrad. Er hat eine lange kegelförmige Gestalt und ist fast halb so lang, wie das gesamte **MX**. Der **Processus ascendens posterioris** ist breit und genau so hoch wie der Hauptteil des **MXs**. Der **posteriore Processus** hat die Form eines ventrad gerichteten Ruders. Der ventrale Rand des Hauptteils der **MX** ist stark nach ventrad gewölbt und besitzt am anterioren Rand eine fingerförmige Verdickung.

Unterkiefer (Abb. 4 – 7)

Dentale (DE) (Abb. 4 – 7)

Das paarige **Dentale** hat die Form eines ungleichmäßigen Ys und ist konvex zur Körpermedianen gebogen. Der anteriore Teil ist stabförmig und endet anterior mit einer in der Mitte leicht eingekerbten mediad gerichteten Verdickung. Der posteriore Rand hat ventral seiner Mitte einen tiefen Einschnitt. Der posterodorsale **Processus coronoideus** ist segelförmig und wird von einem weit nach anterior reichenden Einschnitt vom ventralen, spitz zulaufenden Teil des **Dentales** getrennt. Dieser **Processus coronoideus** kann das **Ectopterygoid** lateral überlappen. Medial besitzt das **DE** eine Einbuchtung in der der anteriore Abschnitt des **Anguloarticulare** liegt. Anterior dieser Einbuchtung springt eine rechteckige Leiste hervor, welche den anterioren Teil des **Meckelschen Knorpels** aufnimmt.

Anguloarticulare (AAR) (Abb. 4 – 7)

Das paarige **Anguloarticulare** hat eine breite, rautenförmige Gestalt, posterior ist eine Gelenkspfanne ausgebildet, welche mit dem Gelenkskopf des **Quadratus** artikuliert. Es besitzt ventral eine Gelenksfläche in der das **Retroarticulare** mit seiner dorsalen Fläche zu liegen kommt. Anterior dieser Gelenksfläche ist ein kleiner, verdickter Zacken ausgebildet. Ventral ist es knorpelig mit dem **Retroarticulare** verbunden. Eine sich medial befindende breite, längliche Ausbuchtung nimmt den posterioren Anteil des **Meckelschen Knorpels** auf.

Retroarticulare (RAR) (Abb. 4 – 7)

Das paarige **Retroarticulare** hat annähernd die Form einer auf die Spitze gestellten Pyramide. Die dorsale Fläche ist anterior breiter als posterior. Das **RAR** ist dorsal mit dem **Anguloarticulare** knorpelig verbunden.

Os coronomeckelium (SES, Sesamknöchelchen) (Abb. 5 – 7)

Auf der medialen Fläche des **Anguloarticulares** liegt das paarige **Os coronomeckelium**. Dieses ist fast oval, wobei es sich posteroventral leicht verjüngt.

Suspensorium (Abb. 4 – 9)

Hyomandibulare (HYO) (Abb. 4 + 5, 8 + 9)

Das paarige **Hyomandibulare** hat die Form eines Dreiecks, wobei es etwas höher als breit ist. Am dorsalen Rand sind zwei Kondylen ausgebildet. Mit diesen gelenkt das **HYO** in der anterioren und posterioren **Fossa hyomandibularis** mit dem **Neurocranium**. Der posterior liegende **Processus opercularis** stellt mit seiner Gelenksfläche die Verbindung mit dem **Operculum** her. Dieser **Processus**

opercularis liegt auf der gleichen Höhe wie das medial gelegene **Foramen hyomandibularis**. Dieses Foramen ermöglicht den Durchtritt des **Truncus hyomandibularis** des **VII. Cranialnervs (Nervus facialis)**. Der Nerv tritt posterior, am Beginn des **Processus symplecticus** medial der dünnen, posterioren Knochenplatte wieder aus. Der ventrale Teil des **HYOs (Processus symplecticus)** ist dick und langgestreckt. Anterior befindet sich eine sehr ausgedehnte, dünne Knochenplatte, posterior und ventral des **Processus opercularis**, ist eine kleine, längliche Knochenplatte ausgebildet, welche dem dorsalen Abschnitt des **Präoperculums** anliegt. Ein kleiner Teil des dorsal gelegenen ventralen Abschnitts des stabförmigen Teils des **HYOs** überlappt einen sehr kleinen Teil des ventralen Randes des **Metapterygoids**. Ventral ist das **HYO** mit dem **Symplecticum**, dem **Interhyale** und dem **Metapterygoid** verbunden.

Symplecticum (SYM) (Abb. 4 + 5, 8 + 9)

Das paarige **Symplecticum** ist ein länglicher leicht von anteroventral nach posterodorsal geschwungener Knochen, dessen posteriores Ende verbreitert und verdickt ist. Es steht in Verbindung mit dem ventralen Rand des **Hyomandibulares**, dem ventralen Rand des **Metapterygoids** und dem dorsalen Rand des **Interhyales**. Es liegt ventral vom **Metapterygoid** und dorsal vom **Processus quadratojugalis** des **Quadratus**.

Quadratum (QU) (Abb. 4 + 5, 8 + 9)

Das paarige **Quadratum** ist anteroventral gelenkig mit der posterioren Gelenksfläche des **Anguloarticularen** verbunden. Anteroventral liegt ein fächerförmig auseinander gehender Gelenkskopf. In diesem kommt die Gelenksfläche des **Anguloarticularen** zu liegen. Das **QU** überlappt anterodorsal das **Ectopterygoid** lateral und grenzt

posterodorsal an den anterioren Rand des **Metapterygoids**. Der dorsale Anteil des **QUs** besteht aus einer flachen, rautenförmigen Knochenplatte, ventral ist ein posteriad gerichteter sich verjüngender Fortsatz (**Processus quadratojugalis**) ausgebildet. Dieser reicht weit posterior. Auf dessen ventraler Seite ist eine kleine Einkerbung zu finden. Auf der medialen Seite der Knochenplatte, die anterior eine dreieckförmige Vergrößerung erfährt, kommt es anterior zu einer Verdünnung, hier liegt das **QU** dem posterolateralen Rand des **Ectapterygoids** an. Zwischen diesen beiden Fortsätzen liegt der anteriore Abschnitt des **Symplecticums**.

Metapterygoid (MEP) (Abb. 4 + 5, 8 + 9)

Das paarige **Metapterygoid** hat die Form einer auf der Seite liegenden Sanduhr. Der anteriore Rand grenzt an den dorsalen Rand des **Quadratus**. Der anterodorsale Rand des **Metapterygoids** überlappt lateral einen kleinen Teil des posteroventralen Rand des **Endopterygoids**. Ein **posterodorsaler medialer Processus**, welcher zur Körpermitte zieht, ist ausgebildet. Posteroventral ist ein Fortsatz ausgebildet, welcher mit dem **Hyomandibulare** und dem **Symplecticum** in Kontakt steht. Lateral ist ein dünner von dorsal nach posteroventral ziehender Kamm ausgebildet.

Endopterygoid (ENP) (Abb. 4 – 7)

Das paarige **Endopterygoid** hat eine blattähnliche Form, wobei es sich nach posterior verbreitert. Der anteriore Rand steht in knorpeliger Verbindung mit dem posterioren Ende des **Palatinums**. Das **ENP** besitzt ventral eine dünne, schmale Knochenplatte, welche anterior stellenweise dem dorsalen Rand des **Ectopterygoids** angrenzt. Der posteriore Teil wird vom **Metapterygoid** überlappt. Am posterioren Rand besitzt es eine Einbuchtung zwischen dieser ein Teil des posterodorsalen Abschnitts des **Metapterygoids** zieht.

Ectopterygoid (ECP) (Abb. 4 – 7)

Das paarige **Ectopterygoid** ist trapezförmig, wobei der posteriore Rand breiter als der anteriore Rand ist. Posterior befindet sich eine sehr dünne Knochenplatte, auf welcher das **Quadratum** lateral aufliegt. Diese verdünnte Knochenplatte kann in Gestalt und Ausdehnung variieren, ebenso wie die anteriore Knochenplatte. Der dorsale Rand des **ECP** grenzt an einigen Stellen an den ventralen Rand des **Endopterygoids**.

Palatinum (PAL) (Abb. 4 – 7)

Das paarige **Palatinum** ist ein stabförmiger Knochen, welcher am anterioren Ende eine flügelartige Gelenkspfanne aufweist. Diese wird lateral vom **Processus maxillaris** und medial vom **Processus anteromedialis** gebildet. Sie artikuliert mit dem posterioren Gelenkkopf des **Präpalatinums**. Der **Processus anteroventralis** steht mit dem **Präethmoid 1** und dem **Prävomer** in Verbindung. Er entspringt dorsal und ist flügelartig ausgebildet, er zieht horizontal zur Körpermedianen. Posterior tritt das **PAL** mit dem anterioren Kondylus des **Endopterygoids** in Verbindung.

Präpalatinum (PPA) (Abb. 4 – 7)

Das paarige **Präpalatinum** ist von kleiner, quadratischer Form. Die anterior liegende Gelenkfläche artikuliert mit dem Kondylus des **Maxillare**. Posterior befindet sich eine Gelenkfläche, welche mit der anterioren Gelenkfläche des **Palatinums** artikuliert.

Opercularserie (Abb. 4 + 5, 8 + 9)

Präoperculum (POP) (Abb. 4 + 5, 8 + 9)

Das paarige **Präoperculum** besitzt eine sichelförmige Form, wobei der kürzere Abschnitt dorsad zieht. Das **POP** liegt anterior vom **Operculum**, und lateral vom **Interoperculum**, welches es stellenweise lateral überlappt. Es ist im Mittelteil verbreitert, während sich sein anteriores und sein posteriores Ende stark verjüngen. Der längere Ast liegt ventral vom **Quadratum** und überdeckt das **Interoperculum** lateral. Der kürzere Ast, welcher anterior des **Operculums** liegt, stößt mit seiner dorsalen Spitze an den posterioren Rand des **Hyomandibulares**. Hier befinden sich auch größere Foramina.

Operculum (OP) (Abb. 4 + 5, 8 + 9)

Das paarige **Operculum** hat etwa die Form eines Trapezes, wobei der dorsale Rand posterior in einer dorsal gerichteten Spitze ausläuft. Es liegt posterior vom **Präoperculum**. Sein ventraler Rand überlappt das **Suboperculum** dorsolateral. Das **OP** besitzt an seiner anterodorsalen Ecke einen fingerförmigen Processus und median eine breite Gelenksfläche, die den Kondylus des **Processus opercularis** des **Hyomandibulare** umgreift. Der **anterodorsale Processus** zieht weit anterior über den **Processus opercularis** des **Hyomandibulare**.

Suboperculum (SOP) (Abb. 4 + 5, 8 + 9)

Das paarige **Suboperculum** liegt ventral vom **Operculum** und wird von diesem dorsolateral überlappt. Es hat die Form eines Ovals, welches sich anterior zu einem länglichen Fortsatz verjüngt. Dieser kommt in einer Einbuchtung des posterioren Abschnitts des **Interoperculums** zu liegen.

Interoperculum (IOP) (Abb. 4 + 5, 8 + 9)

Das paarige **Interoperculum** ist schwertförmig ausgebildet, wobei das anteriore spitz zulaufende Ende zum posterioren Ende des Unterkiefers zieht. Von hier zieht das **Ligamentum interoperculo-mandibular** zum **Retroarticulare**. Der posteriore Rand des **IOPs** besitzt im unteren Drittel eine Einbuchtung, welcher den anterioren Fortsatz des **Suboperculums** aufnimmt. Es wird stellenweise lateral vom **Präoperculum** überlappt.

Hyoid und Urohyale (Abb. 10)

Urohyale (UH) (Abb.10)

Das unpaare **Urohyale** liegt ventral und median des anterioren Bereichs des **Branchialapparates**. Es ist ein kräftig ausgebildeter Knochen, welcher aus zwei im rechten Winkel zu einanderliegenden Platten besteht. Die **ventrale**, horizontal ausgerichtete, **Platte** weist anterior einen gabelförmigen Processus auf. Diese verjüngt sich posterior zusehends. Die **dorsale**, vertikal ausgerichtete, **Platte** ist fast rechteckig, anterior ist sie lateral verbreitert. Posteroventral ist eine kleine Einbuchtung vorhanden.

Sublinguale Knöchelchen (SB) (Abb. 10)

Es ist ein unpaares **dorsales Sublinguales Knöchelchen** und ein **unpaares ventrales Sublinguales Knöchelchen** vorhanden. Das **dorsale SB** liegt ventral vom **Basihyale** und dorsomedian der beiden **dorsalen Hypohyalia**. Das **ventrale SB** befindet sich median zwischen den beiden **ventralen Hypohyalia** und anterodorsal vom **Urohyale**. Die beiden **SB** berühren sich anterior fast. Sie haben beide eine sichelförmige, runde am posterioren Ende spitz zulaufende Form, wobei

das **dorsale SB** nach dorsal gewölbt ist, während das **ventrale SB** sich nach ventral wölbt.

Dorsales Hypohyale (DH) (Abb. 10)

Das paarige **dorsale Hypohyale** ist halbkugelförmig, wobei die Rundung anterodorsal liegt. Die posteriore Seite ist zu einem posterodorsal ziehenden Spitz gekrümmt. Ventral ist es mit dem **ventralen Hypohyale**, und posterior mit dem **anterioren Ceratohyale** knorpelig verbunden.

Ventrales Hypohyale (VH) (Abb. 10)

Das paarige **ventrale Hypohyale** ist kegelförmig ausgebildet. Es liegt ventral vom **dorsalen Hypohyale**. Es ist posterior mit dem **anterioren Ceratohyale** und dorsal mit dem **dorsalen Hypohyale** knorpelig verbunden.

Anteriores Ceratohyale (AC) (Abb. 10)

Das paarige **anteriore Ceratohyale** ist stabförmig. Am posterioren Ende ist es synchondral mit dem **posterioren Ceratohyale** verbunden. Anterior ist es knorpelig mit dem **dorsalen** und **ventralen Hypohyale** verbunden. Der mediale Rand ist konkav.

Posteriores Ceratohyale (PC) (Abb. 10)

Das **posteriore Ceratohyale** ist in etwa kegelförmig, wobei dorsal am posterioren Ende eine Einbuchtung vorhanden ist. In dieser Einbuchtung liegt das **Interhyale**, welches durch ein Ligament mit dem **PC** verbunden ist. Anterior ist das **PC** synchondral mit dem **anterioren Ceratohyale** verbunden.

Interhyale (IH) (Abb. 10)

Das paarige **Interhyale** ist ein kleiner, stabförmiger Knochen, welcher dorsal mit dem **Hyomandibulare** und dem **Symplecticum** verbunden ist. Ventral steht das **IH** über ein Ligament mit dem **posterioren Ceratohyale** in Verbindung. Es liegt mit seinem ventralen Ende in einer kleinen Einbuchtung im posterodorsalen Bereich des **posterioren Ceratohyale**.

Branchiostegalstrahlen

Die paarigen **Branchiostegalstrahlen** liegen ventral vom **Branchialapparat**. Es sind drei **Branchiostegalstrahlen** ausgebildet. Sie besitzen eine längliche flache Form und sind anterior etwas verbreitert. Der **Branchiostegalstrahl 1** kommt mit seinem anterioren Ende in der Mitte des **anterioren Ceratohyale** zu liegen. Der anterior Rand hat die Form eines Hakens, wobei der dorsale Teil das **anteriore Ceratohyale** umgreift und auf seiner dorsalen Seite endet. Er ist schwach nach medial gekrümmt. Der **Branchiostegalstrahl 2** liegt mit seinem anterioren Ende genau über der Verbindungstelle zwischen **anteriorem** und **posteriorem Ceratohyale**. Sein anteriores Ende ist etwas verbreitert. Er ist schwächer gebogen als der **Branchiostegalstrahl 3**. Dieser kommt mit seinem anterioren Ende ungefähr in der Mitte des **posterioren Ceratohyale** zu liegen.

Branchialapparat (Abb. 10)

Basihyale (BH) (Abb. 10)

Das unpaare **Basihyale** ist der anteriorste Knochen des **Branchialapparates** und hat die Form eines Ys, wobei die beiden kürzeren Äste nach anterior zeigen und breiter sind als der posteriore Ast.

Basibranchiale (BB 2-5) (Abb. 10)

Die unpaaren **Basibranchialia** liegen ventromedian im **Branchialapparat** zwischen den **Hypohyalia**. Das **BB 2** besteht aus einem fächerförmigen anterioren Teil und einen posterioren stabförmigen Abschnitt. Das **BB 3** hat die Form eines flachen Stabes, wobei der anteriore konvexe Abschnitt etwa dreimal so breit ist, wie der posteriore. Das **BB 4** ist ebenfalls stabförmig, allerdings ist das posteriore konvexe Ende doppelt so breit, wie das anteriore Ende. Das **BB 5** hat die Form eines gleichseitigen Dreiecks und ist nur knorpelig ausgebildet. Seine Spitze weist nach posterior.

Hypobranchiale (HB 1-3) (Abb. 10)

Die paarigen **Hypobranchiale** haben alle in etwa die Form eines Ovals, jedoch werden sie, je weiter posterior sie liegen, immer kleiner. Das **HB 1** besitzt median einen konkav gekrümmten Rand. Sein anteriores Ende kommt über dem posterioren Rand des **dorsalen Hypohyale** zu liegen.

Ceratobranchiale (CB 1-5) (Abb. 10)

Die paarigen **Ceratobranchialia** sind alle flach stabförmig. Sie werden von anterior nach posterior kontinuierlich kürzer. Die **CB 1** und **2** besitzen an ihren medialen Rand

kleine Einbuchtungen, wo die **Kiemenreusendornen** liegen. Auch die **CB 3** und **4** haben solche Einbuchtungen, jedoch viel weniger und nicht so tief. Die **Kiemenreusendornen** sind oval bis bohnenförmig. Am **CB 1** sind lateral keine und medial neun, am **CB 2** und **CB 3** sind lateral und medial jeweils neun, am **CB 4** lateral acht und medial fünf bis sieben, und am **CB 5** lateral 5 **Kiemenreusendornen** ausgebildet (n=2). Das **CB 5** ist zum **Schlundzahnkiefer** umgestaltet. Die **Schlundzähne**, meist neun, sind einreihig angeordnet, sie sind konisch und besitzen eine nach posterior gerichtete Spitze. Am anterioren Rand ist eine Längsrille ausgebildet. Das **CB 5** ist posterodorsal fächerförmig verbreitert und besitzt dorsal einen nach posterior gerichteten Haken. Ventral hat es einen dreieckigen Fortsatz.

Epibranchiale (EB 1-4) (Abb. 10)

Die paarigen **Epibranchialia** haben alle mehr oder weniger die Form eines sich nach medial verjüngenden Plättchens. Nur das **EB 4** kann auch in der Mitte stark konkav sein und ist medial verbreitert. Auf den **EB** sind keine **Kiemenreusendornen** ausgebildet.

Pharyngobranchiale (PB 1-2) (Abb. 10)

Die paarigen **Pharyngobranchialia** sind beide flach. Das **PB 1** hat die Form eines Trapezes. Sein lateraler Rand ist konkav. Das **PB 2** ist oval, sein lateraler Rand ist konvex.

Cobitis elongatoides Băcescu & Maier, 1969

Neurocranium

Kinethmoid (KE) (Abb. 11 – 13)

Das unpaare **Kinethmoid** liegt anterior vor dem **Neurocranium** und median zwischen den beiden **Maxillaria**. Es besitzt eine längliche, rechteckige Form. Die Ansatzstelle für die **Prämaxillaria** ist flach tellerförmig ausgebildet. Beim Öffnen des Mauls wandert sein dorsales Ende nach anterior. Im dorsalen Abschnitt weist es eine leichte Erhebung auf, am ventralen Rand ist eine längliche Verdickung vorhanden.

Oberkiefer (Abb. 11 – 14)

Prämaxillare (PMX) (Abb. 11 – 14)

Das paarige **Prämaxillare** ist von länglicher und flacher Form. Es liegt ventral vom **Maxillare**. Es sind zwei Processi ausgebildet. Der anterior liegende **Processus ascendens** ist genauso lang wie der Hauptteil des **PMX**. Er hat dorsal am posterioren Rand eine leichte Verdickung, welche dem anterodorsalen Rand des **Kinethmoids** aufliegt. Posterior ist ein **Processus postmaxillaris** ausgebildet. Er ist blattförmig und erreicht knapp ein Fünftel der Höhe des **Processus ascendens**. Der Hauptteil des **PMX** ist nur wenig von der Körpermedianen aus konvex gekrümmt.

Maxillare (MX) (Abb. 11 – 14)

Das paarige **Maxillare** hat eine längliche, geschwungene Form und liegt dorsal vom **Prämaxillare** und ventrolateral dem **Präpalatinum**. Es artikuliert mit seinem anterodorsalen Gelenkskopf mit der Gelenksfläche des **Präpalatinums**. Es sind fünf

Processi ausgebildet. Ein **Processus anterioris** ist vorhanden. Er reicht weiter anterior als der **Processus ascendens anterioris**. Dieser ist fast kugelförmig und trägt den anterodorsalen Gelenkskopf. Der **anteromediale Processus** hat ungefähr ein Viertel der Gesamtlänge des **MXs**. Der **Processus ascendens posterioris** ist breit und größtenteils transparent. Der **Processus posterioris** hat die Form einer Schaufel. Die Vorstülpung am ventralen Rand des Hauptteils der **MX** ist fingerförmig ausgebildet. Sie liegt ventral vom **Processus ascendens posterioris**. Der posteroventrale Rand des Hauptteils ist gerade.

Unterkiefer (Abb. 11 – 14)

Dentale (DE) (Abb. 11 – 14)

Das paarige **Dentale** hat die Form eines ungleichmäßigen Ys und ist konvex zur Körpermedianen gebogen. Anterior seiner Mitte ist es stabförmig ausgebildet und endet anterior in einer nach medial gerichteten Verdickung, welche sich auch nach ventral und dorsal vergrößert. Der relativ kleine **Processus coronoideus** besitzt eine runde, dorsal etwas abgeflachte Form. Der posteroventrale Teil des **DE** ist fast rechteckig und nach ventral gebogen. Medial besitzt das **DE** eine Einbuchtung in welcher der anteriore Abschnitt des **Anguloarticulare** liegt. Anterior dieser Einbuchtung liegt eine längliche, rechteckige Vertiefung, welche den anterioren Abschnitt des **Meckelschen Knorpels** aufnimmt.

Anguloarticulare (AAR) (Abb. 11 – 14)

Das paarige **Anguloarticulare** hat eine längliche, sich anterior verjüngende, Form. Der dorsale Rand ist konvex. Posterior ist eine Gelenkspfanne ausgebildet, welche mit dem Gelenkskopf des **Quadratus** artikuliert. Der ventrale Abschnitt der

Gelenkspfanne zieht ventral weiter posterior als ihr dorsaler Abschnitt. Ventral ist das **AAR** knorpelig mit dem **Retroarticulare** verbunden. Anterior dieser Gelenksfläche ist eine dreieckige, flache Ausbuchtung zu erkennen. Medial ist eine breite Leiste ausgebildet, welche den posterioren Abschnitt des **Meckelschen Knorpels** aufnimmt.

Retroarticulare (RAR) (Abb. 11 – 14)

Das paarige **Retroarticulare** hat die Form einer flachen Halbkugel, wobei der flache Teil dorsal liegt und als Gelenksfläche dient. Das **RAR** ist dorsal knorpelig mit dem **Anguloarticulare** verbunden.

Os coronomeckelium (SES)

Es sind keine **SES** vorhanden.

Suspensorium (Abb. 11 – 16)

Hyomandibulare (HYO) (Abb. 11 + 12, 15 + 16)

Das paarige **Hyomandibulare** hat die Form eines Dreiecks, wobei es doppelt so hoch als breit ist. Am dorsalen Rand sind zwei Kondylen ausgebildet. Mit diesen gelenkt das **HYO** in der anterioren und posterioren **Fossa hyomandibularis** mit dem **Neurocranium**. Der posterior im oberen Drittel liegende **Processus opercularis** artikuliert mit dem Kondylus des **Operculums**. Der mittlere Teil des **HYOs** ist dick und länglich (**Processus symplecticus**). Die dünne Knochenplatte am posterioren Rand verjüngt sich ventral zu einem Spitz, welcher einen kleinen Teil des **Präoperculums** überragt. Zwischen diesem Element und dem stabförmigen Anteil des **HYO** ist das **Foramen hyomandibularis** ausgebildet. Dieses Foramen

durchstößt den Knochen und ermöglicht den Durchtritt des **Truncus hyomandibularis** des **VII. Cranialnervs (Nervus facialis)**. Der **Nervus facialis** verläuft nicht innerhalb des Knochens, sondern tritt lateral des von der dünnen Knochenplatte gebildeten Spitzes aus, verläuft dann weiter medial des **Präoperculums**. Die anteriore Knochenplatte endet ventral oberhalb des **Foramen hyomandibularis** und variiert in ihrer Ausdehnung. Ventral ist das **HYO** mit dem **Symplecticum**, dem **Interhyale** und dem **Metapterygoid** verbunden.

Symplecticum (SYM) (Abb. 11 + 12, 15 + 16)

Das paarige **Symplecticum** hat eine längliche, leicht dreieckige Form. Es liegt zwischen dem dorsalen Abschnitt und dem **Processus quadratojugalis** des **Quadratus**. Es ist nicht gekrümmt. Der posteriore Rand ist dreimal so hoch wie der anteriore. Es steht in Verbindung mit dem ventralen Rand des **Hyomandibulares**, dem ventralen Rand des **Metapterygoids** und dem dorsalen Rand des **Interhyales**. Es liegt ventral vom **Metapterygoid**.

Quadratum (QU) (Abb. 11 + 12, 15 + 16)

Das paarige **Quadratum** ist anteroventral gelenkig mit der posterioren Gelenksfläche des **Anguloarticulare** verbunden. Anteroventral liegt ein fächerförmig auseinander gehender Gelenkskopf. In diesem kommt die Gelenksfläche des **Anguloarticularen** zu liegen. Es liegt posterior vom **Ectopterygoid**, posterodorsal vom **Anguloarticulare**, und posterior vom **Symplecticum**. Der posteriore Rand des dorsalen Abschnitts des **QUs** ist stark konkav. Der dorsale und der ventrale Teils des dorsalen Abschnittes sind nur durch eine relativ schmale Knochenspanne miteinander verbunden. Die Einbuchtung zwischen dem dorsalen Abschnitt und dem ventralen **Processus quadratojugalis** reicht weit anterior, somit ist die Verbindung

zwischen dorsalem Abschnitt, **Processus quadratojugalis** und dem Gelenkskopf nur sehr schmal. In dieser Einbuchtung liegt der anteriore Teil des **Symplecticums**. Es ist anteromedial keine Verdünnung der Knochenplatte zur Anlagerung des **Ectopterygoids** ausgebildet. Dennoch liegt das **Ectopterygoid** medial am anterioren Teil des **QUs** auf. Der **Processus quadratojugalis** ist stabförmig und reicht doppelt so weit posterior wie der ventrale Teil des dorsalen Abschnitts. Der Knochen ist zart und schlank ausgebildet.

Metapterygoid (MEP) (Abb. 11 + 12, 15 + 16)

Das paarige **Metapterygoid** ist sichelförmig. Es liegt posterior vom **Endopterygoid**, dorsal vom **Symplecticum** und anterior vom **Hyomandibulare**. Der ventrale Rand ist stark konkav, sodass nur eine schmale Verbindung zwischen anteriorem und posteriorem Teil bestehen bleibt. Der anteriore Teil ist nur halb so hoch, wie der posteriore. Dorsal ist etwa in der Mitte eine Ausbuchtung ausgebildet. Posterodorsal ist ein Fortsatz ausgebildet, welcher in seiner Form variiert.

Endopterygoid (ENP) (Abb. 11 – 14)

Das paarige **Endopterygoid** ist länglich und schmal. Es liegt anterior vom **Metapterygoid**. Seine anteriore Gelenksfläche, welche das **ENP** knorpelig mit dem **Palatinum** verbindet, zieht dorsal leicht anterior. Das **ENP** berührt nie das **Ectopterygoid**. Es verjüngt sich nach posterior.

Ectopterygoid (ECP) (Abb. 11 – 14)

Das paarige **Ectopterygoid** ist hakenförmig ausgebildet. Es liegt anterior vom **Quadratum**. Der dorsale horizontale Anteil ist schmal und dünn, hier und auf dem posterioren Abschnitt des vertikalen Anteils, kommt das **Quadratum** lateral zu liegen.

Der vertikale Anteil ist viel breiter als der horizontale Anteil und besitzt anterior einen breiten transparenten Abschnitt. Das **ECP** berührt das **Endopterygoid** nie.

Palatinum (PAL) (Abb. 11 – 14)

Das paarige **Palatinum** ist ein länglicher Knochen, welcher posterior vom **Präpalatinum** und anterior vom **Endopterygoid** liegt. Es ist mit beiden Knochen knorpelig verbunden. Anterodorsal ist ein spitz zulaufender nach anterior ziehender Processus ausgebildet. Anteroventral befindet sich eine Gelenksfläche, welche mit der posterodorsalen Gelenkskopf des **Präpalatinums** artikuliert. Ein **medialer**, horizontal ziehender, **Processus** ist vorhanden. Auf diesem liegt anteroventral eine weitere Gelenksfläche, welche mit der anterolateral liegenden Gelenkskopf des **Prävomers (Ethmoprävomer)** in Verbindung steht.

Präpalatinum (PPA) (Abb. 11 – 14)

Das paarige **Präpalatinum** hat die Form eines kurzen Ys. Es liegt posterior vom **Kinethmoid** und anterior vom **Palatinum**. Es besitzt posterior zwei und anterior eine Gelenksfläche. Die anteriore Gelenksfläche artikuliert mit dem anterioren Kondylus des **Maxillare**. Von den beiden posterior liegenden Gelenksflächen artikuliert der dorsolateral liegende mit der anterioren Gelenksfläche des **Palatinums**, die ventromedial liegende artikuliert mit der anterioren Gelenkskopf des **Prävomers (Ethmoprävomer)** des **Neurocraniums**. Der dorsale und der ventrale Rand sind konkav. Zwischen den beiden posterioren Gelenksflächen ist der Knochen eingebuchtet. Die beiden **PPAs** liegen vor dem **Neurocranium** parallel nebeneinander.

Opercularserie (Abb. 11 + 12, 15 + 16)

Präoperculum (POP) (Abb. 11 + 12, 15 + 16)

Das paarige **Präoperculum** hat die Form einer Mondsichel. Es liegt anterior vom **Operculum** und lateral vom **Interoperculum**. Es überlappt das **Suboperculum** lateral an seinem anterioren Ende. Der dorsal gerichtete Abschnitt ist kürzer, anterior befindet sich eine kleine Vorwölbung, welche von dem Spitz der posterioren Knochenplatte des **Hypomandibularen** überdeckt wird. Es sind keine Foramina vorhanden. Das **POP** ist nur schwach gebogen.

Operculum (OP) (Abb. 11 + 12, 15 + 16)

Das paarige **Operculum** hat die Form eines Dreiecks mit stumpfem Winkel. Der posteroventrale Rand ist konkav. Es überlappt das **Suboperculum** an seinen anterioren und posterioren Enden. Der **anterodorsale Processus** ist kurz und breit. Er überragt den **Processus opercularis** des **Hyomandibulare** nicht vollständig. Der anteroventrale Spitz des **OP** überlappt den posterioren Rand des **Interoperculums**.

Suboperculum (SOP) (Abb. 11 + 12, 15 + 16)

Das paarige **Suboperculum** hat die Form eines schlanken, länglichen Ovals. Es liegt ventral vom **Operculum**, und wird von diesem an seinem anterioren und posterioren Ende überlappt. Am anterodorsalen Ende ist ein dorsad gerichteter länglicher Fortsatz ausgebildet. Er ist fast so hoch wie der Mittelteil des **SOP**. Der anteriore Rand des **SOP** umschließt den posterioren Rand des **Interoperculums**. Der dorsale Rand ist konvex.

Interoperculum (IOP) (Abb. 11 + 12, 15 + 16)

Das paarige **Interoperculum** ist länglich, dünn und am dorsalen Rand leicht konkav. Es hat die Form eines leicht gebogenen Ovals. Anteroventral ist ein anterior ziehender transparenter Fortsatz ausgebildet. Dorsal von diesem Fortsatz zieht das **Ligamentum interoperculo-mandibular** zum **Retroarticularen**. Es wird anterior vom **Präoperculum** überlappt.

Hyoid und Urohyale (Abb. 17)

Urohyale (UH) (Abb. 17)

Das unpaare **Urohyale** liegt ventral und median des anterioren Bereichs des **Branchialapparates**. Es ist ein kräftig ausgebildeter Knochen, welcher aus zwei im rechten Winkel zueinanderliegenden Platten besteht. Die **ventrale**, horizontal ausgerichtete, **Platte** weist anterior einen gabelförmigen Processus aus. Sie ist nur im anterioren Bereich breit ausgebildet, posterior verjüngt sie sich zu einem Spitz. Die **dorsale**, vertikal ausgerichtete, **Platte** ist an ihrem dorsalen Rand sehr kurz und läuft dann geschwungen vertikal. Sie ist an ihrem anterioren Rand lateral verbreitert. Ein Foramen ist anterior vorhanden.

Sublinguale Knöchelchen (SB) (Abb. 17)

Es ist ein unpaares **dorsales Sublinguales Knöchelchen** und ein unpaares **ventrales Sublinguales Knöchelchen** vorhanden. Das **dorsale SB** liegt ventral vom **Basihyale** und dorsomedian der beiden **ventralen Hypohyalia**. Das **ventrale SB** liegt median zwischen den beiden **ventralen Hypohyalia** und anterodorsal vom **Urohyale**. Die beiden **SB** sind flach, dünn und nur halb so lang wie das **ventrale Hypohyale**.

Dorsales Hypohyale (DH) (Abb. 17)

Das paarige **dorsale Hypohyale** hat die Form einer dorsal spitz zulaufenden Halbkugel. Es liegt dorsal und posterior vom ventralen **Hypohyale** und ist mit diesem knorpelig verbunden. Zwischen den beiden **dorsalen Hypohyalia** liegt median das **Basihyale**.

Ventrales Hypohyale (VH) (Abb. 17)

Das paarige **ventrale Hypohyale** hat die Form eines Kegels, wobei die Spitze des Kegels anterior zieht. Es liegt anteroventral vom **dorsalen Hypohyale** und ist mit diesem und dem **anterioren Ceratohyale** knorpelig verbunden.

Anteriores Ceratohyale (AC) (Abb. 17)

Das paarige **anteriore Ceratohyale** liegt posterior vom **ventralen Hypohyale** und anterior vom **posterioren Ceratohyale**. An seinem posterioren Ende ist es synchondral mit dem **posterioren Ceratohyale** verbunden, anterior ist es knorpelig mit dem **ventralen Hypohyale** verbunden. Das **AC** ist ein länglicher, stabförmiger Knochen, dessen posteriorer Rand konkav ist.

Posteriores Ceratohyale (PC) (Abb. 17)

Das paarige **posteriore Ceratohyale** ist ein länglicher, kegelförmiger Knochen. Anterior ist es synchondral mit dem **anterioren Ceratohyale** verbunden. Posterodorsal ist es mit dem **Interhyale** durch ein Ligament verbunden, auch ist posterodorsal eine kleine Einbuchtung, in der das **Interhyale** zu liegen kommt, vorhanden.

Interhyale (IH) (Abb. 17)

Das paarige **Interhyale** hat die Form eines runden kurzen Stabes, welcher sich dorsal etwas verjüngt. Es steht mit dem **Hyomandibulare** und dem **Symplecticum** in Verbindung. Es befindet sich dorsal vom **posterioren Ceratohyale**, und liegt mit seinem ventralen Ende in einer kleinen Einbuchtung im posterodorsalen Bereich des **posterioren Ceratohyale** und ist mit diesem durch ein Ligament verbunden.

Branchiostegalstrahlen

Die paarigen **Branchiostegalstrahlen** liegen ventral vom **Branchialapparat**. Es sind drei **Branchiostegalstrahlen** vorhanden. Sie besitzen eine längliche flache Form und sind kaum gebogen. Der **Branchiostegalstrahl 1** kommt mit seinem anterioren Ende in der Mitte des **anterioren Ceratohyale** zu liegen. Sein anteriores Ende ist hakenförmig ausgebildet und zieht mit seinem dorsalen Abschnitt über den dorsalen Rand des **anterioren Ceratohyalen**. Der **Branchiostegalstrahl 2** liegt mit seinem anterioren Ende genau über der Verbindungsstelle zwischen **anteriorem** und **posteriorem Ceratohyale**. Sein anteriores Ende ist kleeblattförmig verbreitert. Der **Branchiostegalstrahl 3** kommt mit seinem anterioren Ende ungefähr in der Mitte des **posterioren Ceratohyalen** zu liegen. Kurz vor seinem anterioren Ende ist er blattförmig verbreitert.

Branchialapparat (Abb. 17)

Basihyale (BH) (Abb. 17)

Das paarige **Basihyale** hat die Form eines flachen Stabes, welcher sich anterior zu einem Halbkreis verbreitert. Es liegt median zwischen den **Hypohyalia**. Es ist der anteriorste Knochen des **Branchialapparates**.

Basibranchiale (BB 2-5) (Abb. 17)

Die unpaaren **Basibranchialia** liegen ventromedian im **Branchialapparat** und zwischen den **Hypohyalia**. Das **BB 1** ist nicht vorhanden. Das **BB 2** hat die Form einer Sanduhr, wobei der anteriore Abschnitt wesentlich breiter als der posteriore ist. Auch ist es lateral stark konvex. Das **BB 3** hat die Form eines flachen Stabes, welcher anterior dreimal breiter ist als posterior, der anteriore Abschnitt hat dadurch die Form eines Fächers. Das **BB 4** hat ebenfalls die Form eines flachen Stabes, welcher posterior dreimal breiter als anterior ist. Allerdings ist der gesamte Knochen viel zarter und länger. Er ist in der Mitte nicht eingedellt. Das **BB 5** ist meistens oval und knorpelig ausgebildet. Am **BB 4** sind lateral 2 **Kiemenreusendornen** ausgebildet (n=1).

Hypobranchiale (HB 1-3) (Abb. 17)

Die paarigen **Hypobranchialia** liegen lateral der **Basibranchialia** und medial der **Ceratobranchialia**. Das **HB 1** ist oval bis bohnenförmig, die **HB 2** und **3** haben die Form eines Rechtecks, welches sich anterior verjüngt. Am **HB 1** sind keine, am **HB 2** und **HB 3** sind lateral 2 und medial keine Kiemenreusendornen ausgebildet (n=1).

Ceratobranchiale (CB 1-5) (Abb. 17)

Die paarigen **Ceratobranchialia** liegen lateral im **Branchialapparat** und sind alle länglich und schmal. Das **CB 1** ist besonders schmal und lang. Sein posteriorer Rand besitzt kaum Einbuchtungen für die **Kiemenreusendornen**. Das **CB 2** ist etwas breiter und kürzer und es sind etliche Einbuchtungen vorhanden. Das **CB 3** ist wiederum etwas kürzer. Es sind nicht mehr so deutliche Einbuchtungen vorhanden. Die **Kiemenreusendornen** sind oval bis bohnenförmig. Am **CB 1** sind lateral keine und medial 10, am **CB 2** und **CB 3** sind lateral 9 und medial 10, am **CB 4** sind lateral 7 und medial 8, und am **CB 5** sind lateral 8 **Kiemenreusendornen** ausgebildet (n=1). Das **CB 5** ist zu einem **Schlundzahnkiefer** umgestaltet, es läuft an seinem dorsalen Ende in einem Spitz aus. Die **Schlundzähne**, meist 11, sind einreihig angeordnet und konisch ausgebildet. Ventral in der Mitte des **CB 5** ist ein nach ventrolateral gerichteter Fortsatz ausgebildet.

Epibranchiale (EP 1-4) (Abb. 17)

Die paarigen **Epibranchialia** liegen dorsal der **Ceratobranchialia** und lateral im **Branchialapparat**. Die **EB 1** bis **3** haben alle in etwa die Form eines flachen Stabes. Das **EB 4** hat die Form einer Sanduhr, wobei der posteriore Rand stark konkav ist. Am **EB 1** sind lateral keine und medial 1, am **EB 1** und **EB 2** sind lateral und medial 1 und am **EB 4** sind lateral 1 und medial keine Kiemenreusendornen ausgebildet (n=1).

Pharyngobranchiale (PB 2-3) (Abb. 17)

Die paarigen **Pharyngobranchialia** liegen medial der **Epibranchialia** und dorsal der **Ceratobranchialia**. Das **PB 2** hat die Form eines unregelmäßigen Kreises, während das **PB 3** eher bohnenförmig ausgebildet ist. Es liegt medial zwischen den **EB 2** und **3**. Das **PB 2** liegt genau medial des **EB 2**.

Misgurnus fossilis (Linnaeus, 1758)

Die Beschreibung entspricht der von *Cobitis elongatoides*. Es wird nur auf die Unterschiede hingewiesen.

Neurocranium

Kinethmoid (KE) (Abb. 18 – 20)

Das **Kinethmoid** ist länglich und von anterodorsal nach posteroventral geschwungen. Die Ansatzstelle für die **Prämaxillaria** ist flach oval ausgebildet. Am posterioren Rand ist eine leichte Einkerbung vorhanden. In der Mitte ist lateral eine kleine, schuppenförmige Erhebung zu erkennen.

Oberkiefer (Abb. 18 – 21)

Prämaxillare (PMX) (Abb. 18 – 21)

Der Hauptteil ist kaum von der Körpermedianen gekrümmt. Es sind zwei Processi ausgebildet. Der **Processus ascendens** ist ein wenig kürzer als der Hauptteil des **PMX**. Er ist etwas breiter als bei *Cobitis*. Der dorsale Haken ist nur andeutungsweise vorhanden. Posterior ist ein **Processus postmaxillaris** ausgebildet. Er hat die Form eines flachen Dreiecks und erreicht höchstens ein Siebentel der Höhe des **Processus ascendens**.

Maxillare (MX) (Abb. 18 – 21)

Es sind vier Processi ausgebildet. Der Kondylus am **Processus ascendens anterioris** ist dorsal etwas abgeflacht. Anterior knapp posterior vom **Processus ascendens anterioris** war bei der Hälfte der Exemplare ein Foramen ausgebildet.

Der **anteromediale Processus** hat ungefähr ein Fünftel der Gesamtlänge des **MXs**.

Der **Processus ascendens posterioris** ist dorsal abgeflacht und sein transparenter Anteil ist geringer als bei *Cobitis*. Die fingerförmige Vorstülpung liegt ventral in der Mitte des **MX**, und dessen Spitz ist etwas verlängert. Der posteroventrale Rand ist konkav. Ein **Processus anterioris** ist nicht ausgebildet.

Unterkiefer (Abb. 18 – 21)

Dentale (DE) (Abb. 18 – 21)

Der anteriore, verdickte Abschnitt ist in der Mitte nicht eingekerbt. Der dorsal liegende **Processus coronoideus** hat eine flache, rechteckige und längliche Form. Der posteroventrale Teil ähnelt dem von *Cobitis*, ist allerdings breiter.

Anguloarticulare (AAR) (Abb. 18 – 21)

Das **Anguloarticulare** hat eine längliche sich anterior verjüngende, Form. Es ist kürzer im Verhältnis zu seiner Größe und breiter als bei *Cobitis*. Posteroventral ist eine ovale Ausbuchtung ausgebildet.

Retroarticulare (RAR) (Abb. 18 – 21)

Das **Retroarticulare** hat eine kegelförmige Form und besitzt anteroventral eine kleine Verdickung.

Os coronomeckelium (SES)

Es sind keine **SES** vorhanden.

Suspensorium (Abb. 18 – 23)

Hyomandibulare (HYO) (Abb. 18 + 19, 22 + 23)

Das **Hyomandibulare** hat eine dreieckige Form, wobei es etwas höher als breit ist. Der, über das **Präoperculum**, ziehende Spitz ist etwas breiter als bei *Cobitis*. Der anteriore Rand der anterioren Knochenplatte ist etwas konkav. Dorsal ist ein spitz zulaufender, horizontaler Fortsatz ausgebildet. Das **Foramen hyomandibularis** liegt am Beginn des **Processus symplecticus**. Ventral vom **Processus opercularis** tritt der **Nervus facialis** medial der posterioren Knochenplatte wieder aus.

Symplecticum (SYM) (Abb. 18 + 19, 22 + 23)

Das **Symplecticum** ist ein stabförmiger Knochen, welcher posterior nur leicht breiter als anterior ist. Das **SYM** ist nicht gekrümmt.

Quadratum (QU) (Abb. 18 + 19, 22 + 23)

Der dorsale Abschnitt des **Quadratus** hat eine ovale Form. In der Verbindung zwischen dorsalem Abschnitt und der Gelenksfläche ist ein Foramen ausgebildet. Damit zieht eine kleine Knochenplatte spangenförmig zum medialen Teil der flügelförmigen Gelenksfläche, welche den Gelenkskopf des **Anguloarticularen** umschließt. Es ist anterior im dorsalen Abschnitt keine Verdünnung des Knochens vorhanden.

Metapterygoid (MEP) (Abb. 18 + 19, 22 + 23)

Das **Metapterygoid** hat die Form eines Halbkreises. Am posterodorsalen Rand sind zwei längliche, spitz zulaufende Verdickungen und dazwischen ist eine Einbuchtung

zu erkennen. Die dorsal liegende der zwei Verdickungen kommt lateral vom anterioren Rand des **Hyomandibularen** zu liegen.

Endopterygoid (ENP) (Abb. 18 – 21)

Das **Endopterygoid** ist länglich und breiter als bei *Cobitis*, wobei sein ventraler Rand konvex ist. Seine anteriore Gelenksfläche zieht dorsal anterior und ist spitz zulaufend. Das **ENP** berührt nie das **Ectopterygoid**.

Ectopterygoid (ECP) (Abb. 18 – 21)

Das **Ectopterygoid** besitzt eine ovale, sich ventrad verjüngende Form. Posterior ist es sehr dünn. Es berührt das **Endopterygoid** nie.

Palatinum (PAL) (Abb. 18 – 21)

Ein **anterodorsaler Processus** ist ausgebildet. Anteroventral dieses Processus liegt die Gelenksfläche, welche die Verbindung zum **Präpalatinum** herstellt. Ein flügel förmiger **posteromedialer Processus** artikuliert anterior mit dem anterolateralen Gelenkskopf des **Prävomers (Ethmoprävomer)**. Posterior ist eine flügel förmig auseinandergehende Gelenkspfanne ausgebildet, welche mit dem **Endopterygoid** artikuliert.

Präpalatinum (PPA) (Abb. 18 – 21)

Das **Präpalatinum** hat etwa die Form eines Ys. Die posteroventrale Gelenksfläche zieht weiter posterior als die posterodorsale. Sie artikuliert mit dem Gelenkskopf des **Prävomers (Ethmoprävomer)** des **Neurocraniums**. Die posterodorsale Gelenksfläche artikuliert mit der Gelenksfläche des **Palatinums**. Der ventrale Rand ist konkav.

Opercularserie (Abb. 18 + 19, 22 + 23)

Präoperculum (POP) (Abb. 18 + 19, 22 + 23)

Anterior am dorsal gerichteten kürzeren Abschnitt gibt es eine kleine Vorwölbung, welche vom Spitz der posterioren Knochenplatte des **Hyomandibularen** überdeckt wird. Dorsal dieser Vorwölbung ist der anteriore Rand konkav. Der horizontale Abschnitt ist posteroventral konkav. Es sind keine Foramina vorhanden.

Operculum (OP) (Abb. 18 + 19, 22 + 23)

Das **Operculum** besitzt eine Trapezform, aber es ist sehr schlank und gestreckt ausgebildet. Der **anterodorsale Processus** zieht anterior über den **Processus opercularis** des **Hyomandibulare**. Der ventrale Rand ist konkav und überdeckt das **Suboperculum** nur anterior und posterior.

Suboperculum (SOP) (Abb. 18 + 19, 22 + 23)

Das **Suboperculum** ist länglich und schmal. Es verjüngt sich nach posterior. Am anterioren Ende sind zwei (selten drei) kurze Fortsätze ausgebildet. Diese treffen auf das posteriore Ende des **Interoperculums**, umschließen dieses jedoch nicht.

Interoperculum (IOP) (Abb. 18 + 19, 22 + 23)

Das **Interoperculum** ist dünn und länglich, anteroventral ist ein anterior ziehender Fortsatz ausgebildet.

Hyoid und Urohyale (Abb. 24)

Urohyale (UH) (Abb. 24)

Das **Urohyale** ist nur anterior kräftig ausgebildet. Die **ventrale Platte** ist nur im Bereich des gabelförmigen **anterioren Processus** vorhanden. Dieser ist halb so hoch wie die Gesamthöhe des **UHs**. Die **dorsale Platte** besteht aus drei nach posterior verlaufenden Spitzen, wobei die dorsalste Spitze am längsten ist. Die Einbuchtung zwischen der dorsalen Spitze und der mittleren ist etwas kleiner, als die Einbuchtung zwischen der mittleren und der ventralen Spitze.

Sublinguale Knöchelchen (SB) (Abb. 24)

Es ist ein unpaares **dorsales Sublinguales Knöchelchen** und ein unpaares **ventrales Sublinguales Knöchelchen** vorhanden. Das **dorsale SB** liegt ventral vom **Basihyale** und dorsomedian der beiden **ventralen Hypohyalia**. Das **ventrale Sublinguales Knöchelchen** liegt median und ventral zwischen den beiden **ventralen Hypohyalia** und anterodorsal vom **Urohyale**. Die beiden **SB** sind flach, dünn und oval und viel kleiner als bei *Cobitis*.

Dorsales Hypohyale (DH) (Abb. 24)

Das **dorsale Hypohyale** ist gedrungener als bei *Cobitis*.

Ventrales Hypohyale (VH) (Abb. 24)

Das **ventrale Hypohyale** besitzt dorsal einen zylinderförmigen Fortsatz, welcher dem **dorsalen Hypohyale** auf seinem anterodorsalen Rand anliegt.

Branchiostegalstrahlen

Die paarigen **Branchiostegalstrahlen** liegen ventral vom **Branchialapparat**. Es sind drei **Branchiostegalstrahlen** vorhanden. Das anteriore Ende des **Branchiostegalstrahl 1** ist hakenförmig ausgebildet und zieht mit seinem dorsalen Abschnitt über den dorsalen Rand des **anterioren Ceratohyale**. Er ist aber nicht verbreitert sondern fingerförmig. Der **Branchiostegalstrahl 2** liegt mit seinem anterioren Ende genau über der Verbindungsstelle zwischen **anteriorem** und **posteriorem Ceratohyale**. Kurz vor seinem anterioren Ende ist er, genau wie **Branchiostegalstrahl 3**, blattförmig verbreitert. Die drei **Branchiostegalstrahlen** sind stark gebogen und viel länger als bei *Cobitis*.

Branchialapparat (Abb. 24)

Der **Branchialapparat** besitzt sehr viele knorpelige und transparente Bereiche.

Basihyale (BH) (Abb. 24)

Das **Basihyale** sieht dem **BH** von *Cobitis* sehr ähnlich. Es reicht allerdings weiter posterior.

Basibranchiale (BB 2-5) (Abb. 24)

Es sind vier **Basibranchialia** vorhanden. Das **BB 2** ist posterior viel breiter als bei *Cobitis*, und in der Mitte nicht so schmal. Das **BB 3** ist anterior stark verbreitert, von der Form fast dreieckig. Das **BB 4** ist rechteckig, sein anteriores Ende nur wenig schmaler als sein posteriores. Das **BB 5** ist als rechteckiges, transparentes und flaches Plättchen ausgebildet. Am **BB 4** sind lateral 1 bis 2 **Kiemenreusendornen** ausgebildet (n=2).

Hypobranchiale (HB 1-3) (Abb. 24)

Die **Hypobranchialia** ähneln denen von *Cobitis*, sind aber sehr dünn. Sehr große Bereiche sind knorpelig oder transparent. Am **HB 2** und am **HB 3** sind lateral 2 und medial keine **Kiemenreusendornen** ausgebildet (n=2).

Ceratobranchiale (CB 1-5) (Abb. 24)

Das **Ceratobranchiale 1** ist breiter als bei *Cobitis* und an seinem anterioren Ende hat es einen transparenten Bereich. Die **Kiemenreusendornen** sind rund bis oval ausgebildet. Am **CB 1** sind lateral keine und medial 11 bis 12, am **CB 2** lateral 9 bis 11 und medial 11, am **CB 3** lateral 10 und medial 11, am **CB 4** lateral 9 und medial 9 bis 10, und am **CB 5** sind lateral 8 **Kiemenreusendornen** ausgebildet (n=2). Bei den **CB 1-3** befindet sich in der Mitte eine Einkerbung. Das **CB 5** ist zu einem **Schlundzahnkiefer** umgebildet, es verjüngt sich an seinem dorsalen Ende. An seinem anterioren Ende ist ventral ein langer Fortsatz ausgebildet, welcher fast die gesamte Länge des **Basibranchiale 5** einnimmt und ventral vom ihm zu liegen kommt. Ventral ist in der Mitte ein Fortsatz ausgebildet. Die zwei anteriorsten **Schlundzähne** sind konisch, die restlichen hakenförmig ausgebildet. Es sind meist 11 **Schlundzähne**, welche einreihig angeordnet sind, vorhanden.

Epibranchiale (EB 1-4) (Abb. 24)

Am **Epibranchiale 1** sind lateral keine und medial 1, am **EB 2** lateral 1 bis 2 und medial 1, am **EB 3** lateral 1 und medial 0 bis 1 und am **CB 4** lateral 1 und medial keine bis 1 ausgebildet (n=2).

Pharyngobranchiale (PB 1-3) (Abb. 24)

Das **Pharyngobranchiale 1** ist oval und nur knorpelig ausgebildet. Das **PB 2** hat die Form eines Trapezes, wobei das anteriore Ende konvex und knorpelig ist. Das **PB 3** ist nicht ossifiziert, sondern nur transparent ausgebildet. Es ist von rechteckiger Form.

Abbildungen – osteologischer Atlas

Abb. 4:

Laterale Ansicht der Kiefer, des Suspensoriums und des Kiemendeckels der linken Seite von *Barbatula barbatula*, SL: 58 mm, Wienfluss. Knorpel grau.

t = transparent

a = anterior

Maßstab = 1 mm

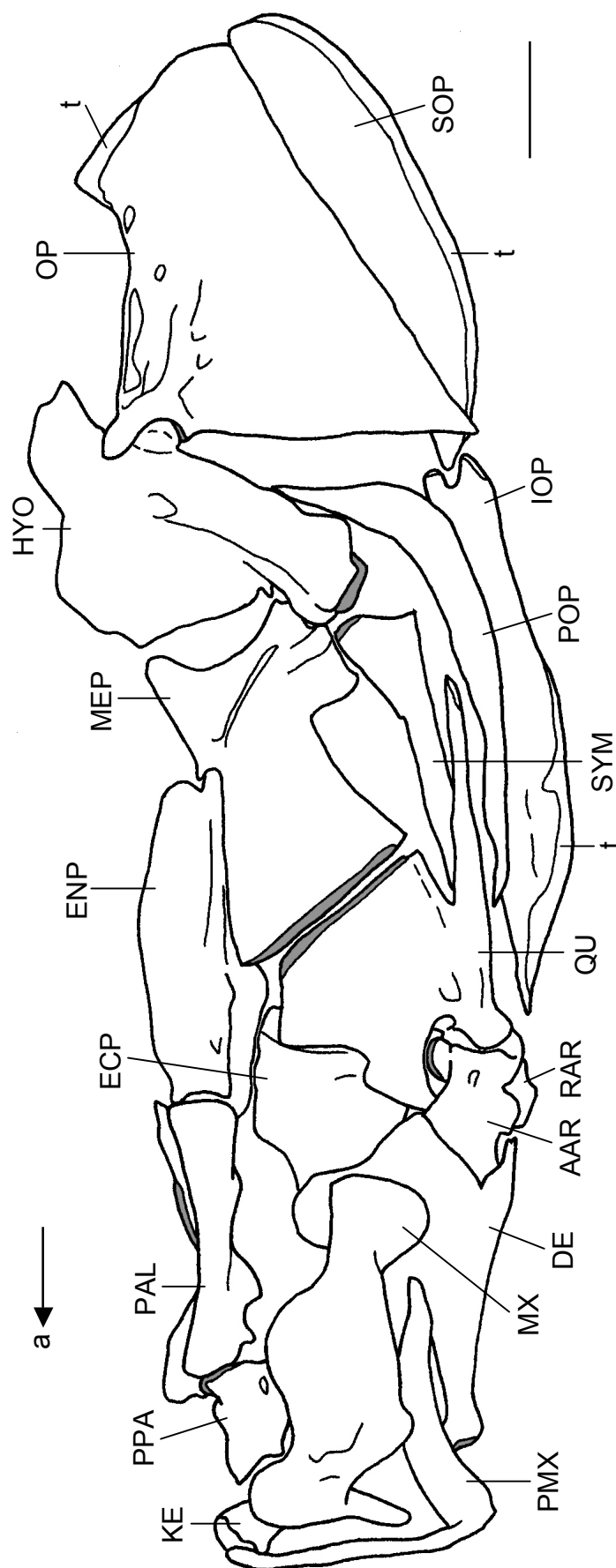


Abb. 4

Abb. 5:

Mediale Ansicht der Kiefer, des Suspensoriums und des Kiemendeckels der linken Seite von *Barbatula barbatula*, SL: 58 mm, Wienfluss. Knorpel grau.

t = transparent

a = anterior

Maßstab = 1 mm

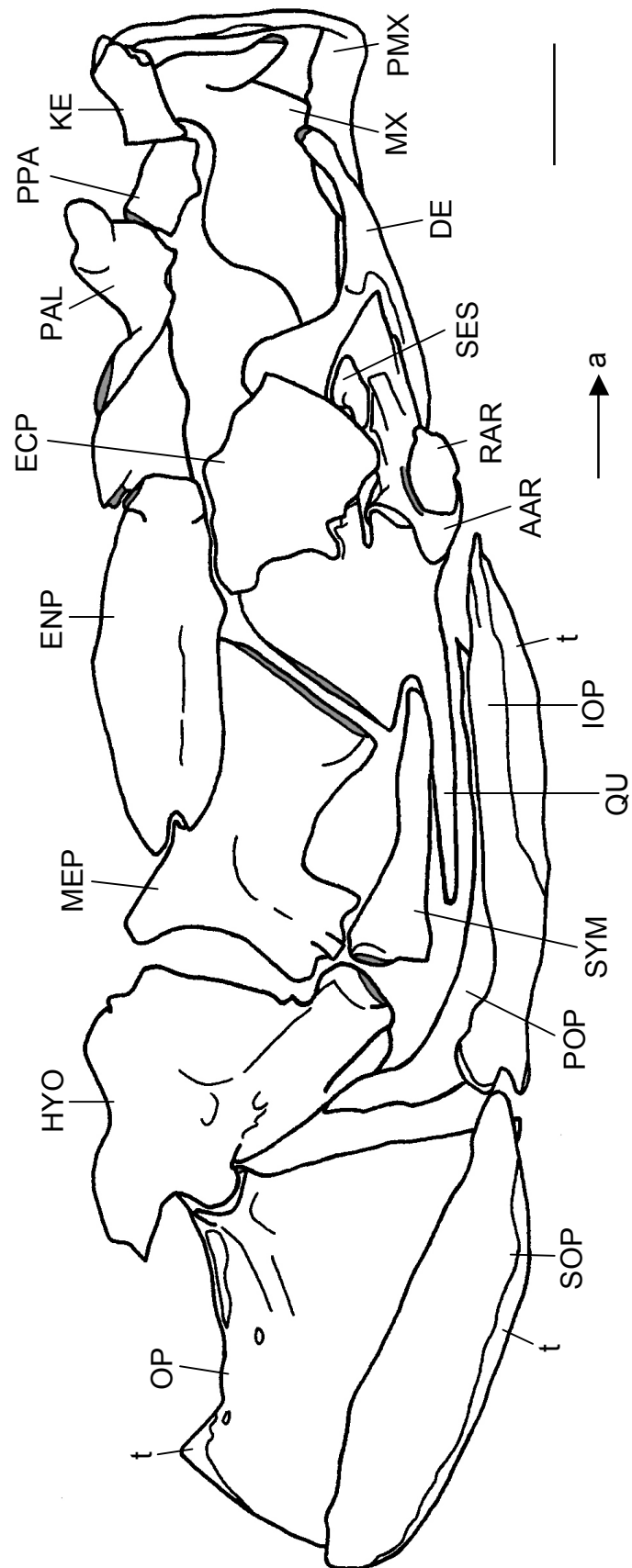


Abb. 5

Abb. 6:

Disartikulierte Knochenelemente der Kiefer und des Suspensoriums von *Barbatula barbatula*, Wienfluss. **A – E, G – H, J – K** = 63 mm, **F, L** = 64 mm, **I** = 59 mm.

Abgebildet sind die Knochen der linken Körperhälfte in lateraler Ansicht, das anteriore Ende weist nach links.

- A** Kinethmoid
- B** Prämaxillare
- C** Maxillare
- D** Sesamknochen
- E** Anguloarticulare
- F** Dentale
- G** Palatinum
- H** Präpalatinum
- I** Retroarticulare
- J** Endopterygoid
- K** Ectopterygoid
- L** Quadratum

t = transparent

Maßstab = 1 mm

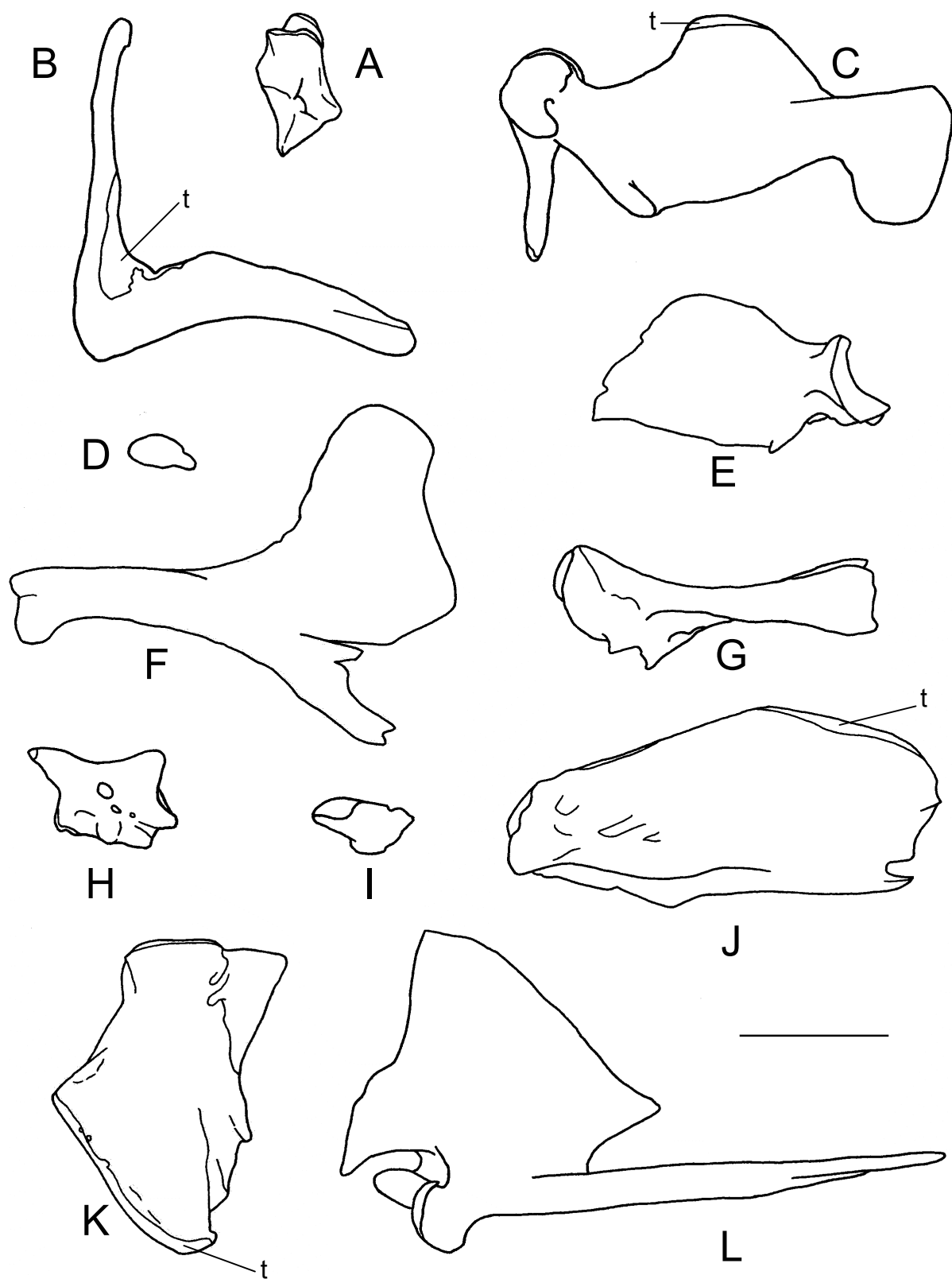


Abb. 6

Abb. 7

Disartikulierte Knochenelemente der Kiefer und des Suspensoriums von *Barbatula barbatula*, Wienfluss. **A – D, F – G, I – J** = 63 mm, **E, K** = 64 mm, **H** = 59 mm.

Abgebildet sind die Knochen der linken Körperhälfte in medialer Ansicht, das anteriore Ende weist nach rechts.

- A** Prämaxillare
- B** Maxillare
- C** Sesamknochen
- D** Anguloarticulare
- E** Dentale
- F** Palatinum
- G** Präpalatinum
- H** Retroarticulare
- I** Endopterygoid
- J** Ectopterygoid
- K** Quadratum

t = transparent

Maßstab = 1 mm

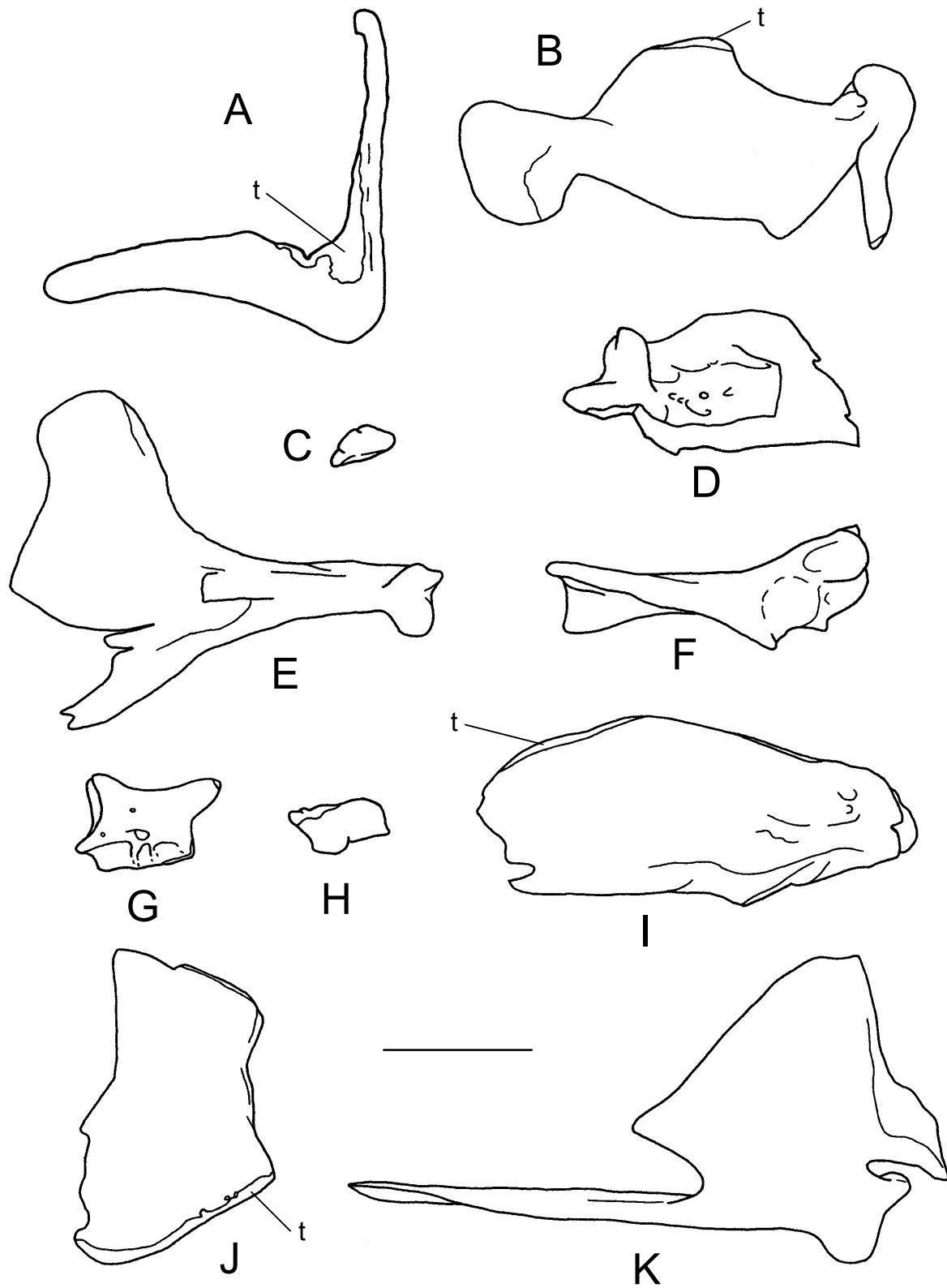


Abb. 7

Abb. 8:

Disartikulierte Knochenelemente des Suspensoriums und des Kiemendeckels von *Barbatula barbatula*, SL: 63 mm, Wienfluss.

Abgebildet sind die Knochen der linken Körperhälfte in lateraler Ansicht, das anteriore Ende weist nach links.

- A** Interoperculum
- B** Operculum
- C** Metapterygoid
- D** Suboperculum
- E** Symplecticum
- F** Präoperculum
- G** Hyomandibulare

t = transparent

Maßstab = 1 mm

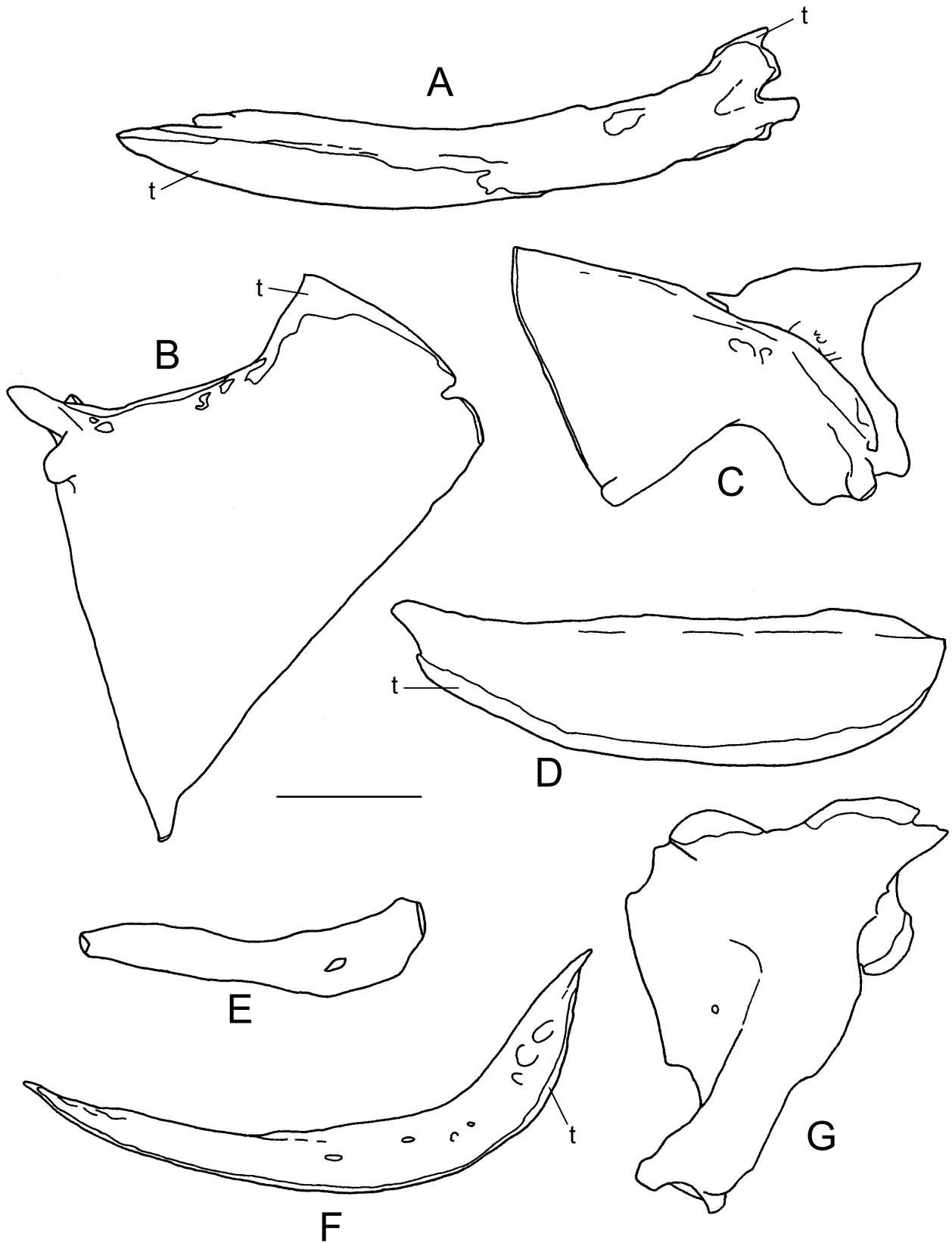


Abb. 8

Abb. 9:

Disartikulierte Knochenelemente des Suspensoriums und des Kiemendeckels von *Barbatula barbatula*, SL: 63 mm, Wienfluss.

Abgebildet sind die Knochen der linken Körperhälfte in medialer Ansicht, das anteriore Ende weist nach rechts.

- A** Interoperculum
- B** Operculum
- C** Metapterygoid
- D** Suboperculum
- E** Symplecticum
- F** Präoperculum
- G** Hyomandibulare

t = transparent

Maßstab = 1 mm

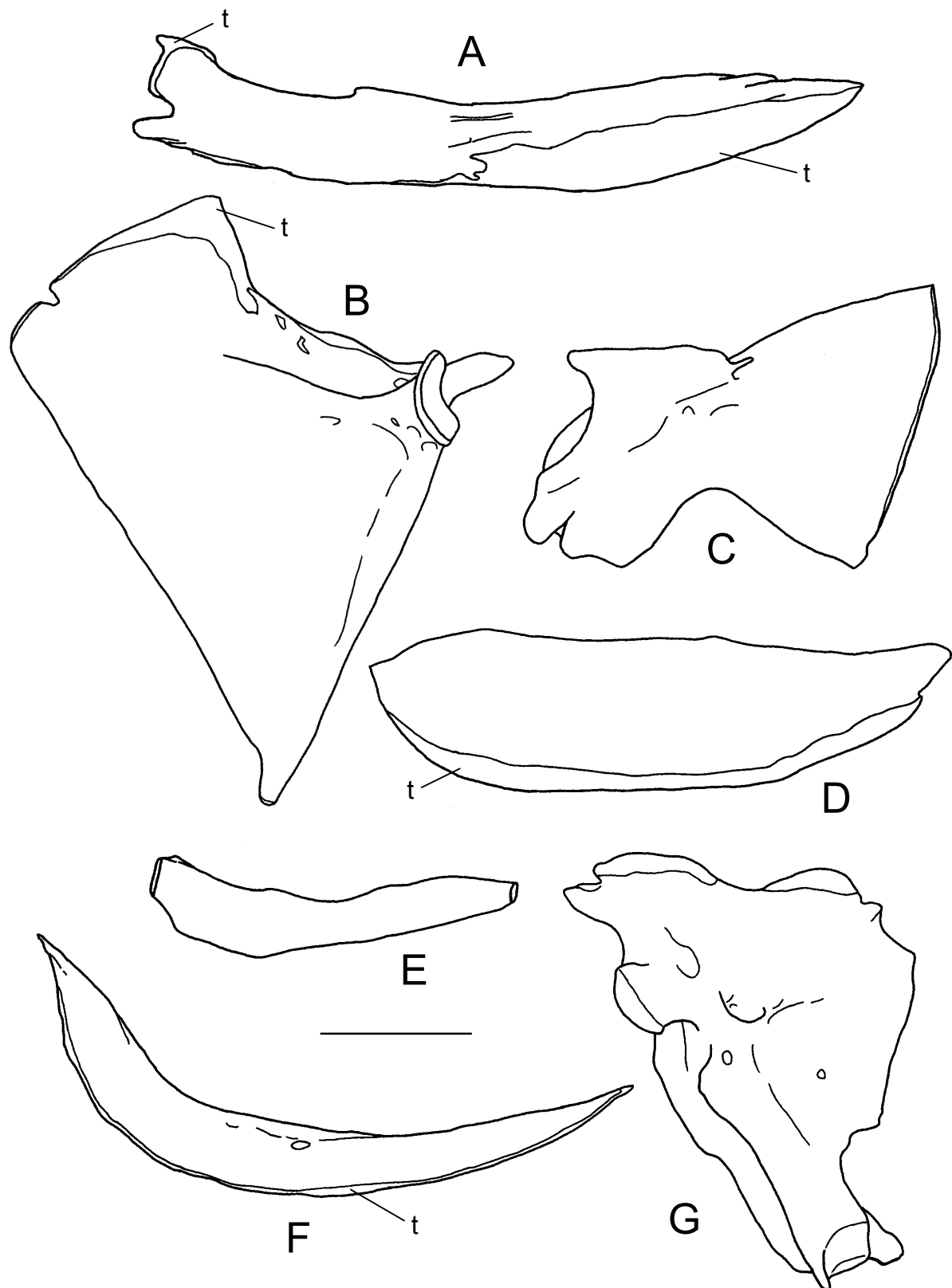


Abb. 9

Abb. 10:

Branchialapparat, Hyoidbogen und Urohyale von *Barbatula barbatula*, Wienfluss.

A = 60 mm, **B – D** = 63 mm.

Bei allen Elementen weist das anteriore Ende nach links, es sind nur die Kiemenreusendornen der Ceratobranchialia 1 + 2 dargestellt, es ist nur der Umriss des dorsalen Sublingualen Knöchelchens strichliert dargestellt, Knorpel grau.

- A** Branchialapparat (dorsal)
- B** Schlundzahnkiefer (dorsal)
- C** linker Schlundzahnkiefer (dorsolateral)
- D** Urohyale (dorsal)

t = transparent

a = anterior

Maßstab = 1 mm

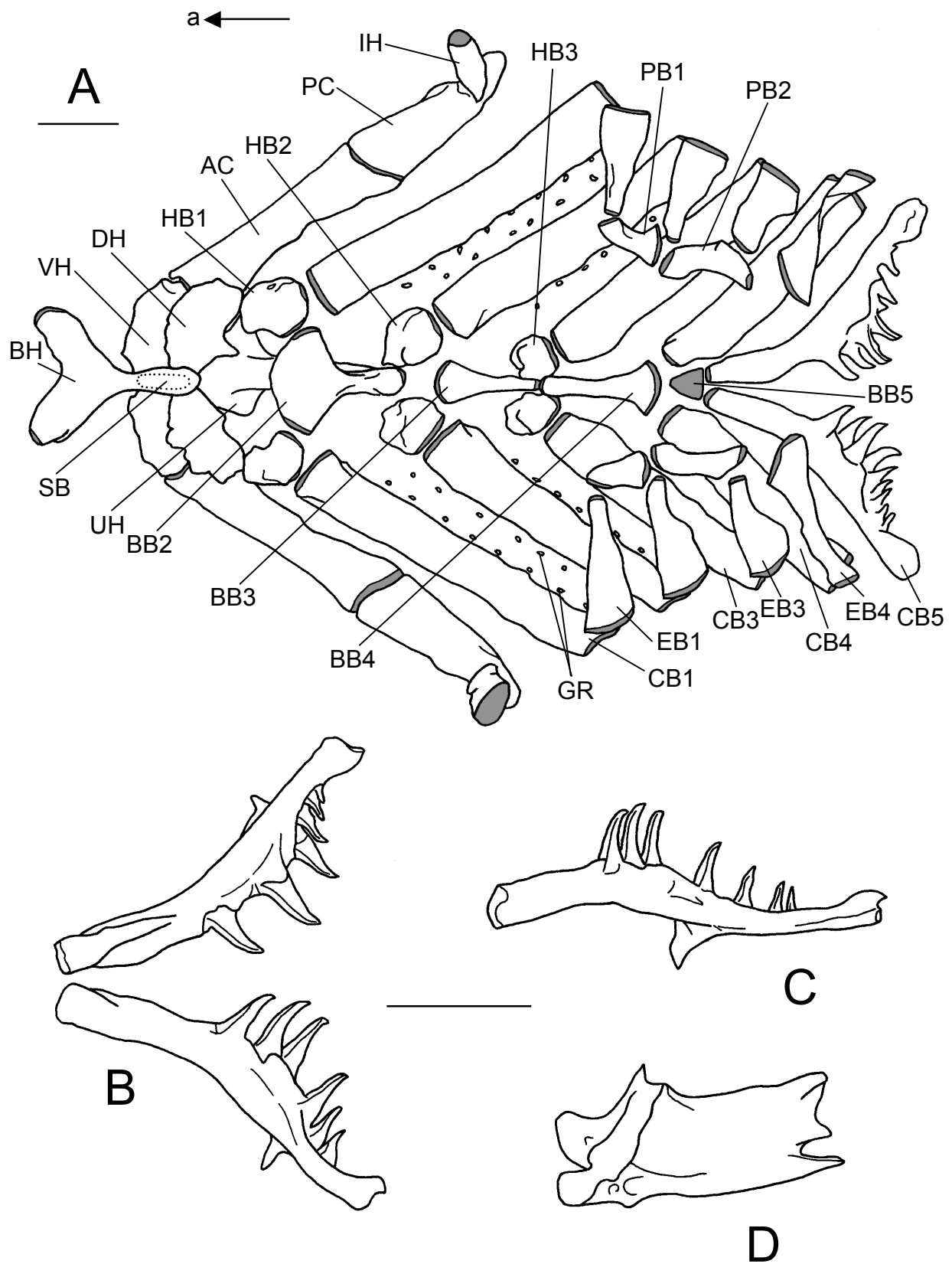


Abb. 10

Abb. 11:

Laterale Ansicht der Kiefer, des Suspensoriums und des Kiemendeckels der linken Seite von *Cobitis elongatoides*, SL: 59 mm, March. Knorpel grau.

t = transparent

a = anterior

Maßstab = 1 mm

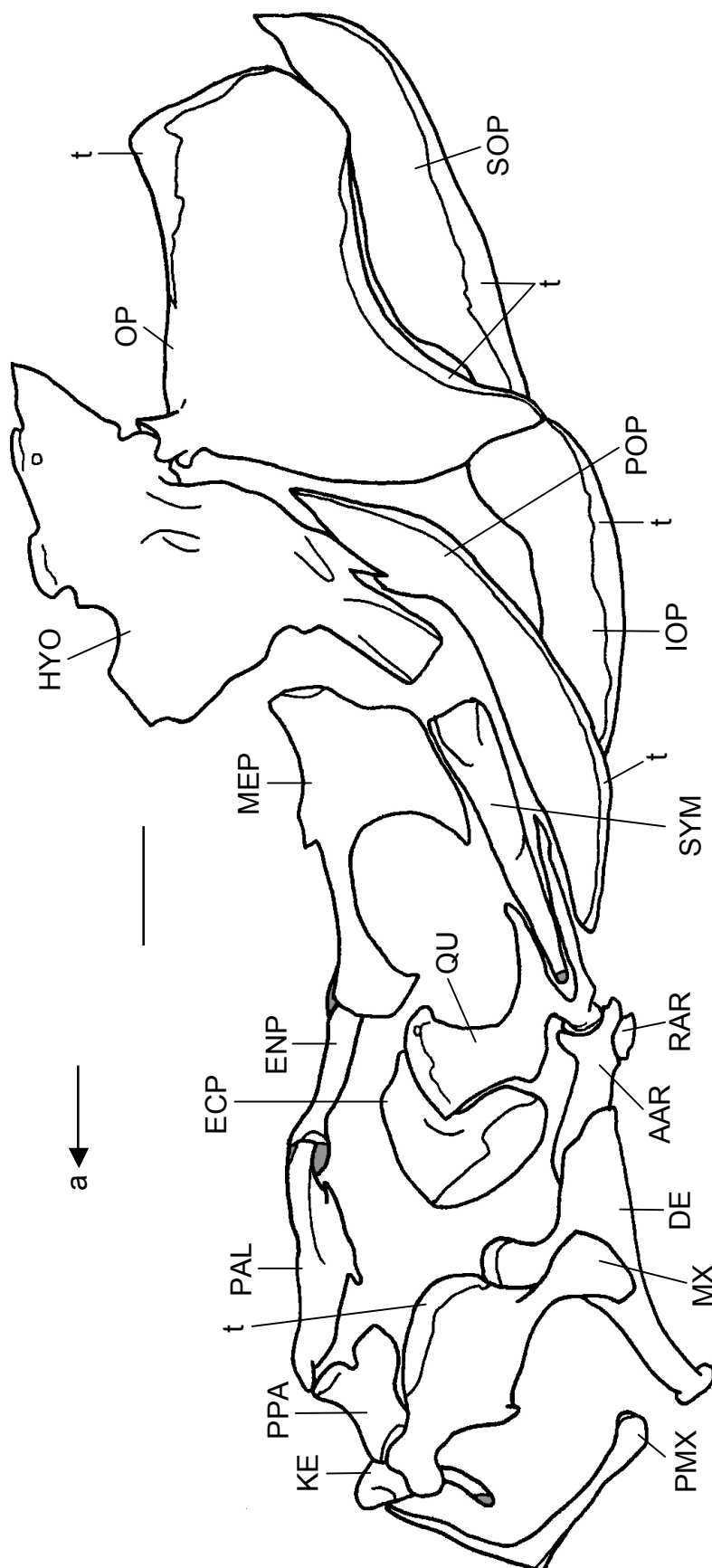


Abb. 11

Abb. 12:

Mediale Ansicht der Kiefer, des Suspensoriums und des Kiemendeckels der linken Seite von *Cobitis elongatoides*, SL: 59 mm, March. Knorpel grau.

t = transparent

a = anterior

Maßstab = 1 mm

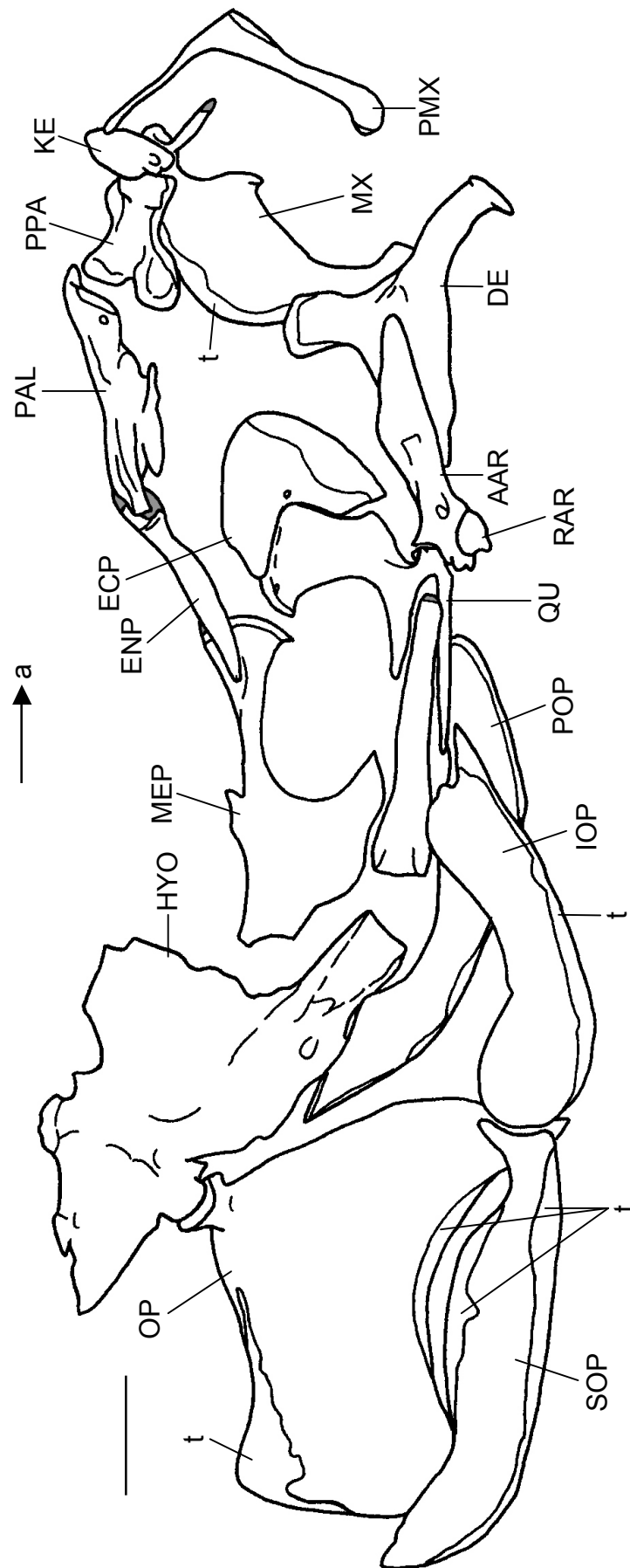


Abb. 12

Abb. 13:

Disartikulierte Knochenelemente der Kiefer und des Suspensoriums von *Cobitis elongatoides*, SL: 86 mm, Nebenbach der Fische.

Abgebildet sind die Knochen der linken Körperhälfte in lateraler Ansicht; das anteriore Ende weist nach links.

- A** Kinethmoid
- B** Prämaxillare
- C** Maxillare
- D** Dentale
- E** Anguloarticulare
- F** Präpalatinum
- G** Retroarticulare
- H** Palatinum
- I** Endopterygoid
- J** Ectopterygoid
- K** Quadratum

t = transparent

Maßstab = 1mm

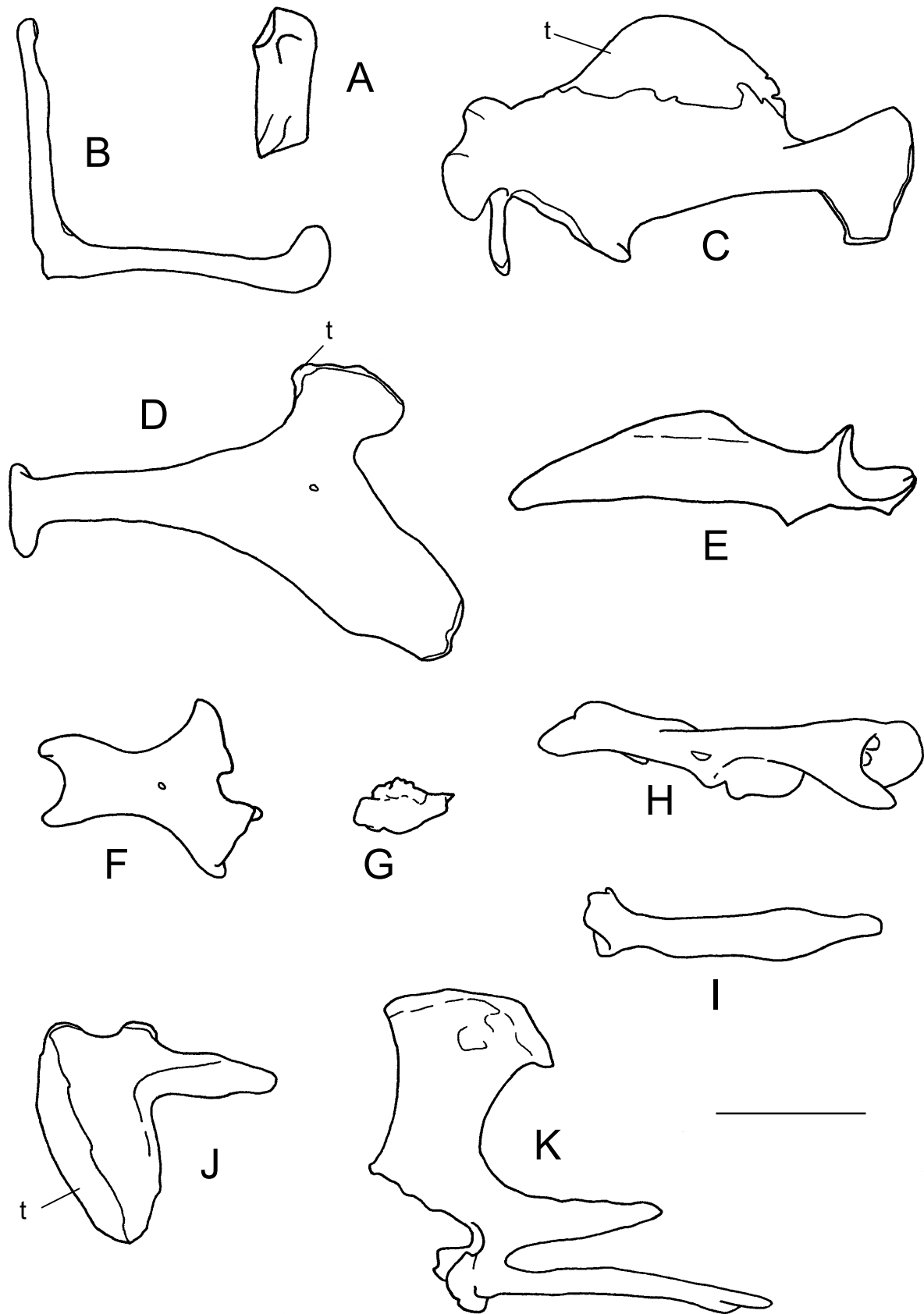


Abb. 13

Abb. 14:

Disartikulierte Knochenelemente der Kiefer und des Suspensoriums von *Cobitis elongatoides*, SL: 86 mm, Nebenbach der Fische.

Abgebildet sind die Knochen der linken Körperhälfte in medialer Ansicht, das anteriore Ende weist nach rechts.

- A** Prämaxillare
- B** Maxillare
- C** Dentale
- D** Anguloarticulare
- E** Palatinum
- F** Präpalatinum
- G** Retroarticulare
- H** Endopterygoid
- I** Ectopterygoid
- J** Quadratum

t = transparent

Maßstab = 1 mm

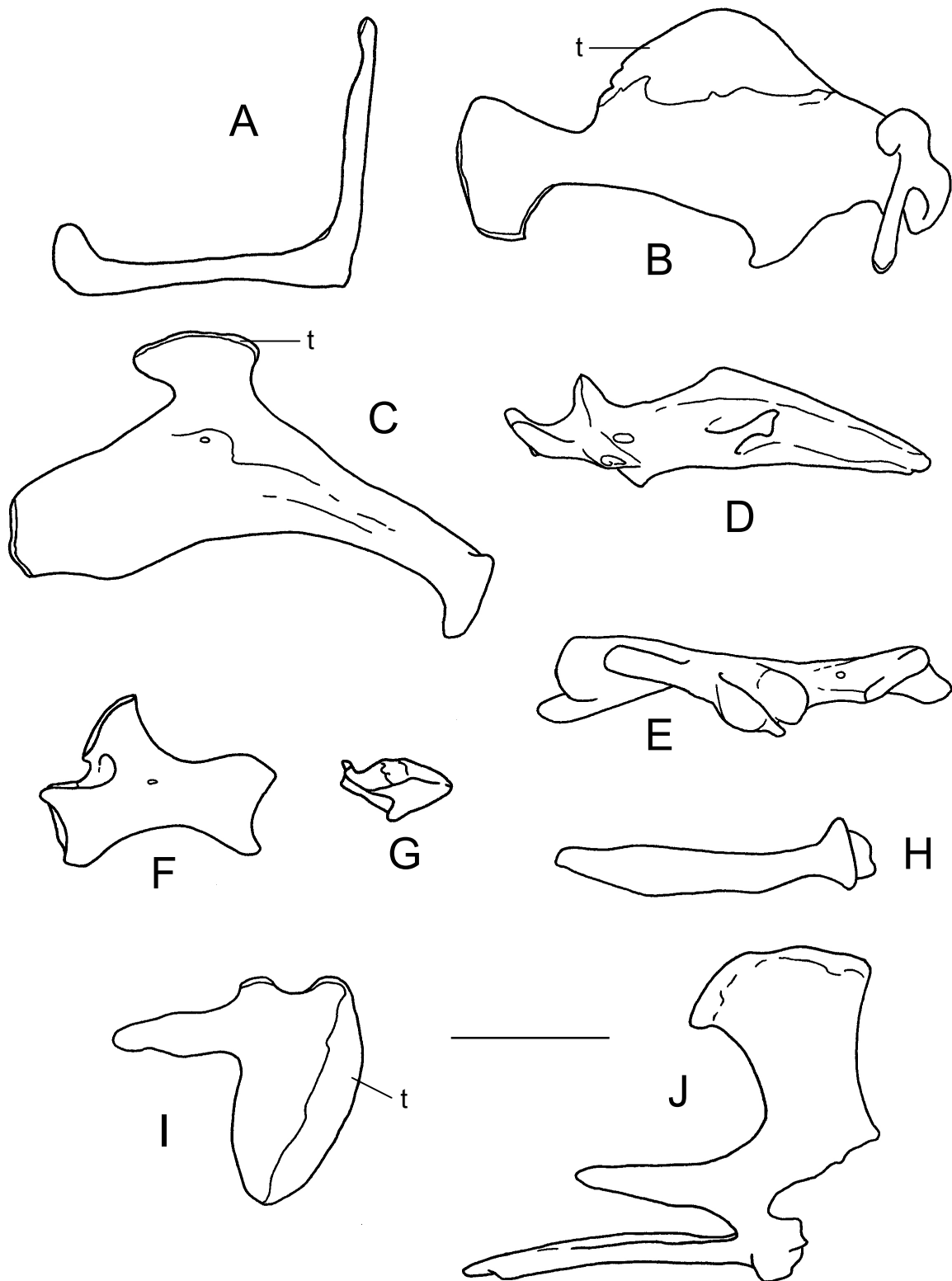


Abb. 14

Abb.15:

Disartikulierte Knochenelemente des Suspensoriums und des Kiemendeckels von *Cobitis elongatoides*, Nebenbach der Fische. **A – C, E – G** = 86 mm, **D** = 87 mm.

Abgebildet sind die Knochen der linken Körperhälfte in lateraler Ansicht, das anteriore Ende weist nach links.

- A** Metapterygoid
- B** Präoperculum
- C** Operculum
- D** Hyomandibulare
- E** Interoperculum
- F** Symplecticum
- G** Suboperculum

t = transparent

Maßstab = 1 mm

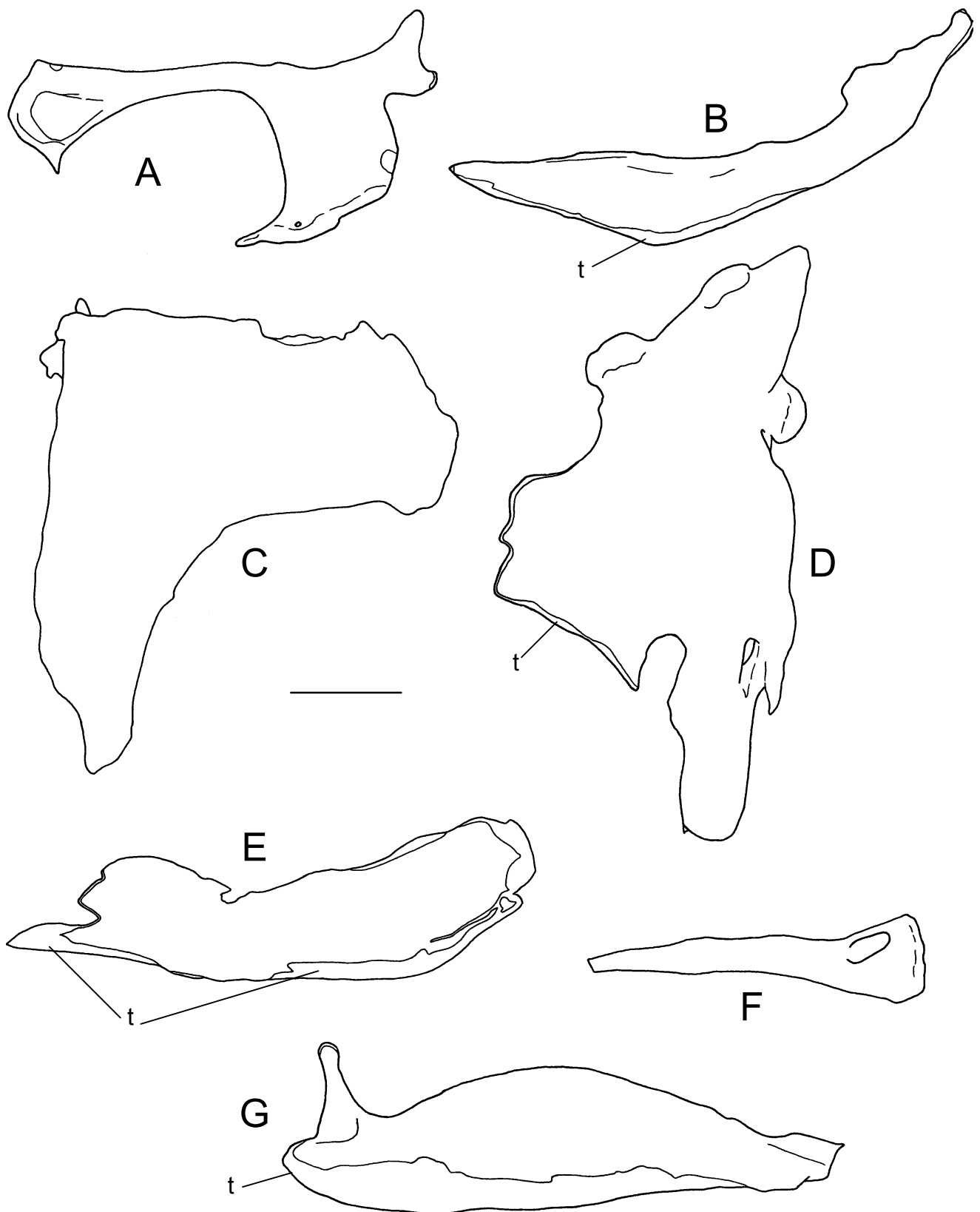


Abb. 15

Abb.16:

Disartikulierte Knochenelemente des Suspensoriums und des Kiemendeckels von *Cobitis elongatoides*, Nebenbach der Fische. **A – C, E – G** = 86 mm, **D** = 87 mm.

Abgebildet sind die Knochen der linken Körperhälfte in medialer Ansicht, das anteriore Ende weist nach rechts.

- A** Metapterygoid
- B** Präoperculum
- C** Operculum
- D** Hyomandibulare
- E** Interoperculum
- F** Symplecticum
- G** Suboperculum

t = transparent

Maßstab = 1 mm

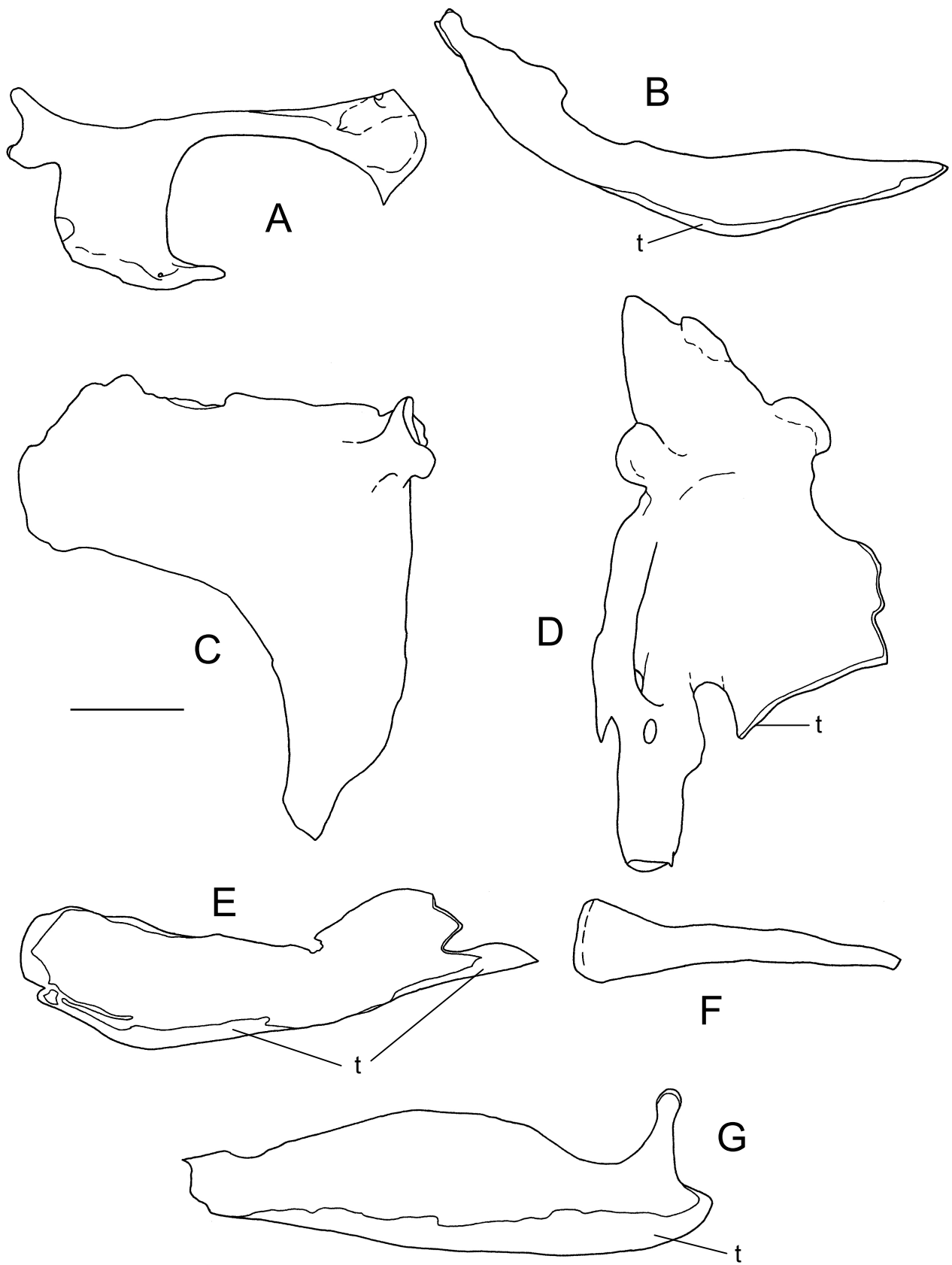


Abb. 16

Abb. 17:

Branchialapparat, Hyoidbogen und Urohyale von *Cobitis elongatoides*.

A = 59 mm, **B** = 56 mm, **C – D** = 86 mm.

Bei allen Elementen weist das anteriore Ende nach links, es werden nur die Kiemenreusendornen der Ceratobranchialia 1 + 2 dargestellt, es ist nur der Umriss des dorsalen Sublingualen Knöchelchens strichliert dargestellt, Knorpel grau.

- A** Branchialapparat (March, dorsal)
- B** Schlundzahnkiefer (March, dorsal)
- C** linker Schlundzahnkiefer (Nebenbach der Fische, lateral)
- D** Urohyale (Nebenbach der Fische, dorsolateral)

t = transparent

a = anterior

Maßstab = 1 mm

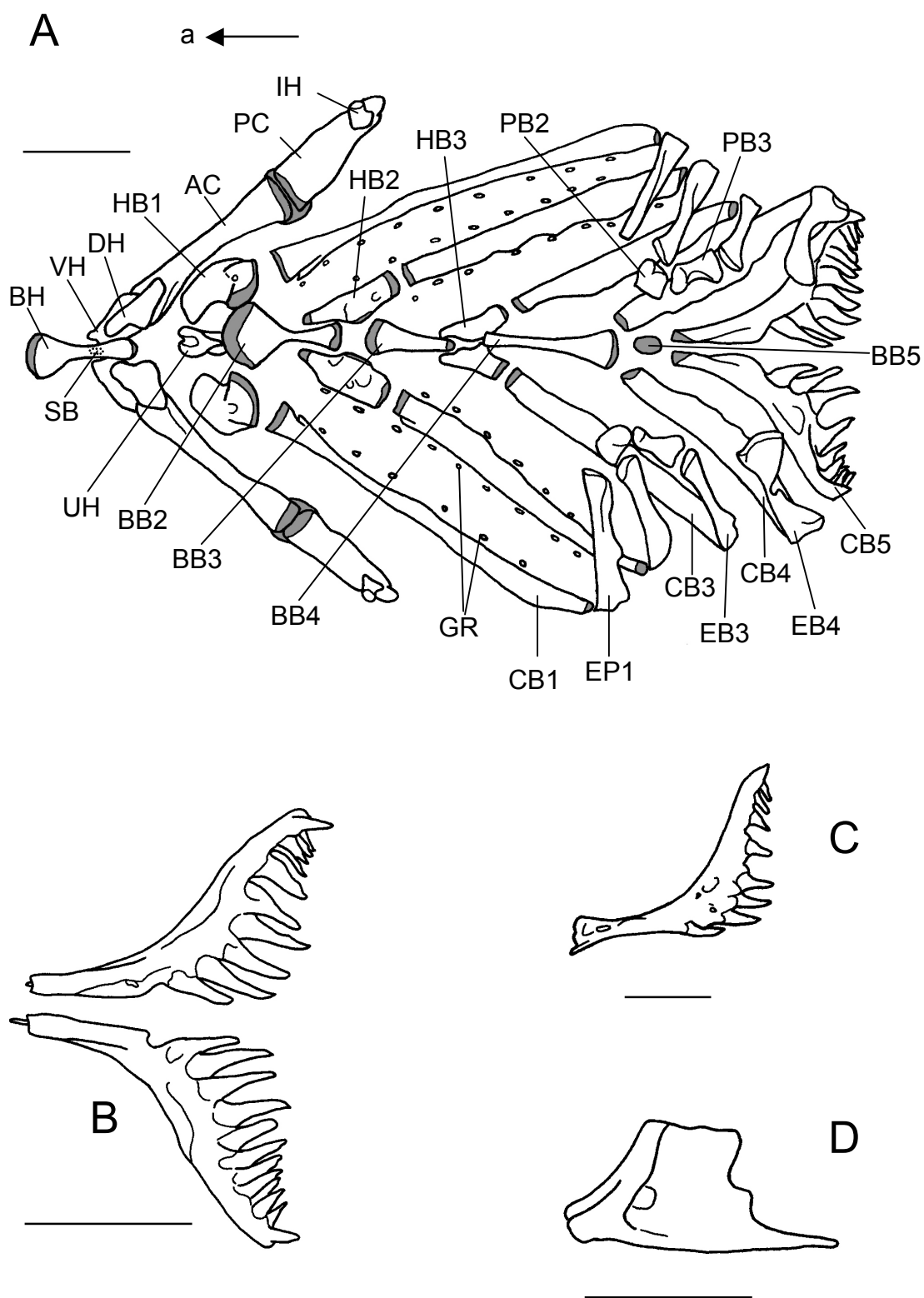


Abb. 17

Abb. 18:

Laterale Ansicht der Kiefer, des Suspensoriums und des Kiemendeckels der linken Seite von *Misgurnus fossilis*, SL: 64 mm, Thaya. Knorpel grau.

t = transparent

a = anterior

Maßstab = 1 mm

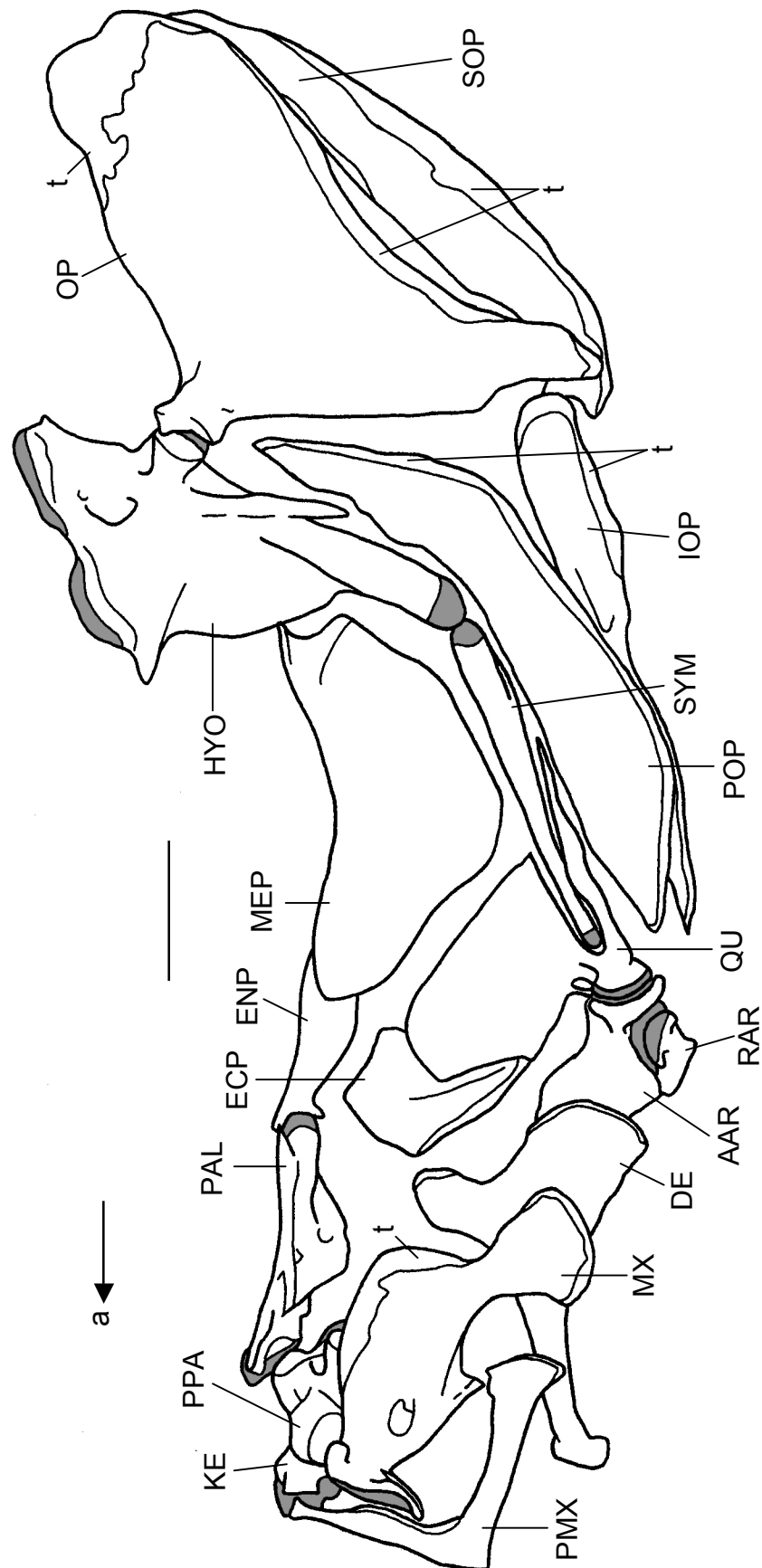


Abb. 18

Abb. 19:

Mediale Ansicht der Kiefer, des Suspensoriums und des Kiemendeckels der linken Seite von *Misgurnus fossilis*, SL: 64 mm, Thaya. Knorpel grau.

t = transparent

a = anterior

Maßstab = 1 mm

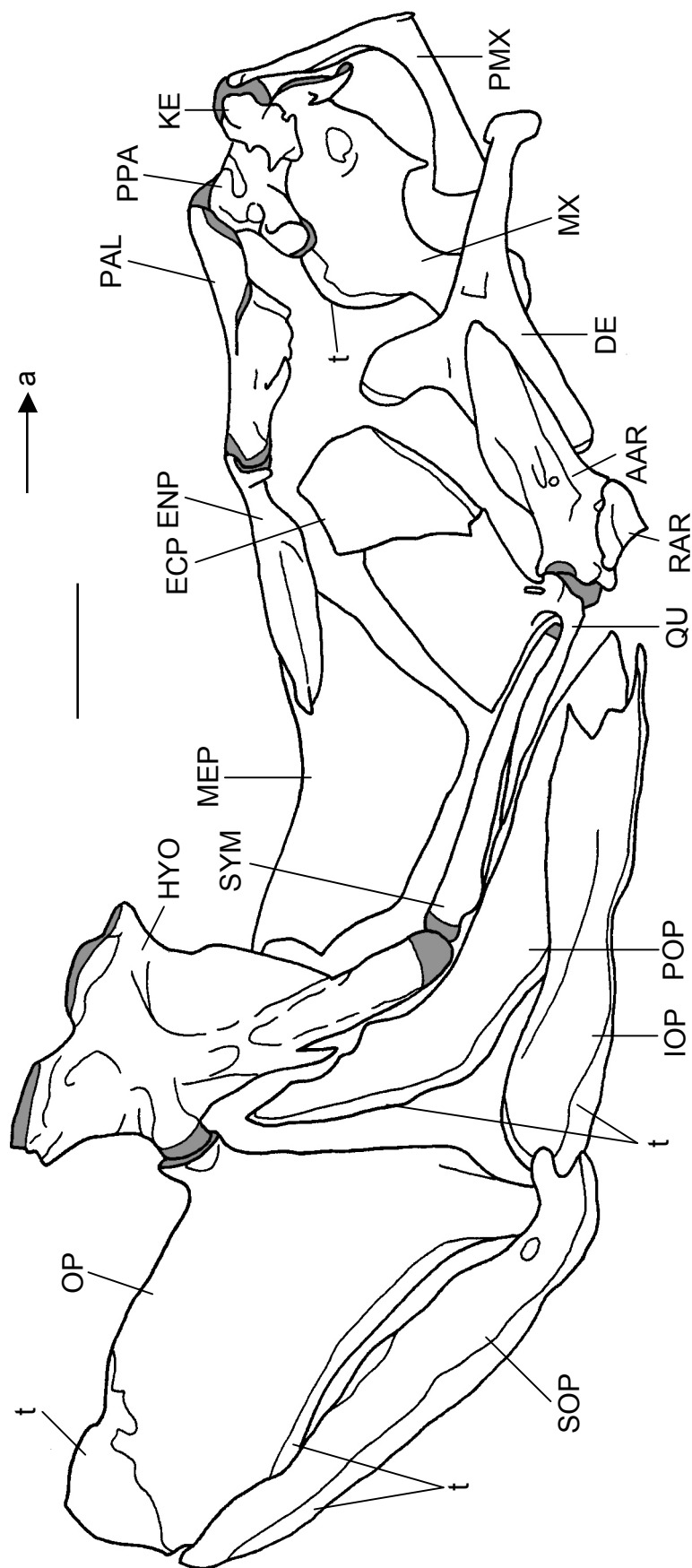


Abb. 19

Abb. 20:

Disartikulierte Knochenelemente der Kiefer und des Suspensoriums von *Misgurnus fossilis*, SL: 60 mm, Thaya.

Abgebildet sind die Knochen der linken Körperhälfte in lateraler Ansicht, das anteriore Ende weist nach links.

- A** Kinethmoid
- B** Prämaxillare
- C** Maxillare
- D** Dentale
- E** Anguloarticulare
- F** Präpalatinum
- G** Retroarticulare
- H** Palatinum
- I** Ectopterygoid
- J** Quadratum
- K** Endopterygoid

t = transparent

Maßstab = 1 mm

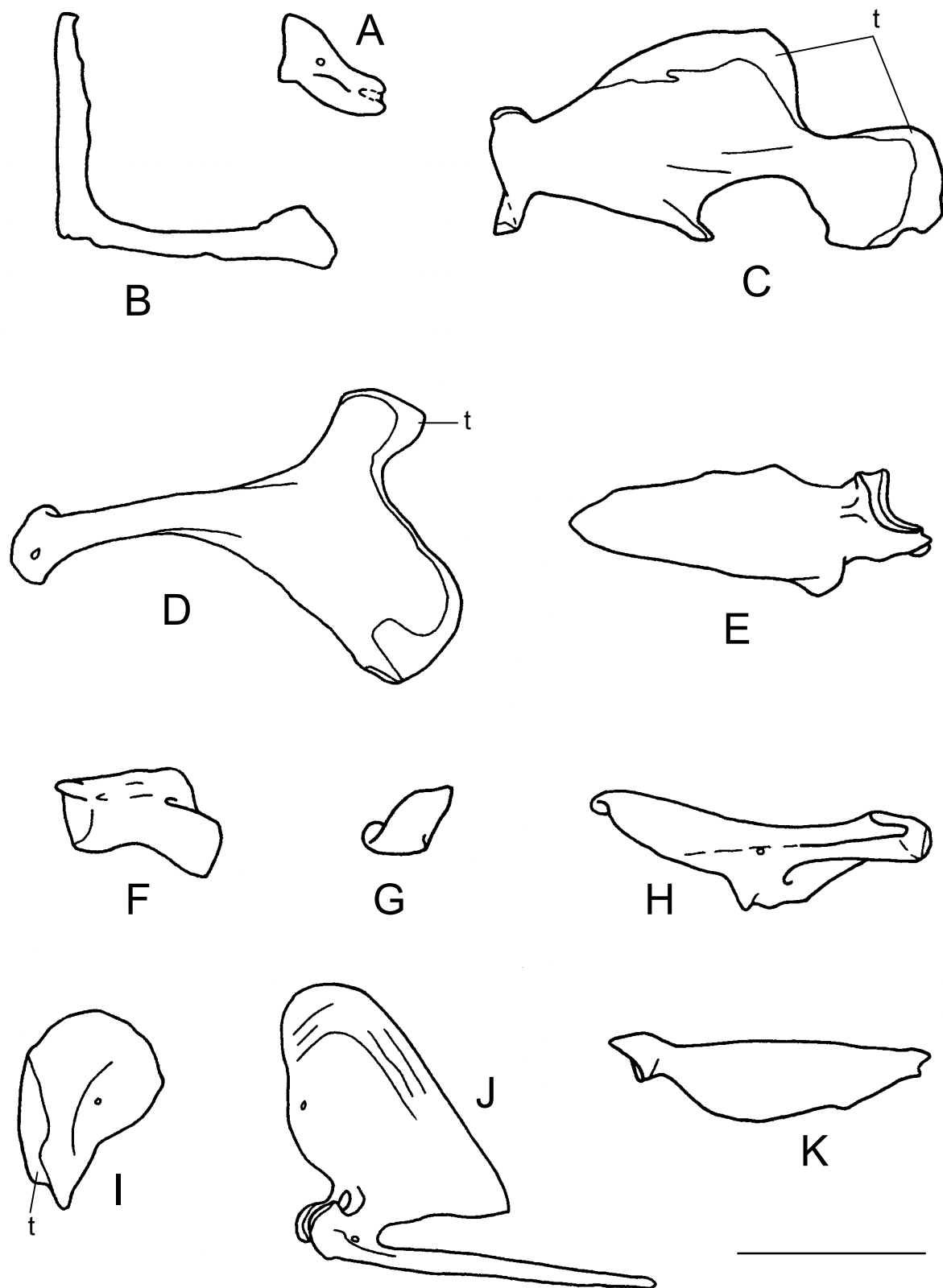


Abb. 20

Abb. 21:

Disartikulierte Knochenelemente der Kiefer und des Suspensoriums von *Misgurnus fossilis*, SL: 60 mm, Thaya.

Abgebildet sind die Knochen der linken Körperhälfte in medialer Ansicht, das anteriore Ende weist nach rechts.

- A** Prämaxillare
- B** Maxillare
- C** Dentale
- D** Anguloarticulare
- E** Präpalatinum
- F** Retroarticulare
- G** Palatinum
- H** Ectopterygoid
- I** Quadratum
- J** Endopterygoid

t = transparent

Maßstab = 1 mm

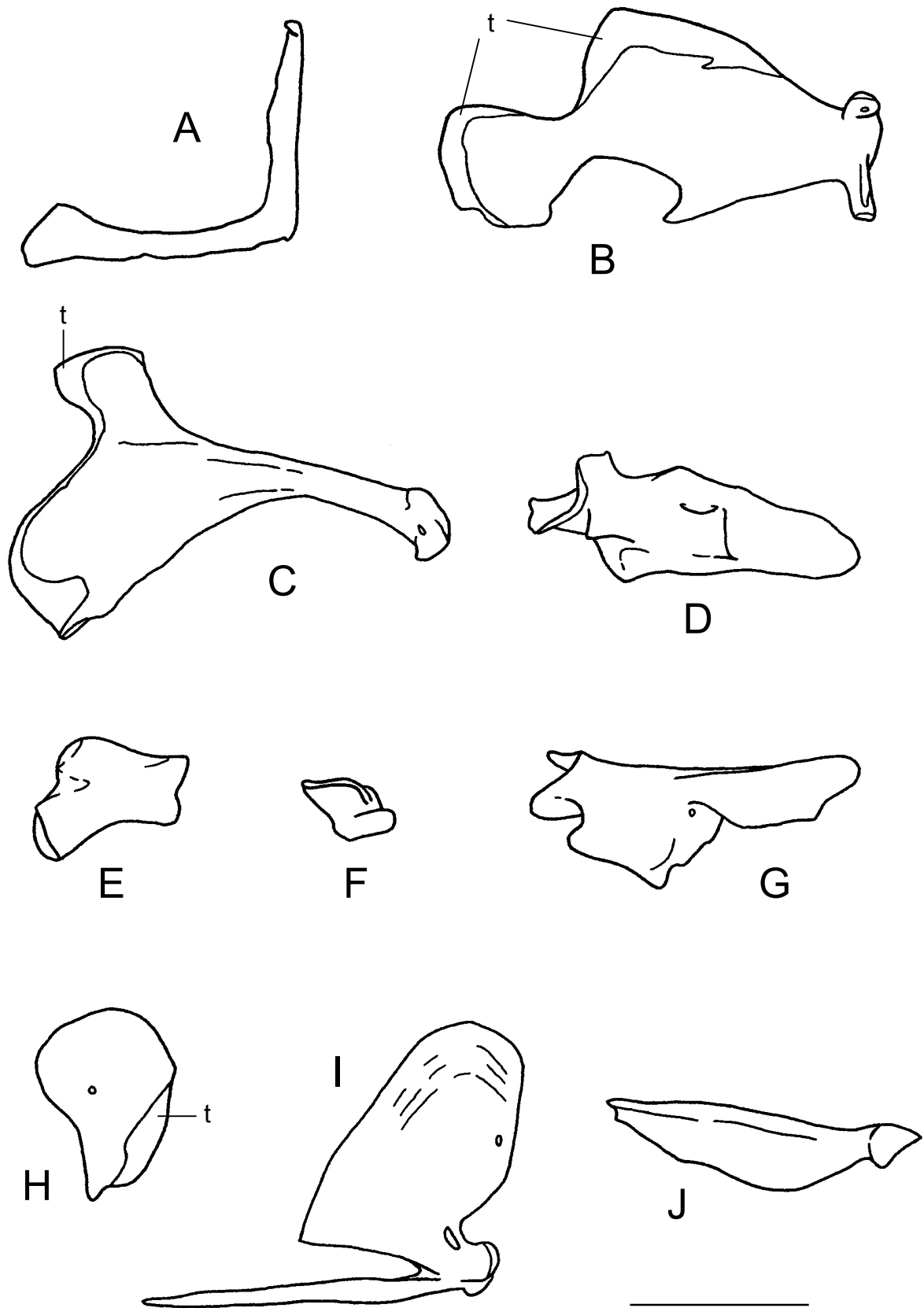


Abb. 21

Abb. 22:

Disartikulierte Knochenelemente des Suspensoriums und des Kiemendeckels von *Misgurnus fossilis*, SL: 60 mm, Thaya.

Abgebildet sind die Knochen der linken Körperhälfte in lateraler Ansicht, das anteriore Ende weist nach links.

- A** Interoperculum
- B** Hyomandibulare
- C** Operculum
- D** Metapterygoid
- E** Präoperculum
- F** Symplecticum
- G** Suboperculum

t = transparent

Maßstab = 1 mm

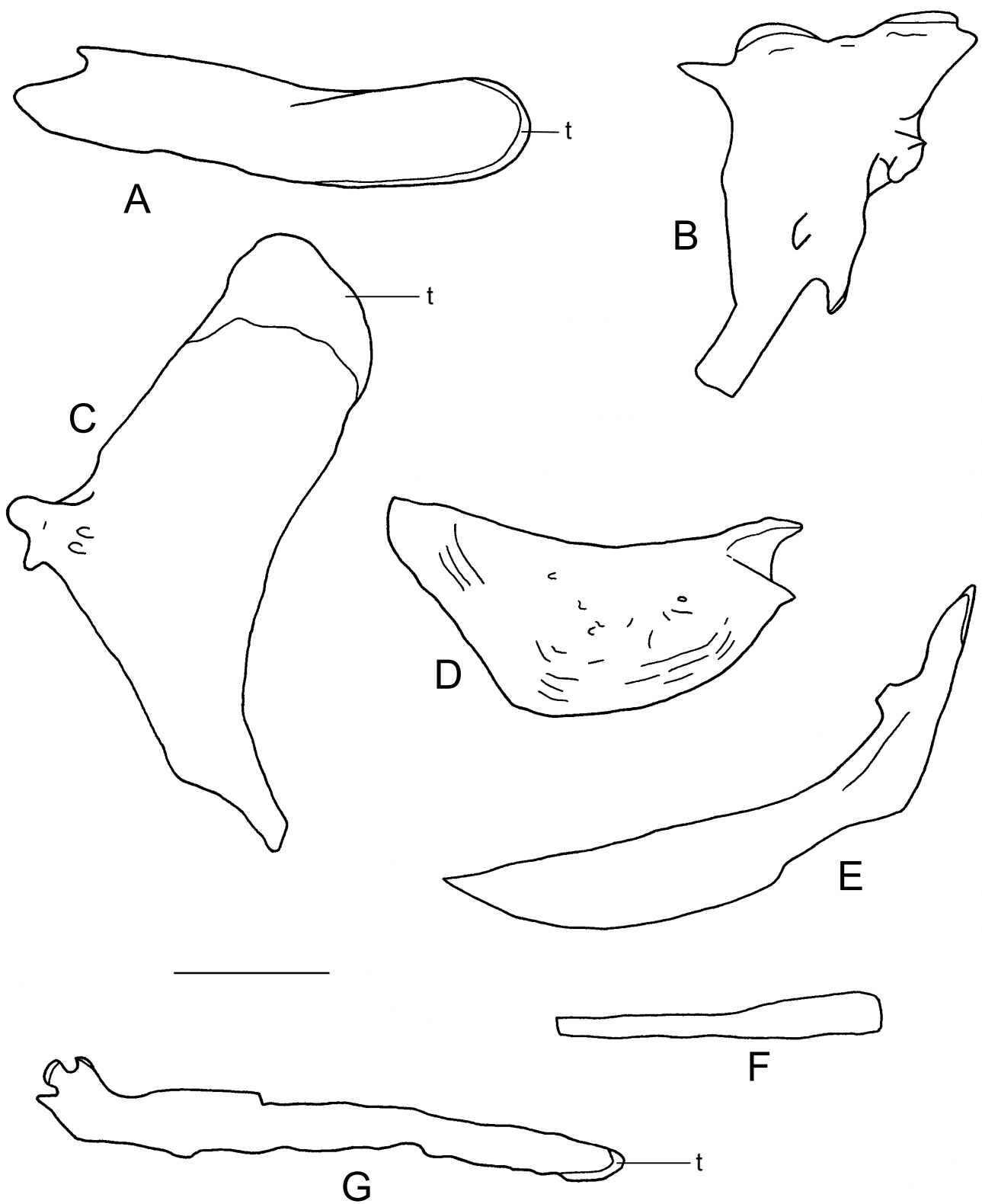


Abb. 22

Abb. 23:

Disartikulierte Knochenelemente des Suspensoriums und des Kiemendeckels von *Misgurnus fossilis*, SL: 60 mm, Thaya.

Abgebildet sind die Knochen der linken Körperhälfte in medialer Ansicht, das anteriore Ende weist nach rechts.

- A** Interoperculum
- B** Hyomandibulare
- C** Operculum,
- D** Metapterygoid
- E** Präoperculum
- F** Symplecticum
- G** Suboperculum

t = transparent

Maßstab = 1 mm

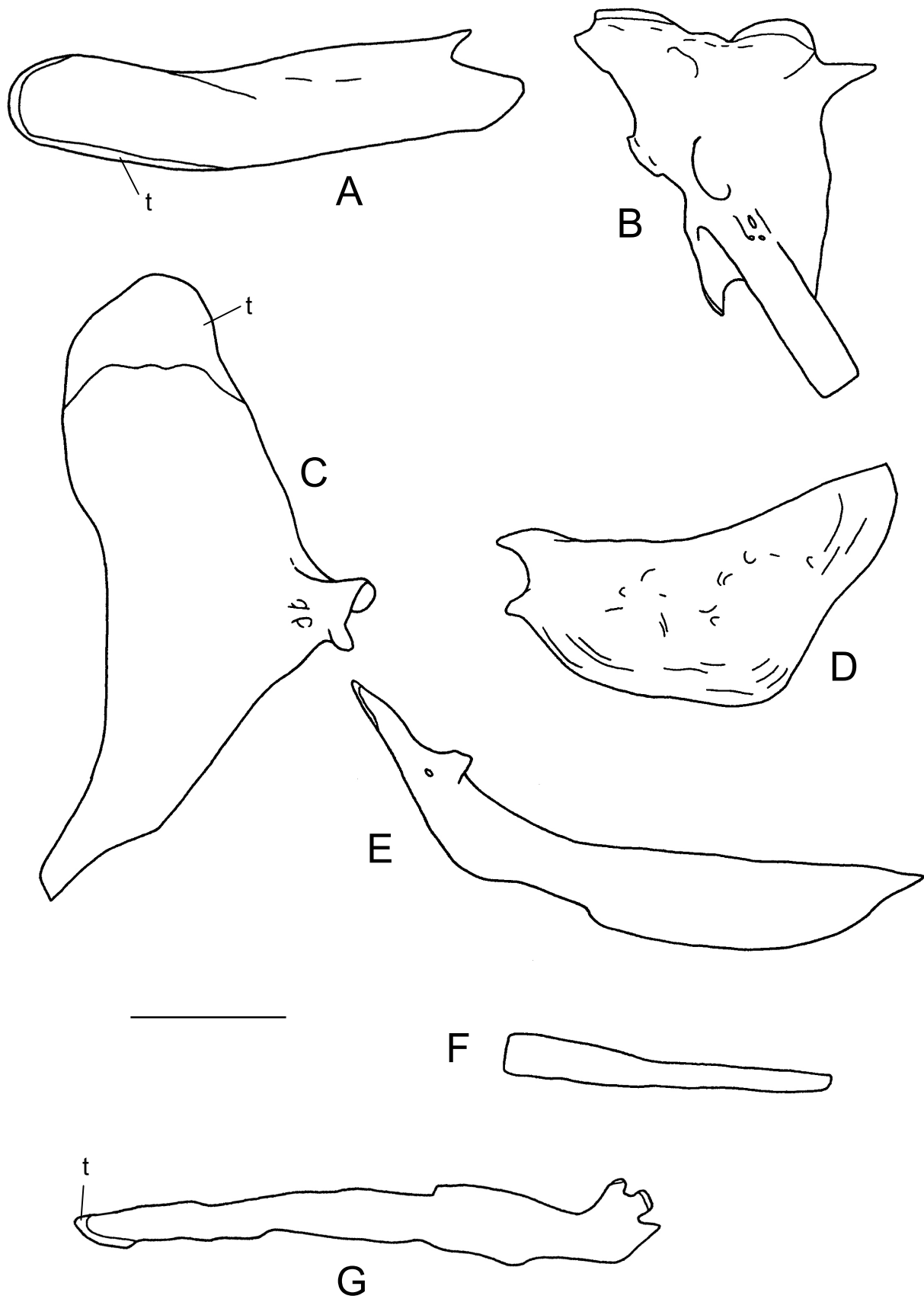


Abb. 23

Abb. 24:

Branchialapparat, Hyoidbogen und Urohyale von *Misgurnus fossilis*.

A = SL: 52 mm, Thaya, **B – D** = SL: 60 mm, Thaya, **A, B, D** = anteriores Ende weist nach links. **C** = anteriores Ende weist nach rechts.

Es werden nur die Kiemenreusendornen der Ceratobranchialia 1 + 2 dargestellt, es ist nur der Umriss des dorsalen Sublingualen Knöchelchens strichliert dargestellt, Knorpel grau.

- A** Branchialapparat (dorsal)
- B** Schlundzahnkiefer (dorsal)
- C** linker Schlundzahnkiefer (medial)
- D** Urohyale (lateral)

t = transparent (nur auf der rechten Seite des Branchialapparates dargestellt)

a = anterior

Maßstab = 1 mm

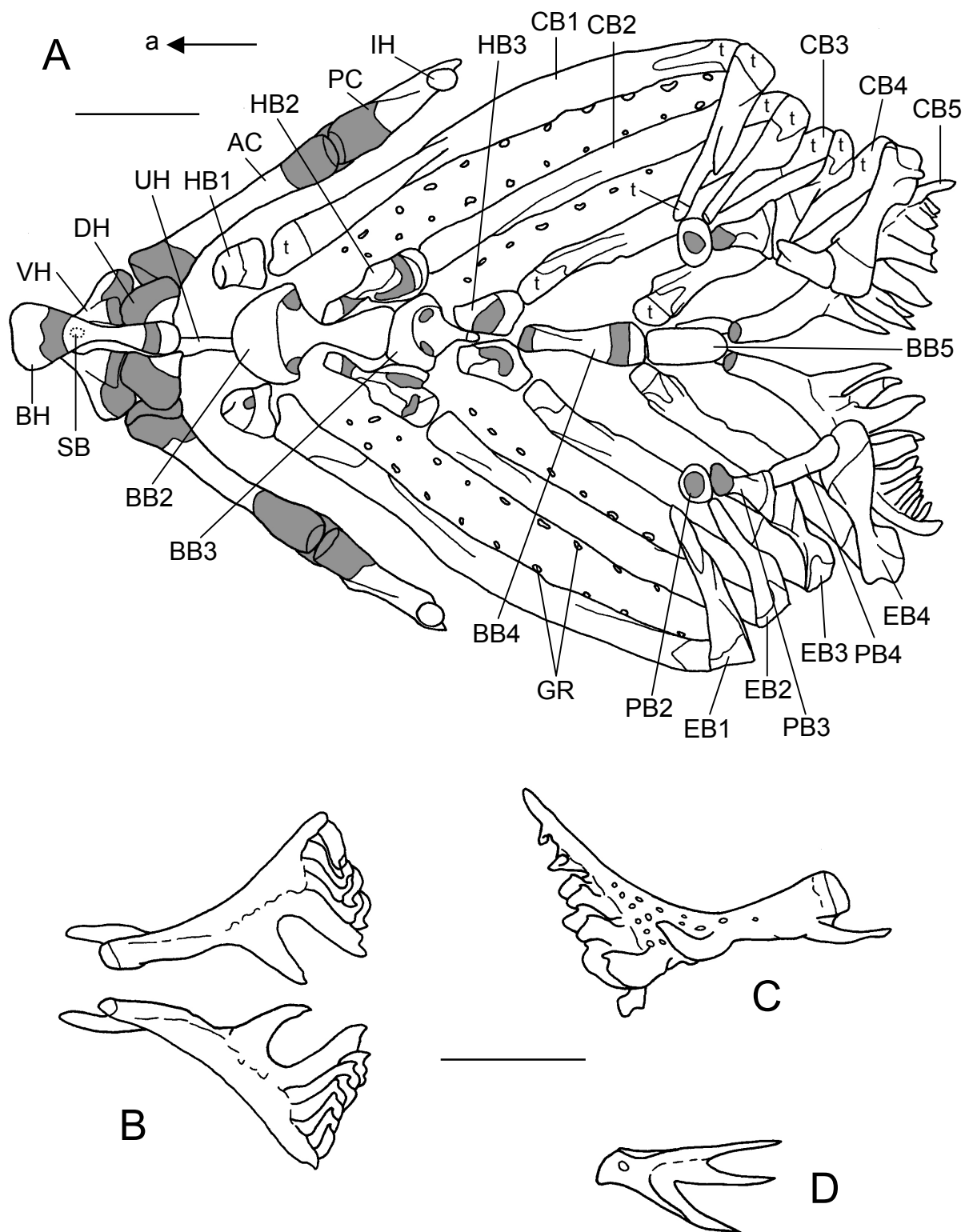


Abb. 24

Diskussion

Die **Cobitoidea** werden in sechs phylogenetische Linien unterteilt: Catostomidae, Gyrinocheilidae, Botiidae, Balitoridae, **Cobitidae** und **Nemacheilidae**. Die **Cobitidae** und die **Nemacheilidae** stellen eine in sich monophyletische Gruppe dar. Jedoch sind einige Gattungen innerhalb der **Nemacheilidae**, wie z. B. *Schistura*, polyphyletisch. Die **Nemacheilidae** bilden die größte Gruppe innerhalb der **Cobitoidea** (Tang *et al.*, 2006).

Es wurden drei Vertreter von zwei Familien untersucht, nämlich *Barbatula barbatula* aus der Familie der **Nemacheilidae**, sowie *Cobitis elongatoides* und *Misgurnus fossilis* aus der Familie der **Cobitidae**.

Ramaswami (1953) unterscheidet noch nicht zwischen **Cobitidae** und **Nemacheilidae**, aber die erwähnten Gattungen können den jetzt verwendeten Familien zugeordnet werden. Er zählt *Barbatula barbatula* als *Nemachilus barbatulus* zur Familie der **Cobitidae**. Ramaswami (1953) gibt folgende osteologische Merkmale für die **Cobitidae** an: Das Maxillare ist wegen des anterior gelagerten Prämaxillare nicht an der Mundspalte beteiligt (Abb. 4+5, 11+12, 18+19). Die einreihig angeordneten Schlundzähne liegen innen, auf dem posterioren Rand der nur leicht sichelförmigen Schlundzahnkiefer (Abb. 10A-C, 17A-C, 24A-C). Die Schlundfortsätze treffen sich unter der Aorta, sind jedoch niemals miteinander verbunden und besitzen keine, mit einer hornartigen Substanz überzogene, Kauplatte. Die subtemporale Fossa ist flach. Ein laterales Occipitalforamen ist auf beiden Seiten des Foramen magnums vorhanden. Das Präorbitale und das Suborbitale sind nicht ossifiziert. Diese Merkmale stimmen mit den Merkmalen der untersuchten trophischen Strukturen in der vorliegenden Arbeit überein.

Ramaswami (1953) unterscheidet innerhalb der Familie **Cobitidae** die zwei Unterfamilien Nemachilinae (*Barbatula barbatula* als *Nemachilus barbatulus*) und Cobitidinae (*Cobitis elongatoides* als *Cobitis taenia*, *Misgurnus fossilis*) auf Grund der Verbindung des Mesethmoids mit den Frontalia, der Ausbildung der anterioren Kammer der Schwimmblase. Weiters führt er an, dass bei den **Cobitidae** manchmal ein Metapterygoid-Quadratum Foramen ausgebildet ist. Fink & Fink (1981) bewerten dieses Foramen als primitives Merkmal des Otophysi. Bei *Cobitis elongatoides* (Abb. 11+12) ist ein Metapterygoid-Quadratum Foramen ausgebildet, während es bei *Misgurnus fossilis* (Abb. 18+19) fehlt.

In der vorliegenden Arbeit erfolgte eine genaue Darstellung und Beschreibung der osteologischen Elemente, sowie der Komplexe wie Kiefer, Suspensorium, Hyoid, Urohyale und Branchialapparat zur Erstellung eines osteologischen Atlas der trophischen Strukturen von einem Vertreter der **Nemacheilidae**, nämlich *Barbatula barbatula* und zwei Vertretern der **Cobitidae**, nämlich *Cobitis elongatoides* und *Misgurnus fossilis*.

Die drei untersuchten Arten zeigen passend zu ihrer Familienzugehörigkeit bestimmte Gemeinsamkeiten. Zwischen den **Cobitidae** und **Nemacheilidae** sind folgende unterschiedliche Merkmale zu erkennen. Allgemein kann man sagen, dass die Knochen von *Barbatula barbatula* (Abb. 4) viel größer und kräftiger ausgebildet sind als bei *Cobitis elongatoides* (Abb. 11) und *Misgurnus fossilis* (Abb. 21).

Bei Kiefer und Suspensorium sind folgenden Unterschiede zu erkennen. Bei beiden Vertretern der Cobitiden (Abb. 11-14, 18-21) sind am Prämaxillare zwei Processi ausgebildet, während bei *Barbatula barbatula* (Abb. 4-7) nur ein Processus vorhanden ist. Die vorhandenen Processi bei *Cobitis elongatoides* (Abb. 11-14) und *Misgurnus fossilis* (Abb. 18-21) sind der Processus ascendens und der Processus postmaxillaris. Somit ist das posteriore Ende verbreitert. Bei *Barbatula barbatula*

(Abb. 4-7) fehlt der Processus postmaxillaris. Im Unterschied zu den beiden Vertretern der **Cobitidae** (*Cobitis elongatoides*, *Misgurnus fossilis*) ist das Präpalatinum von *Barbatula barbatula* (Abb. 4-7) (**Nemacheilidae**) mit zwei Gelenksflächen ausgestattet. Die anteriore Gelenksfläche steht gelenkig mit dem Maxillare, die posteriore mit dem Palatinum in Verbindung. Bei *Cobitis elongatoides* (Abb. 11-14) und *Misgurnus fossilis* (Abb. 18-21) sind am Präpalatinum drei Gelenksflächen ausgebildet. Anterior ist eine und posterior sind zwei Gelenksflächen vorhanden. Die posteriore dorsale Gelenksfläche steht mit dem Palatinum (Abb. 11+12, 18+19), während die ventrale mit dem Neurocranium in Verbindung steht. Ein weiterer interessanter Unterschied ist, dass die beide untersuchten Vertreter der **Cobitidae** (*Cobitis elongatoides*, *Misgurnus fossilis*) keine Sesamknochen aufweisen, während sie bei *Barbatula barbatula* vorhanden sind (Abb. 5-7). Im Gegensatz zu *Barbatula barbatula* ist das Metapterygoid bei *Cobitis elongatoides* (Abb. 11+12, 15+16) und *Misgurnus fossilis* flächig ausgebildet (Abb. 18+19, 22+23). Bei *Barbatula barbatula* ist deutlich ein posterodorsaler medialer Processus ausgebildet (Abb. 4+5, 8+9). Bei den Vertretern der Cobitiden fehlt dieser. *Cobitis elongatoides* besitzt ein Metapterygoid-Quadratum Foramen (Abb. 11+12). Fink & Fink (1981) erwähnen dieses Merkmal für verschiedenen Gruppen, wie z. B. den meisten Characiformes, den Cyprinidengattungen *Zacco* und *Opsariichthys*, einigen Homalopteridae (Balitoridae) und für einige Clupeomorpha, in dieser Arbeit war es nur bei *Cobitis elongatoides*, nicht aber bei *Misgurnus fossilis* vorhanden. Ein weiterer Unterschied betrifft das Endopterygoid. Dieses ist bei *Barbatula barbatula* flügel förmig (Abb. 4+5, 8+9), bei *Cobitis elongatoides* (Abb. 11+12, 15+16) und *Misgurnus fossilis* (Abb. 18+19, 22+23) stab förmig ausgebildet. Diese Ergebnisse decken sich mit den Ergebnissen der Arbeit vom Ramaswami (1953).

Beim Branchialapparat sind auch einige Unterschiede zu erkennen. Bei *Barbatula barbatula* (Abb. 10A) sind die Sublingualen Knöchelchen größer und länglicher als bei *Cobitis elongatoides* (Abb. 17A) und *Misgurnus fossilis* (Abb. 24A). Außerdem sind die Sublingualen Knöchelchen bei *Barbatula barbatula* gebogen. Die Sublingualen Knöchelchen bei den zwei untersuchten Cobitiden sind sehr klein und oval. Ramaswami (1953) erwähnt die Sublingualen Knöchelchen nur bei *Barbatula barbatula*. In der vorliegenden Untersuchung wurden sie auch bei *Cobitis elongatoides* (Abb. 17A) und *Misgurnus fossilis* (Abb. 24A) gefunden. Vielleicht sind sie auch auf Grund einer jetzt besseren Färbetechnik entdeckt worden.

Möglicherweise sind sie bei den Cobitiden weiter verbreitet als angenommen. Die Sublingualen Knöchelchen könnten ein gemeinsames Merkmal der **Cobitoidea** sein. Ein weiterer deutlicher Unterschied zwischen den Vertretern der beiden Familien ist am Basibranchiale zu erkennen. Bei *Barbatula barbatula* (Abb. 10A) ist das anteriore Ende des Basibranchiale Y-förmig, bei *Cobitis elongatoides* (Abb. 17A) und bei *Misgurnus fossilis* (Abb. 24A) halbrund ausgebildet. Das einzige zahntragende Element sind bei beiden Gruppen die Schlundzahnkiefer, somit sind sie von großer Bedeutung bei der Nahrungsaufnahme. Hier kann man einen großen Unterschied zwischen *Barbatula barbatula* (Abb. 10A-C) und *Cobitis elongatoides* (Abb. 17A-C) im Gegensatz zu *Misgurnus fossilis* (Abb. 24A-C) erkennen. Die Schlundzähne bei *Misgurnus fossilis* sind viel kräftiger, stärker und ihre Spitze ist hakenförmig ausgebildet. Die bevorzugte Nahrung von *Misgurnus fossilis* sind Mollusken, besonders Schnecken (Gerstmeier & Romig, 1998; Kottelat & Freyhof, 2007). Das passt zur Ausbildung von stärkeren Zähnen und kräftigeren Schlundzahnkiefer. Die verschiedenen Lebensräume der untersuchten Schmerlen werden für *Barbatula barbatula* mit schnell fließendem Gewässer über Kies, für *Cobitis elongatoides* mit langsam fließenden Gewässerabschnitten über Sandgrund und für *Misgurnus fossilis*

mit langsam fließenden Gewässerabschnitten über Schlammgrund angegeben (Gerstmeier & Romig, 1998). Die Tatsache, dass *Barbatula barbatula* über Kies in starker Strömung stationär lebt, passt zu einem stärkeren und kräftigeren Knochenbau. Bei *Misgurnus fossilis* sind die Knochen lang und schmal und mit vielen Bereichen, die nicht oder nur wenig ossifiziert sind.

Abschließend lässt sich sagen, dass eine weiterführende osteologische Untersuchung besonders der Verbindung Neurocranium und Suspensorium von Interesse wäre. Dieser osteologische Atlas der trophischen Strukturen kann als Ausgangspunkt dienen für eine genauere Analyse und Untersuchung in wie weit sich die einzelnen Arten, trotz der Ähnlichkeit ihrer Lebensräume und Lebensweise, in ihrer Nahrungspräferenz unterscheiden.

Literatur

- Ahnelt, H. & Tiefenbach, O. (1994). Verbreitungsmuster zweier Steinbeißerarten (*Cobitis aurata*, *Cobitis taenia*) im Einzugsgebiet der Mur (Österreich). *Fischökologie* **7**, 11-24.
- Bănărescu, P. (1990). *Zoogeography of Fresh Waters. Vol. 1. General distribution and dispersal of freshwater animals*. Aula-Verlag Wiesbaden.
- Bohlen, J. & Ráb, P. (2001). Species and hybrid richness in spined loaches of the genus *Cobitis* (Teleostei: Cobitidae), with a checklist of European forms and suggestions for conservation. *Journal of Fish Biology* **59**(Suppl.), 75-89.
- Bohlen, J., Perdices, A., Doadrio, I. & Economidis, P. S. (2006). Vicariance, colonisation, and fast local speciation in Asia Minor and the Balkans as revealed from the phylogeny of spined loaches (Osteichthyes; Cobitidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **39**, 552-561.
- Brunken, H. (1989). Lebensraumansprüche und Verbreitungsmuster der Bachschmerle *Noemacheilus barbatulus* (Linnaeus, 1758). *Fischökologie* **1**, 29-45.
- Chen, X. Y. (1996). Morphology, phylogeny, biogeography and systematics of *Phoxinus* (Pisces, Cyprinidae). *Bonner Zoologische Monographien* **39**, 1- 256.
- Culling, M. A., Janko, K., Boroń, A., Vasil'ev, V. P., Côté, I. & Hewitt, G. M. (2006). European colonization by the spined loach (*Cobitis taenia*) from ponto-caspian refugia based on mitochondrial DNA variation. *Molecular Ecology* **15**, 173-190.
- Dingerkus, G. & Uhler, L. D. (1977). Enzyme clearing of alcian blue stained whole small vertebrates for demonstration of cartilage. *Stain Technology* **52**, 229-232.
- Eschmeyer, W. (2008). *The catalog of fishes on-line*. Available from: <<http://www.calacademy.org>>.

Fink, S. V. & Fink, W. (1981). Interrelationship of ostariophysan fishes (Teleostei).

Zoological Journal of the Linnean Society **72**, 297-353.

Freyhof, J., Ráb, P. & Bohlen, J. (2000). The valid names of some European species of the genus *Cobitis* (Teleostei, Cobitidae). *Folia Zoologica* **49**(Suppl.), 3-7.

Gerstmeier, R. & Romig, T. (1998). *Die Süßwasserfische Europas: für Naturfreunde und Angler*. Kosmos Verlag. Stuttgart.

Janko, K., Kotlík, P. & Ráb, P. (2003). Evolutionary history of asexual hybrid loaches (*Cobitis*: Teleostei) inferred from phylogenetic analysis of mitochondrial DNA variation. *Journal of Evolutionary Biology* **16**, 1280-1287.

Janko, K., Culling, A., Ráb, P. & Kotlík, P. (2005a). Ice age cloning – comparison of the quaternary evolutionary histories of sexual and clonal forms of spiny loaches (*Cobitis*; Teleostei) using the analysis of mitochondrial DNA variation. *Molecular Ecology* **14**, 2991-3004.

Janko, K., Vasilev, V. P., Ráb, P., Rábova, M., Šlechtová, V. & Vasileva, D. (2005b). Genetic and morphological analyses of 50-chromosome spined loaches (*Cobitis*, Cobitidae, Pisces) from the Black Sea basin that are morphologically similar to *C. taenia* with the description of a new species. *Folia Zoologica* **54**, 405-420.

Janko, K., Flajšhans, M., Choleva, L., Bohlen, J., Šlechtová, V., Rábová, M., Lajbner, Z., Šlechta, V., Ivanova, P., Dobrovolov, I., Culling, M., Persat, H., Kotusz, J. & Ráb, P. (2007). Diversity of European spined loaches (genus *Cobitis* L.): an update of the geographic distribution of the *Cobitis taenia* hybrid complex with a description of new molecular tools for species and hybrid determination. *Journal of Fish Biology* **71**(Suppl.), 387-408

Kottelat, M. (1990). *Indochinese Nemacheilines*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil. München.

- Kottelat, M. (1997). European freshwater fishes. *Biologia (Bratislava) Section Zoology* **52**(Suppl.), 1-271.
- Kottelat, M. & Freyhof, J. (2007). *Handbook of European freshwater fishes*. Cornol, Switzerland and Freyhof. Berlin Germany.
- Ladiges, W. & Vogt, D. (1979). *Süßwasserfische Europas bis zum Ural und Kaspischen Meer*. Parey Verlag. Hamburg und Berlin.
- Lelek, A. (1987). *The freshwater Fishes of Europe*. Vol. 9. Threatened fishes of Europe. Aula-Verlag Wiesbaden.
- Mayden, R. L. & Wiley, E. O. (1984). A method of preparing disarticulated skeletons of small fishes. *Copeia* **1**, 230-232.
- Nalbant, T. T. (1993). Some problems in the systematics of the genus *Cobitis* and its relatives (Pisces, Ostariophysi, Cobitidae). *Revue Roumaine de Biologie / Serie de Biologie Animale* **38**, 101-110.
- Nelson, J. S. (2006). *Fishes of the world* (4th edition). New York John Wiley & Sons.
- Perdices, A. & Doadrio, I. (2001). The molecular systematics and biogeography of the European Cobitids based on mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **19**, 468-478.
- Perdices, A., Bohlen, J. & Doadrio, I. (2008). The molecular diversity of adriatic spined loaches (Teleostei, Cobitidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **46**, 382-390.
- Potthoff, T. (1984). Clearing and staining techniques. In *Ontogeny and Systematics of fishes* (Moser, H. G., Richards, W. J., Cohen, D. M., Fahay, M. P., Kendall, A. W. Jr. & Richardson, S. L., eds), pp: 35-37. Lawrence, KS: Allen Press.
- Ramaswami, L. S. (1953). Skeleton of Cyprinoid fishes in relation to phylogenetic studies 5. The skull and the gasbladder capsule of the Cobitidae. *Proceedings of the National Institute of Science of India* **19**, 323-347.

- Rojo, A. L. (1991). *Dictionary of evolutionary Fish Osteology*. pp: 1-273. Boston London: CRC Press.
- Šlechtová, V., Bohlen, J. & Tan, H. H. (2007). Families of Cobitoidea (Teleostei: Cypriniformes) as revealed from nuclear genetic data and the position of the mysterious genera *Barbucca*, *Psilorhynchus*, *Serpenticobitis* and *Vaillantella*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **44**, 1358-1365.
- Šlechtová, V., Bohlen, J. & Perdices, A. (2008). Molecular phylogeny of the freshwater fish family Cobitidae (Cypriniformes: Teleostei): Delimitation of genera, mitochondrial introgression and evolution of sexual dimorphism. *Molecular phylogenetics and Evolution* **47**, 812-831.
- Spindler, T. (1997). *Fischfauna in Österreich. Ökologie, Gefährdung, Bioindikation, Fischerei, Gesetzgebung*. Monographien Band **87**. Wien.
- Sterba, G. (1962). Die Schmerlenartigen (Cobitidae). In *Handbuch der Binnenfischerei* Band III B (Demoll, R., Maier, H.N. eds). E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- Sterba, G. (1987). *Süßwasserfische der Welt*. Urania Verlag Leipzig.
- Tang, Q., Liu, H., Mayden, R. & Xiong, B. (2006). Comparison of evolutionary rates in the mitochondrial DNA *Cytochrome b* gene and control region and their implication for phylogeny of the Cobitoidea (Teleostei: Cypriniformes). *Molecular Phylogenetics and Evolution* **39**, 347-357.
- Taylor, W. R. & Van Dyke, G. C. (1985). Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. *Cybium* **9**, 107-119.
- Wunder, W. (1936). Physiologie der Süßwasserfische Mitteleuropas Band II B. In: *Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas* (Demoll, R., Maier, H.N. eds). E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Osteologie der trophischen Elemente bei drei Vertretern heimischer Schmerlen (Pisces, Teleostei: Cypriniformes). Die untersuchten Arten waren *Barbatula barbatula* (Linnaeus, 1758) (Nemacheilidae), *Cobitis elongatoides* Băcescu & Maier, 1969 (Cobitidae) und *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758) (Cobitidae). Alle drei Arten zählen zur Überfamilie der Cobitoidea. Die in Niederösterreich bzw. Wien gefangen Fische wurden mit Trypsin aufgehellt und die Knochen mit Alizarinrot rot gefärbt. Bei einigen Exemplaren wurden die Knorpel mit Alcianblau blau gefärbt. Die Konservierung erfolgte durch die Überführung der aufgehellten und gefärbten Exemplare in Glyzerin. Die einzelnen Knochen der trophischen Komplexe, wie Kiefer, Suspensorium, Opercularserie, Hyoid und Branchialapparat wurden beschrieben und gezeichnet, sowie die Komplexe als Ganzen präpariert und mit Hilfe eines Zeichenspiegels dargestellt. Der Nahrungserwerb ist bei allen drei untersuchten Arten sehr ähnlich. Die Nahrung wird durch Vorstülpen des Mauls eingesogen und mit Hilfe des Branchialapparates selektiert und dann durch die Schlundzahnkiefer zerteilt. Alle drei benthischen Arten sind vorwiegend dämmerungs- und nachtaktiv. *Barbatula barbatula* lebt bevorzugt stationär über Kies und schnell fließenden Gewässern während *Cobitis elongatoides* hauptsächlich über Sandgrund in langsam fließenden Gewässern lebt. *Misgurnus fossilis* bevorzugt Schlammgrund langsam fließender Gewässer. Die vorliegende Arbeit versucht Unterschiede und Ähnlichkeiten der einzelnen Knochen bzw. in der Verbindungen der Knochen untereinander zu erkennen. Ebenfalls soll die unterschiedliche oder ähnliche Gestaltung und Zusammensetzung der Komplexe hervorgehoben werden. So sind z. B. auf den Schlundzahnkiefer die Zähne immer einreihig angeordnet, jedoch unterscheiden sich die drei Arten in der Gestalt der

Zähne. Bei *Cobitis elongatoides* und *Barbatula barbatula* sind sie konisch, bei *Misgurnus fossilis* aber hakenförmig ausgebildet. Wahrscheinlich ist die unterschiedliche Nahrungspräferenz ausschlaggebend. Alle drei Arten fressen kleine, bodenlebenden Evertibraten, allerdings bevorzugt *Misgurnus fossilis* Mollusken, besonders Schnecken. Die drei untersuchten Arten zeigen passend zu ihrer Familienzugehörigkeit auch viele gemeinsame Merkmale.

Lebenslauf

Barbara Stiglechner

Wattgasse 21

1160 Wien

Geburtsdatum 01. 03. 1968

Geburtsort Wien

Eltern Ing. Peter Stiglechner, Pensionist

Eleonore Frantl, geb. Höber, Pensionistin

Staatsbürgerschaft Österreich

Familienstand ledig

1974 – 1975 Volksschule Wien, Zeltgasse 8, 1080 Wien

1975 – 1978 Volksschule Baden, Radetzkystraße 14, 2500 Baden

1978 – 1981 BG und BRG Baden, Biondegasse 6, 2500 Baden

1981 – 1988 BRG Wien VII, Kandlgasse 39, 1070 Wien

1988 Matura

seit 1989 Studium der Biologie, Universität Wien

seit 2000 Studium der Zoologie, Universität Wien

seit 2007 Beginn der Diplomarbeit an der Fakultät für

Lebenswissenschaften am Department für Theoretische

Biologie, Universität Wien

Danksagung

Zuerst möchte ich mich bei Prof. Dr. Helge Hilgers und Prof. DrDr. Gerd Müller für die Bereitstellung eines Arbeitsplatzes und die Übernahme der Kosten bedanken.

Großen Dank gebührt meinem wissenschaftlichen Betreuer Univ. Doz. Dr. Harald Ahnelt für die Themenstellung, sein fachliches Wissen und seine Motivation. Auch für die Bereitstellung des Materials möchte ich mich freundlichst bedanken.

Auch möchte ich mich bei den Mitarbeitern des Naturhistorischen Museums in Wien besonders C. Prenner für ihre Hilfe und Beratung in Literaturfragen herzlichst bedanken.

Vor allem schulde ich meinen Eltern großen Dank für ihre finanzielle und seelische Unterstützung.

Auch bei meinen vielen Kollegen und Kolleginnen für ihre hilfreichen Kommentare und ihre aufbauenden Worte möchte ich mich herzlichst bedanken.

Herzlichen Dank gebührt auch meinen Freunden, Natascha Miljković und Gert Kindermann, für ihre anregenden Kommentare und die notwendige Ablenkung.