

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 74 (1981)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Fossile Krokodileier aus dem Schweizer Jura  
**Autor:** Rieppel, Olivier  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-165129>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 17.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Fossile Krokodilier aus dem Schweizer Jura

Von OLIVIER RIEPPEL<sup>1)</sup>

## ABSTRACT

The fossil mesosuchian crocodile genus *Steneosaurus* is reported from four localities in the Jurassic deposits of Switzerland: Acheberg near Döttingen, Kanton Aargau, uppermost Lower Aalenian; Cheisacher near Mönthal, Kanton Aargau, Bathonian; Les Royes near le Bémont, Kanton Jura, Middle Oxfordian; La Sèche des Amburnex, Kanton Waadt, Upper Oxfordian. The specimen from the Aalenian represents the earliest known steneosaur from Switzerland. In the area of Switzerland, the genus *Steneosaurus* appears to have been predominantly an inhabitant of the shallow epicontinental Jurassic sea, areas that were apparently avoided by the genus *Metriorhynchus*.

## ZUSAMMENFASSUNG

Fossile Krokodilier der Gattung *Steneosaurus* werden von folgenden Fundorten des Schweizer Juras beschrieben: Acheberg bei Döttingen, Kanton Aargau, oberstes Unteraalenium; Cheisacher westlich Mönthal, Kanton Aargau, Bathonium; Les Royes bei Le Bémont, Kanton Jura, mittleres Oxfordium; La Sèche des Amburnex, Kanton Waadt, oberes Oxfordium. Das Stück aus dem Unteraalenium des Achebergs stellt den ältesten bisher bekannten *Steneosaurus* der Schweiz dar. Im Raume des Schweizer Juras erscheint die Gattung *Steneosaurus* als typischer Bewohner flacherer Zonen des epikontinentalen Jurameeres, Gebiete, die offenbar von der Gattung *Metriorhynchus* gemieden wurden.

## Einleitung

Funde von Krokodilier-Resten in den Jura-Ablagerungen der Schweiz sind bis heute Seltenheiten geblieben. Die klassische Fundstelle liegt im Portlandkalk von Solothurn. Ein einzelner Zahn aus diesen Ablagerungen wurde schon 1852 durch QUENSTEDT unter dem Namen *Teleosaurus ornati* beschrieben. Die Krokodilfauna von Solothurn wurde 1925 durch VON HUENE zusammenfassend bearbeitet. Es liessen sich Reste von *Steneosaurus* und *Machimosaurus*, zwei Vertretern der Teleosauridae, sowie Zähne von *Dacosaurus*, einer Gattung der Metriorhynchidae, nachweisen. Fossile Krokodilreste aus dem Westschweizer Jura waren schon seit der Arbeit von PICTET & JACCARD aus dem Jahre 1860 bekannt. Etwas später beschrieb DE TRIBOLET (1873) *Teleosaurus picteti* aus dem Neuenburger Jura.

Im Jahre 1940 publizierte PEYER die Beschreibung des Wirbels eines Krokodiliens aus dem Weissjura von Birmenstorf, Kanton Aargau, der später als Lendenwir-

<sup>1)</sup> Paläontologisches Institut und Museum der Universität, Künstlergasse 16, CH-8006 Zürich.

bel eines *Steneosaurus* identifiziert wurde (KREBS 1962, S. 17). Ein von PEYER im Jahre 1949 beschriebenes Kieferfragment eines nicht näher bestimmten Krokodiliens (Teleosauridae) stammt aus dem Dogger des Berner Oberlandes.

In seiner Arbeit aus dem Jahre 1940 verwies PEYER auf einen Krokodilrest aus dem oberen Oxfordium der Steinbrüche von Dielsdorf, Kanton Zürich, der vorläufig als *Dacosaurus maximus* bestimmt worden war (FRAAS 1902). Das Stück wurde erst 1962 durch KREBS beschrieben, der es als Rest eines *Steneosaurus* erkannte. Wenig später konnte KREBS (1967a) zwei *Steneosaurus*-Wirbel aus dem mittleren Oxfordium des Kantons Aargau (Birmenstorfer Schichten vom «Weissen Graben» bei Mönthal) bekanntmachen. Endlich wurde vor kurzem ein Kieferfragment von *Geosaurus* aus dem oberen Malm des Berner Juras beschrieben (RIEPPEL 1979).

Im Jahre 1977 stellten GUIGNARD & WEIDMANN fünf neue Fundorte von Krokodiliern im Westschweizer Jura vor. Es handelt sich dabei um *Machimosaurus* aus dem Portlandium des Neuenburger Juras sowie um vier neue Fundorte von *Steneosaurus*: Les Royes bei Le Bémont, Kanton Jura; La Sèche des Amburnex, Kanton Waadt; Chalet Capt, Kanton Waadt; Communs du Soliat, Kanton Waadt.

Das Material von den beiden ersten Fundorten liegt im Paläontologischen Institut und Museum der Universität Zürich und soll hier vorgestellt werden. Insbesondere der Krokodilier der Sèche des Amburnex ist von taxonomischem Interesse. Daneben soll *Steneosaurus* von zwei weiteren Lokalitäten bekanntgemacht werden. Das Material hierzu liegt ebenfalls im Paläontologischen Institut und Museum Zürich (PMZ).

### **1. Acheberg bei Döttingen, Kanton Aargau, oberes Unteraalenium**

Das Fossil wurde von R. Chiarini in einer Bank mit *Cypholioceras lineatum* im hangenden Teil des Opalinus-Tons am Acheberg bei Döttingen gefunden. Aufgrund der Ammoniten ist die graue Kalkbank in den oberen Teil der opalinum-Zone und damit in das Unteraalenium einzustufen. Bei der Kalkbank dürfte es sich wie bei den entsprechenden hangenden Bänken des Oberaaleums um eine Bildung im Flachwasserbereich handeln.

#### *Steneosaurus* sp., PMZ A/III 518

Das Fundstück besteht aus einem Oberkieferfragment (Fig. 1), das den hinteren Teil der beiden Praemaxillaria sowie den vordersten Abschnitt der Maxillaria umfasst.

Die Praemaxillaria sind knapp vor dem letzten Alveolenpaar abgebrochen. Die Zahl der Praemaxillarzähne ist somit nicht bestimmbar. Der Durchmesser der hintersten Alveole auf der besser erhaltenen, linken Kieferhälfte beträgt 6,3 mm (in der Längsrichtung gemessen). Deutlich zeichnet sich eine Verbreiterung der Oberkieferspitze auf der Höhe des letzten Alveolenpaares der Praemaxillaria ab. Die maximale Breite des Kiefers misst dort 31,5 mm.

Dorsal bilden die Praemaxillaria den Hinterrand der unpaaren, äusseren Nasenöffnung. Ein dorsomesialer Praemaxillarsporn scheint ursprünglich von hinten her in die äussere Nasenöffnung hineingeragt zu haben, doch ist er jetzt abge-

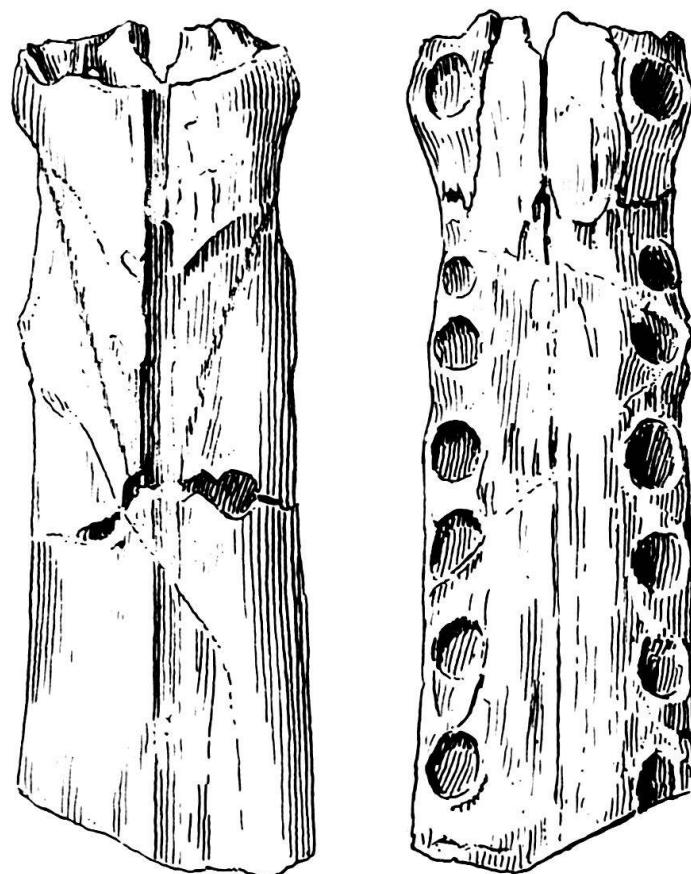


Fig. 1. Oberkieferfragment von *Steneosaurus* sp. (PMZ A/III 518) aus dem oberen Unteraalenium des Achebergs bei Döttingen in dorsaler (links) und ventraler (rechts) Ansicht.  $\times 1$ .

brochen. Aus der Seitenansicht lässt sich erahnen, dass die Seitenränder der äusseren Nasenöffnung stark nach anteroventral abfallen.

Dorsal bilden die Praemaxillaria einen gegen caudal gerichteten, spitzen Fortsatz, der sich zwischen die Maxillaria schiebt. Hinter den Praemaxillaria treffen sich die Maxillaria in einer dorsomesialen Sutur. Ventral bilden die Maxillaria gegen vorne paarige, stumpf endende Lappen, welche die Gaumenfläche der Praemaxillaria bis zur Höhe kurz vor dem letzten Alveolenpaar überlappen. Die lateralen Ränder der Maxillaria verlaufen fast parallel, gegen vorne nur leicht konvergierend. Die engste Stelle des Oberkiefers liegt im vordersten Bereich der Maxillaria, knapp hinter der löffelartigen Erweiterung der Praemaxillaria. Die Breite des Rostrums misst dort 25,8 mm. Auf der Höhe des ersten Alveolenpaars der Maxillaria hat sich das Rostrum bereits auf 29,2 mm verbreitert. Insgesamt sind die Maxillaria bis zum sechsten Alveolenpaar erhalten, auf deren Höhe die Breite des Rostrums 31 mm beträgt.

Die Maxillaralveolen sind leicht gegen anterolateral gerichtet. Die Gaumenplatten der Maxillaria sind mesial der Alveolarleisten leicht konkav aufgewölbt, doch fallen sie gegen die Mitte des Gaumens hin wieder ab, wodurch eine seichte, längs der Mittellinie des Gaumens verlaufende Rinne entsteht. Die erste Maxillaralveole ist deutlich kleiner als die nachfolgenden und etwas erhöht gelegen. Ihr Längsdurchmesser beträgt 4,5 mm. Die erste Maxillaralveole ist von der letzten Praema-

xillaralveole durch ein Diastema getrennt, welches auf der linken Kieferhälfte 12,2 mm misst und welches mit der Verengung des Rostrums hinter dessen löffelartiger Verbreiterung zusammenfällt. Die zweite Maxillaralveole ist bloss durch eine enge Lücke (2 mm im rechten Maxillare) von der ersten Maxillaralveole getrennt. Die Abstände der nachfolgenden Maxillaralveolen bleiben sich etwa gleich und bewegen sich in der Größenordnung um 5 mm. Auch der Längsdurchmesser der zweiten und nachfolgenden Maxillaralveolen ist relativ konstant und bewegt sich um 7,5 mm. Zahnreste sind keine erhalten.

Die löffelartige Verbreiterung der Praemaxillarregion, die stark nach anteroventral abfallenden, seitlichen Ränder der äusseren Nasenöffnung, die deutlich erhöhte Stellung der ersten Maxillaralveole sowie die konvexe Wölbung der Gaumenplatten der Maxillaria mesial der Alveolarleisten sprechen für eine Zuordnung des Fundstückes zur Gattung *Steneosaurus*. Eine sichere Bestimmung verlangt jedoch auch eine Abgrenzung gegen andere longirostre Krokodilier des Doggers.

Die Gattung *Teleosaurus* unterscheidet sich von *Steneosaurus* durch eine deutlicher gegen lateral gerichtete Zahnstellung. Die laterale Orientierung der Alveolen führt zu festonierten Alveolarrändern der Kiefer, doch ist dies nach WESTPHAL (1962) kein zuverlässiges Merkmal. Überdies ist *Teleosaurus* dadurch gekennzeichnet, dass die Alveolen abwechselnd höher und tiefer liegen, während die Alveolen von *Steneosaurus* (abgesehen von der ersten Maxillaralveole) alle in derselben Ebene angeordnet sind. Weiter unterscheidet sich *Teleosaurus* von *Steneosaurus* durch eine erhöhte Anzahl von Zähnen je Kieferhälfte. Dies ist korreliert mit einem schlankeren Bau der Zähne und mit einem geringeren Abstand zwischen den Zähnen. Bei *Teleosaurus cadomensis*, der gattungstypischen Art, misst der Durchmesser der Zahnbasen nie mehr als 2 mm, während die Zähne um 1–2 mm voneinander getrennt sind (EUDES-DESLONGCHAMPS 1867). Einzig *Teleosaurus geoffroyi* entspricht in seinen Massen ungefähr dem vorliegenden Fossil, doch sind die Zähne in typischer Weise gegen lateral gerichtet (EUDES-DESLONGCHAMPS 1867).

Die erst gegen Ende des Doggers auftretenden, fortgeschrittenen Metriorhynchiden wie *Metriorhynchus* und *Geosaurus* zeigen keine deutlich verbreiterte Oberkieferspitze, und die äussere Nasenöffnung ist deutlicher gegen dorsal gerichtet. *Teleidosaurus* aus dem Bathonium fällt für einen Vergleich ausser Betracht, da bei dieser Gattung das Rostrum relativ kürzer ist, so dass die Seitenränder der Maxillaria gegen rostral deutlicher konvergieren als dies im vorliegenden Fossil der Fall ist. Zuletzt mag noch ein Vergleich des hier beschriebenen Fundes aus dem unteren Dogger (oberes Unteraalenium) mit der monotypischen Gattung *Pelagosaurus* aus dem oberen Lias (Toarcium) von Deutschland, Frankreich und England (WESTPHAL 1962; DUFFIN 1979) sinnvoll erscheinen. Nach WESTPHAL (1962) gibt es nur wenige Merkmale, um ein Oberkieferfragment von *Pelagosaurus* und *Steneosaurus* zu unterscheiden. Bei *Pelagosaurus* ist die Rostrumspitze nur wenig verbreitert und vom caudalen Teil des Oberkiefers nur wenig abgesetzt. Dies gibt der äusseren Nasenöffnung eine rundliche Kontur, wobei die äussere Nasenöffnung auch stärker nach oben als nach vorne gerichtet ist.

Die deutlich abgesetzte Rostrumspitze sowie die stark nach anteroventral abfallenden Ränder der äusseren Nasenöffnung sprechen somit für eine Zuordnung des vorliegenden Fossils zur Gattung *Steneosaurus*.

## 2. Cheisacher, westlich Mönthal, Kanton Aargau; Bathonium

Das Stück wurde von V. Baumgartner, Beckenried, im Frühjahr 1973 dem Paläontologischen Institut und Museum der Universität Zürich übergeben. Es stammt aus den Varians-Schichten des oberen Bathonums vom Cheisacher, westlich Mönthal. Das umgebende Gestein besteht aus braunem, oolithischem Mergelkalk mit *Rhynchonelloidella alemanica*. Die Ablagerungsbedingungen sprechen für flacheres Wasser mit viel Turbulenz und Umlagerung.

### *Steneosaurus* sp., PMZ A/III 520

Das vorliegende Fundstück besteht aus dem unvollständig erhaltenen Unterkiefer eines longirostren Krokodiliens (Fig. 2). Die Gesamtlänge des besser erhaltenen, rechten Kieferastes liegt bei 99,5 cm, wobei sowohl die Kieferspitze als auch Teile des Retroarticularfortsatzes fehlen. Der vorderste Teil der Symphysenregion ist 61 mm breit, das Hinterende der Unterkiefersymphyse misst 130 mm in der Breite, während der Abstand zwischen den Aussenrändern der Kiefergelenkflächen etwa 265 mm beträgt.

Infolge der fehlenden Kieferspitze kann die vollständige Zahl der Zähne nicht angegeben werden. Im besser erhaltenen, rechten Kieferast sind noch 24 Alveolen feststellbar. Im vorderen Bereich des erhaltenen Symphysenteiles misst der Längsdurchmesser der Alveolen 13–14 mm. Im hinteren Bereich der Symphyse finden sich in der rechten Kieferhälfte deutlich vergrösserte Alveolen mit einem Längsdurchmesser von 16 bis 17 mm. Ihnen stehen in der linken Kieferhälfte nicht entsprechend vergrösserte Alveolen gegenüber. Statt dessen scheint im entsprechenden Bereich des linken Unterkieferastes eine Alveole mehr eingeschoben zu sein. Im postsymphysalen Bereich folgen kleinere und grössere Alveolen unregelmässig aufeinander. Ihr Längsdurchmesser bewegt sich zwischen 7 und 12 mm. Möglicherweise ändert sich bei *Steneosaurus* der Durchmesser der Alveolen und damit auch der Abstand zwischen den Alveolen infolge von Resorptions- oder Anlagerungsprozessen im Knochen während des Zahnwechsels. In manchen Alveolen sitzen noch Rudimente der Zahnbasen oder Ersatzzähne in gut erhaltenem Zustande. Die Zähne sind leicht gegen anterolateral gerichtet. Der Schmelzmantel zeigt eine deutliche, regelmässige Längsriefung. Auf den gut erhaltenen Ersatzzähnen sind zwei schwach ausgebildete Schneidekanten festzustellen.

Der symphyseale Bereich der rechten Kieferhälfte misst – soweit erhalten – 40,5 cm (40,7% der Gesamtlänge des erhalten gebliebenen Teiles des Kiefers). Die buccale Fläche der Symphyse ist im Querschnitt leicht konvex aufgewölbt. Sie lässt keine Suturen erkennen, was durch die Verwachsung der Knochennähte bei grossen Exemplaren bedingt sein kann. In der Symphyse von *Steneosaurus* treten die Splenialia keilförmig zwischen die Dentalia: Ihr Umriss ist im vorliegenden Fossil vage zu erkennen. Im Innenwinkel der Unterkiefersymphyse bilden die Splenialia in der von ANDREWS (1913) beschriebenen Weise eine charakteristische, tiefe Fossa. Bei *Steneosaurus* beteiligen sich auch die Coronoidae an der Bildung der Unterkiefersymphyse (ANDREWS 1913), doch ist ihre Abgrenzung im vorliegenden Fossil nicht möglich.



Fig. 2. Der Unterkiefer von *Steneosaurus* sp. (PMZ A/III 520) aus dem Cheisacher westlich Mönthal, in  
dorsaler Ansicht.  $\times 0,18$ .

Zwischen der Symphyse und den hinteren Gelenkflächen sind beide Unterkieferäste nur sehr unvollständig erhalten. Gut erhalten ist hingegen die linke Gelenkfläche. Sie liegt auf dem Artikulare und wird lateral von einer vertikal aufsteigenden Flansche des Surangulare vervollständigt. Letzteres Element bildet die Aussenwand der Adduktorgrube, welche unmittelbar vor der Gelenkfläche beginnt. Die Gelenkfläche ist sattelförmig gebaut. Sie besteht aus zwei kollateralen Konkavitäten, die durch eine mittlere Erhebung getrennt werden. Der caudale Rand der Gelenkfläche ist stärker aufgeworfen als der vordere Rand. Hinter der Gelenkfläche fällt das Artikulare steil zum Retroartikularfortsatz ab, wobei es eine bikonkave Fläche bildet, die durch eine längsverlaufende Kante unterteilt wird. Mesial dieser Längskante und knapp unterhalb des aufgeworfenen Hinterrandes der Gelenkfläche liegt das Foramen für den Eintritt der Chorda tympani in den Unterkiefer. Der Retroartikularfortsatz selber ist nur in der rechten Kieferhälfte und dort nur unvollständig erhalten.

Verschiedene Merkmale des Unterkiefers sprechen für seine Zugehörigkeit zur Gattung *Steneosaurus*. So die Grösse, der Bau und die Stellung der Zähne, die konvexe Buccalfläche der Symphyse und die Gestaltung der Splenialia. Unter Berücksichtigung der fehlenden Kieferspitze, die bei *Steneosaurus* ähnlich der Oberkieferspitze verbreitert ist, muss der vorliegende Kiefer gegen rostral um 10-12 cm verlängert werden. Da caudal noch Teile des Retroartikularfortsatzes fehlen, darf eine gesamte Verlängerung des vorliegenden Unterkiefers um mindestens 15 cm angenommen werden, womit die Länge des vollständigen Unterkiefers mit mindestens 115 cm angenommen werden darf. Dabei würde der zahntragende Teil 54% der Gesamtlänge des Unterkiefers betragen. Da nach KREBS (1967b, S. 57) die Länge des zahntragenden Teiles des Schädels bei *Steneosaurus* über 60% der gesamten Schädlänge beträgt, muss angenommen werden, dass im vorliegenden Unterkiefer mehr als nur die verbreiterte Spitze der Symphysenregion fehlt.

Gleichaltrige Formen von *Steneosaurus* stammen aus dem Bathonium von Frankreich und England (vgl. KREBS 1962, S. 15-16). Da genaue Proportionsverhältnisse, der genaue Symphysenwinkel sowie die genaue Zahl der Zähne im vorliegenden Fossil nicht bestimmt werden können, wird auf einen Vergleich auf Artebene verzichtet.

### 3. Les Royes bei Le Bémont, Kanton Jura; mittleres Oxfordium

Das Fossil wurde im Herbst 1963 in einem Steinbruch in der Nähe von Les Royes bei Le Bémont, Kanton Jura, gefunden. Die Koordinaten des Fundpunktes lauten 568.900/233.700. Die hellen mergeligen Kalke, in welche das Krokodil eingebettet war, entstammen altersmäßig dem mittleren Oxfordium. Begleitfossilien, die eine genauere stratigraphische Zuordnung erlaubt hätten, konnten jedoch nicht gefunden werden. Der Sedimentationsbereich des Fundpunktes entspricht nach BOLLIGER & BURRI (1970) einem Flachwasserbereich.

*Steneosaurus* sp., PMZ A/III 517

Der Fund besteht aus fragmentarisch erhaltenen, stark zerbrockelten Resten des Oberkiefers. Infolge der schlechten Erhaltung wird auf seine Abbildung verzichtet.

Vorhanden sind ein Fragment aus der vorderen Partie der Nasalia sowie drei Bruchstücke aus der mittleren Zone des Oberkiefers (Maxillaria). Die Reste zeugen von einem Tier von beträchtlicher Grösse. Die mittlere Zone des Oberkiefers misst mindestens 70 mm in der Breite. Der Durchmesser der Maxillaralveolen misst 13–16 mm, während der Abstand zwischen den Alveolen 9–11 mm beträgt. Die Alveolen sind leicht gegen anterolateral gerichtet, eine Stellung, die wohl auch für die Zähne gegolten hat. Der einzige, erhalten gebliebene Ersatzzahn weist eine spitze Krone auf. Die Gaumenplatten der Maxillaria sind mesial der Alveolarleisten leicht konvex aufgewölbt. Das letztere Merkmal, zusammen mit der Zahnstellung, spricht für die Zugehörigkeit des Fundes zur Gattung *Steneosaurus*.

#### 4. La Sèche des Amburnex, Kanton Waadt; oberes Oxfordium

Die Fundumstände wurden von GUIGNARD & WEIDMANN (1977) ausführlich beschrieben. Das stark angewitterte Fossil stammt aus grauen mergeligen Kalken des oberen Séquanien, das dem oberen Oxfordium entspricht. Die Ablagerungsbedingungen sprechen für eine ruhige Sedimentation im epikontinentalen Flachmeer mit wenig oder keiner Turbulenz.

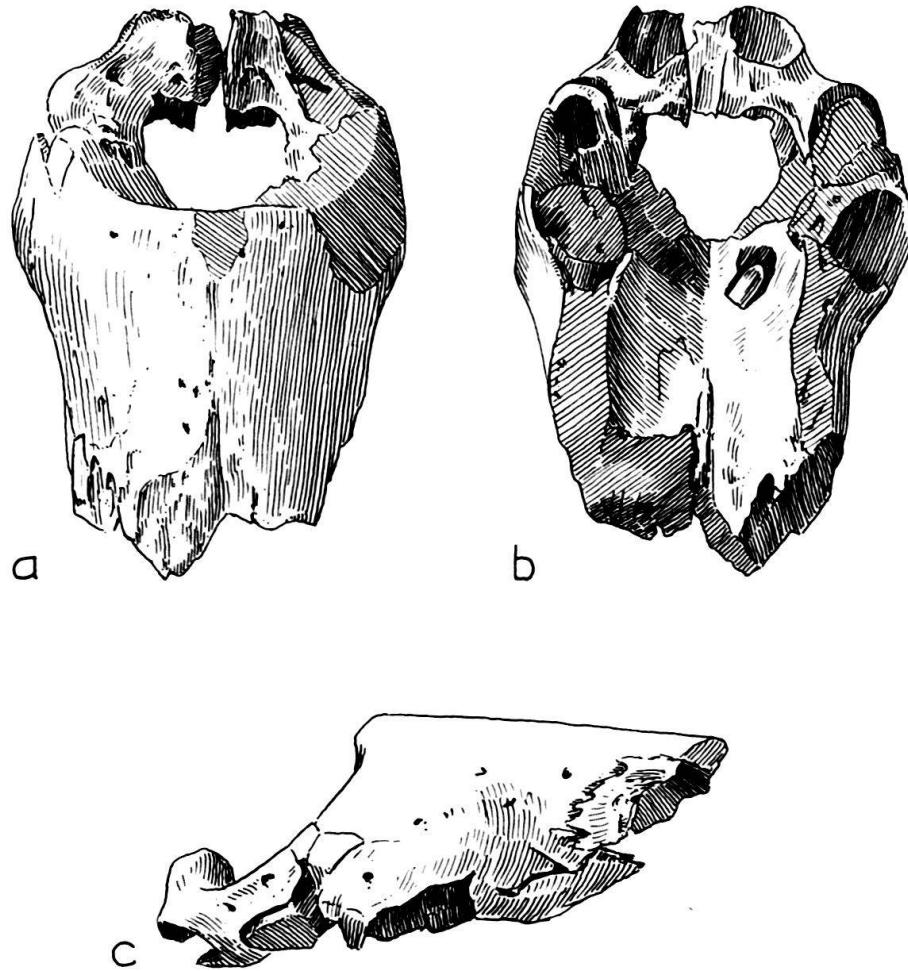


Fig. 3. Die Praemaxillaria von *Steneosaurus* sp. (PMZ A/III 519) der Sèche des Amburnex in dorsaler (a), ventraler (b) und lateraler (c) Ansicht.  $\times 0,75$ .

*Steneosaurus* sp., PMZ A/III 519

Das Material besteht insgesamt aus den recht gut erhaltenen Praemaxillaria, aus stark angewitterten Resten des Unterkiefers und der Parietalregion sowie aus einer gut erhaltenen, rechten Tibia.

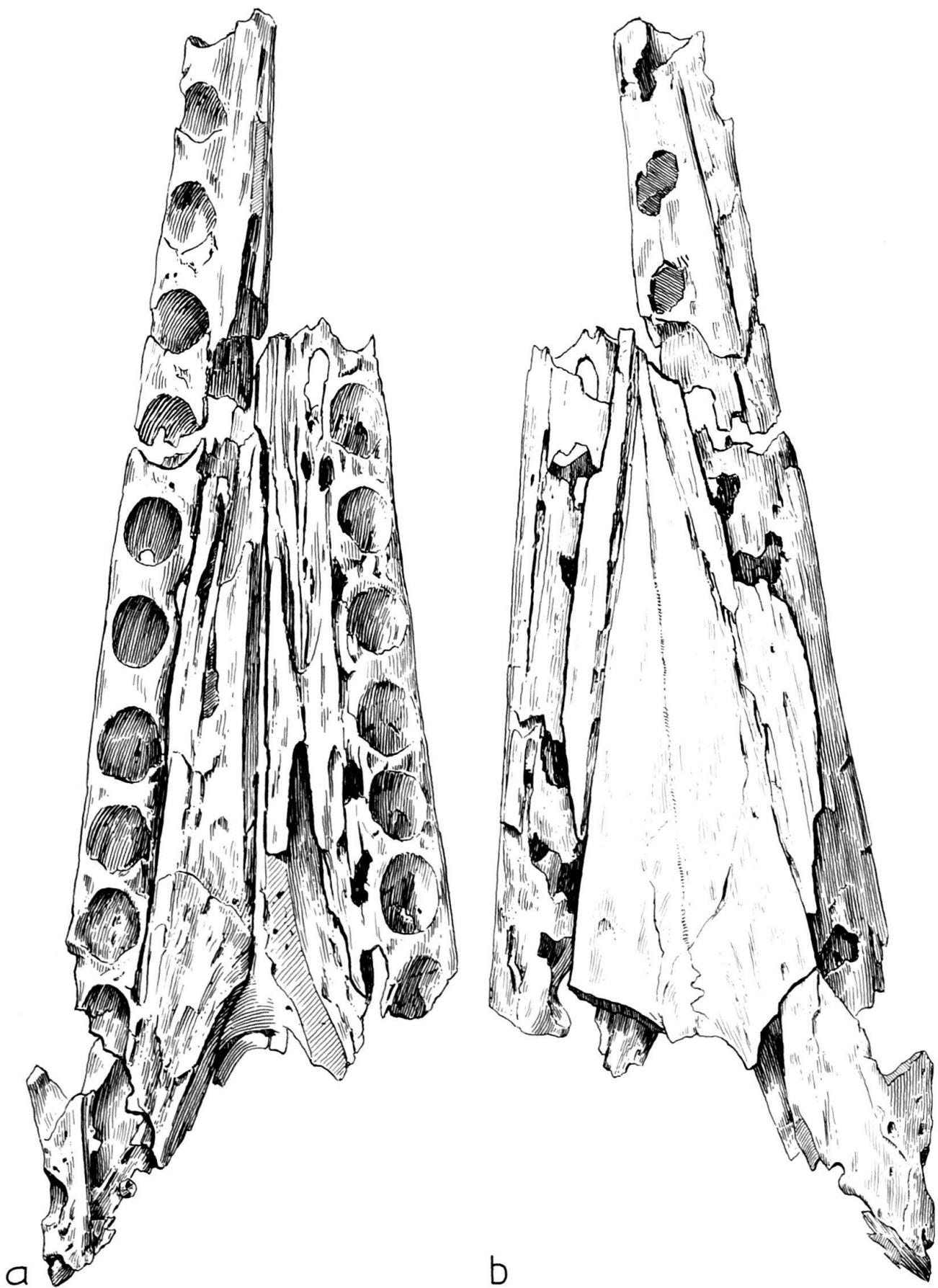
Das aufschlussreichste Bruchstück besteht aus den beiden Praemaxillaria, welche die äussere Nasenöffnung umschließen (Fig. 3). Die Kieferspitze ist im Bereich der äusseren Nasenöffnung löffelartig verbreitert, was für einen Teleosauriden spricht. Die maximale Breite der Praemaxillaria im Bereich des dritten Alveolarpaars beträgt 52 mm, die Gesamtlänge des Bruchstückes beträgt 82,5 mm.

Die äussere Nasenöffnung ist breiter als lang und nach anterodorsal gerichtet. Ihre Seitenränder sind in einem Winkel von 47° relativ zur Dorsalfläche des Oberkiefers abgeschrägt. Im Vorderrand der äusseren Nasenöffnung sind die aufeinandertreffenden Praemaxillaria leicht aufgeworfen, so dass sie einen in der Sagittalebene liegenden, niedrigen Kamm bilden. Alle diese Merkmale sind nach ANDREWS (1913) kennzeichnend für die Gattung *Steneosaurus*.

Interessanterweise trägt jedes Praemaxillare bloss drei Alveolen. Ihre Grösse nimmt von rostral nach caudal zu. Das vorderste Alveolenpaar liegt dicht jederseits der Sutur der beiden Praemaxillaria im Vorderrand der äusseren Nasenöffnung. Die Alveolen sind nach vorne gerichtet. Der Durchmesser der besser erhaltenen, linken Alveole beträgt 10,3 mm (in der Längsrichtung gemessen). Zwischen der ersten und der zweiten Alveole besteht jederseits ein Diastema, dessen Breite im rechten Praemaxillare 6,2 mm beträgt, links 6,5 mm. Der Längsdurchmesser der im linken Praemaxillare besser erhaltenen zweiten Alveole beträgt 14 mm. Im zweiten Alveolenpaar stecken jederseits noch Reste der Zahnbasen. Auf ihnen zeichnet sich die Längsriefung des Schmelzes ab. Eng hinter der zweiten liegt die dritte Alveole, deren Längsdurchmesser auf der linken Kieferhälfte 15,5 mm beträgt. Die Zähne des zweiten und dritten Alveolenpaars waren nach anterolateral gerichtet. Mesial der dritten Alveole ist die Gaumenfläche des linken Praemaxillare stark beschädigt, so dass ein Ersatzzahn freigelegt ist. Er zeigt bereits eine feine Längsriefung der Schmelzkappe. Infolge der starken Anwitterung der Gaumenfläche der Praemaxillaria ist weder die Lage des Foramen incisivum noch die Praemaxillar-Maxillarsutur feststellbar.

Ein weiteres, demselben Fossil zugehöriges Bruchstück ist in Figur 4 abgebildet. Das Fragment wurde als Rest des Unterkiefers bestimmt. Es besteht aus mehreren zusammengeklebten Elementen, deren ursprüngliche Gestalt heute nicht mehr oder nur noch unvollständig festgestellt werden kann.

Eine zentrale Deckplatte besteht aus einem triangulären Knochenkeil, der von vier Elementen mit einer schwach ornamentierten Oberfläche gebildet wird. Die paarigen, mittleren Elemente bilden eine gegen vorne lang ausgezogene Spitze, während sich caudal eine Gabelung abzeichnet. Seitlich schliessen sich den paarigen Elementen Fragmente zweier weiterer Deckknochen an. Auf die Unterseite dieser Deckplatte wurde ein mittlerer Knochenkern geklebt, der caudal eine Gabelung aufweist, welche mit der caudalen Gabelung der beiden mittleren Deckelemente gut übereinstimmt. Die Fläche der caudalen Gabelung besteht aus glattem, unbeschädigtem Knochen, wobei sich in der Mitte der Gabelung eine im Knochen nach



vorne sich erstreckende, enge Vertiefung abzeichnet, die jetzt allerdings aufgebrochen ist. Seitlich auf den zentralen Knochenkern wurden mit Alveolen besetzte Knochenleisten aufgeklebt. Der Längsdurchmesser der Alveolen beträgt um 15 mm. Lateral geht die Wölbung der Alveolarleisten nicht in die Ebene der Deckknochen über, d.h., die Alveolarleisten stehen nicht in der richtigen Beziehung zu den Deckknochen des Kiefers. Die falsche Lage der Alveolarleisten zeigt sich auch dadurch, dass die Zahnreihen gegen rostral zu stark konvergieren.

Eine von Prof. B. Krebs freundlicherweise zur Verfügung gestellte Photographie des Fossils *in situ* zeigt, dass neben den Resten des Schädels auch solche des Unterkiefers im angewitterten Gestein erhalten geblieben waren. Das in Figur 4 abgebildete Bruchstück dürfte einem Rest des Unterkiefers, und zwar dem hinteren Abschnitt der Unterkiefersymphyse, entsprechen. Bei den longirostren Teleosauriden schieben sich in der beginnenden Symphyse die Splenialia keilförmig zwischen die Dentalia und Coronoida. In der caudalen Gabelung der Unterkiefersymphyse bilden die aufeinandertreffenden Splenialia eine charakteristische, tiefe Fossa, die dadurch zustande kommt, dass sich die Splenialia auf der Unterseite des Unterkiefers früher treffen als auf der Oberseite (ANDREWS 1913). Die Bildung einer solchen Fossa ist in der caudalen Gabelung des vorliegenden Fragmentes angedeutet. Die Deckelemente repräsentieren die Oberfläche (d.h. die Unterseite) des Unterkiefers, und zwar setzen sie sich aus den Spitzen der paarigen Splenialia zusammen, welchen seitlich noch Reste der Dentalia anhaften.

Der hintere Abschnitt der Parietalregion ist in stark angewittertem Zustand erhalten (Fig. 5). Die Gesamtlänge des Fragmentes beträgt 102,5 mm, die Gesamtbreite, über die (unvollständigen) Paroccipitalfortsätze gemessen, 95,8 mm.

Deckelement ist das Parietale. In der Seitenansicht lässt sich gut der anterodorsale, aufsteigende Fortsatz des Prooticums erkennen, der frontal mit dem Pleurosphenoid in Kontakt steht. Inwiefern das Squamosum von caudal her an das Prooticum herantritt, lässt sich aufgrund des vorliegenden Stückes nicht klären. Bei *Metriorhynchus* (WENZ 1968, S.22-23) sowie bei *Steneosaurus* (EUDES-DESLONGCHAMPS 1867) tritt das Squamosum an den caudalsten Teil des Prooticums heran.

Aus der Caudalansicht wird erkenntlich, dass nur der über dem Foramen magnum gelegene Teil der Occipitalfläche erhalten geblieben ist. Die Suturen zwischen den Exoccipitalia und dem Supraoccipitale sind verwachsen. Soweit erhalten, lassen sich keine Posttemporalfenster erkennen. Bei *Metriorhynchus* liegen die Posttemporalfenster in der Sutur zwischen Parietale und Supraoccipitale; sie können bei adulten Tieren geschlossen sein (WENZ 1968, S.25). Die Exoccipitalia bilden seitlich ausladende Paroccipitalfortsätze. Lateroventral derselben sind noch Teile der Quadrata zu erkennen.

Wie von GUIGNARD & WEIDMANN (1977) mitgeteilt, wurde 100 m vom Schädel entfernt noch eine Tibia dextra von 265 mm Gesamtlänge gefunden (Fig. 6). Der distale Gelenkkopf ist deutlich in zwei Condylen unterteilt, wobei der innere Condylus den äusseren um einiges überragt. Die Breite des Gelenkkopfes beträgt

---

Fig.4. Geklebte Unterkieferfragmente des *Steneosaurus* sp. (PMZ A/III 519) in dorsaler (a) und ventraler (b) Ansicht.  $\times 0.7$ .

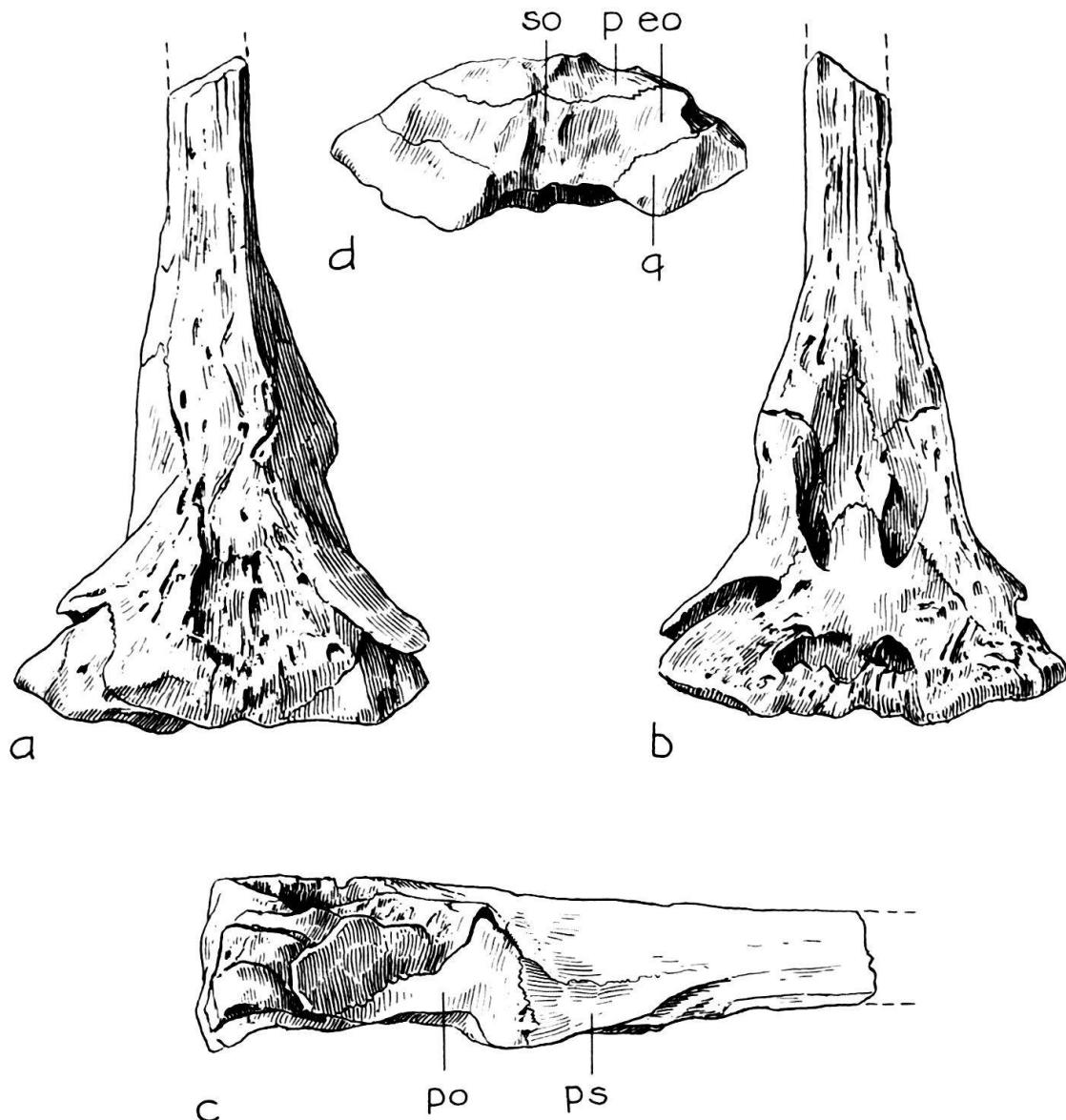


Fig. 5. Fragment der hinteren Partie der Parietalregion des *Steneosaurus* sp. (PMZ A/III 519), in dorsaler (a), ventraler (b), lateraler (c) und caudaler (d) Ansicht. Abkürzungen: eo = Exoccipitale; p = Parietale; po = Prooticum; ps = Pleurosphenoid; q = Quadratum; so = Supraoccipitale.  $\times 0,75$ .

76 mm. Die äussere Fläche des Schaftes der Tibia unmittelbar unterhalb des distalen Gelenkkopfes ist abgeflacht und leicht aufgerauht. Hier bestand ein Kontakt mit dem Ende der Fibula.

Gegen Mitte der Tibia verengt sich der Schaft auf 38 mm Breite. Der Schaft ist anteroposterior abgeflacht und hat dadurch einen ovalen, nicht einen kreisrunden Querschnitt. Die äussere Kante der Tibia ist beinahe geradlinig, wohingegen die innere Kante deutlich konkav ist. Die proximale Gelenkfläche ist auf 81,5 mm verbreitert. In der Aufsicht bildet sie einen rundlichen Querschnitt mit einer gegen innen vorspringenden Ecke.

Die Bestimmung des vorliegenden Krokodiliens ist nicht eindeutig durchführbar. Von wesentlicher Bedeutung sind die relativ gut erhaltenen Praemaxillaria. Durch

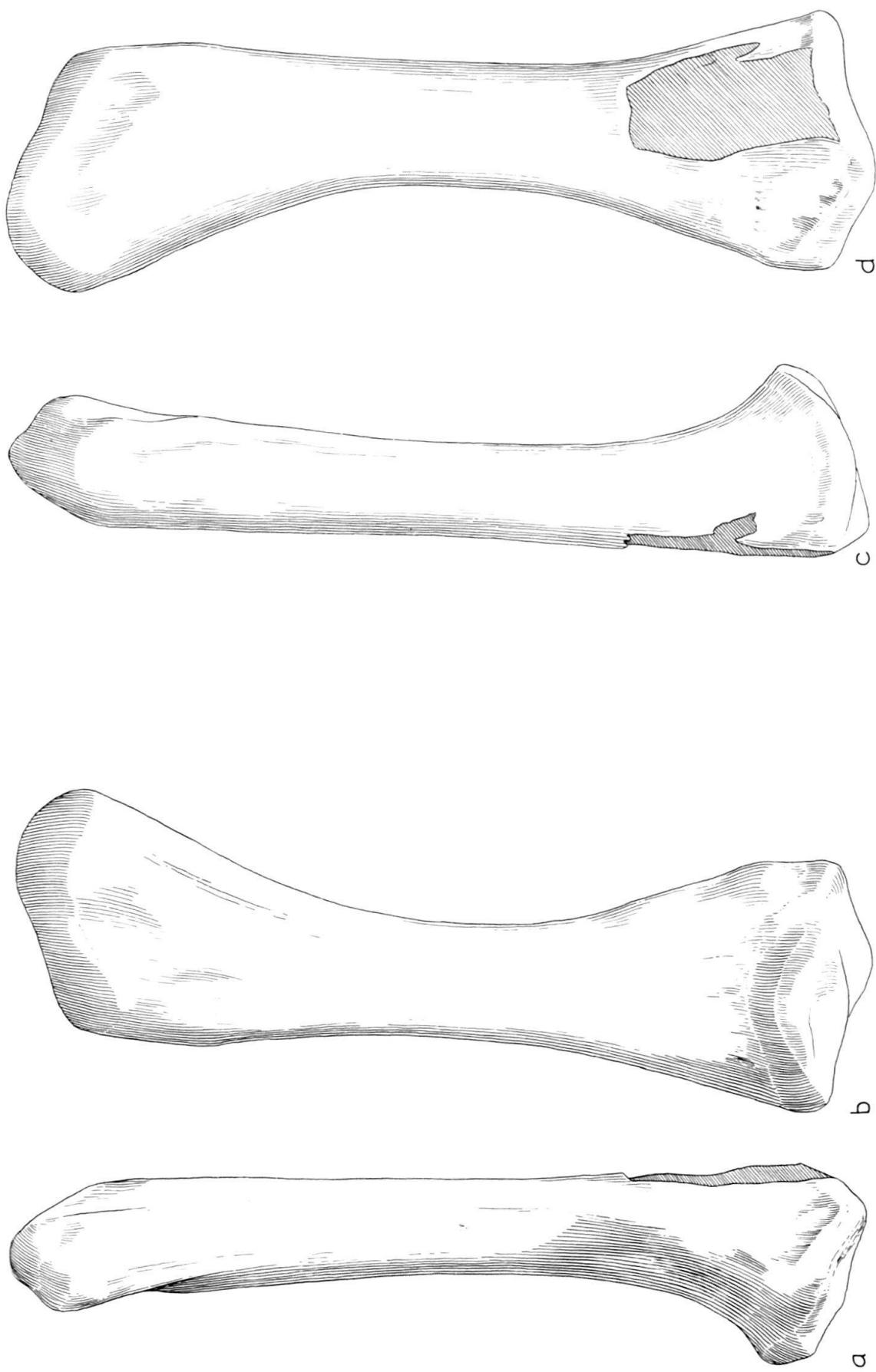


Fig. 6. Die Tibia dextra des *Steneosaurus* sp. (PMZ A/III 519) in mesialer (a), caudaler (b), externer (c) und frontaler (d) Ansicht.  $\times 0.45$ .

die Verbreiterung der Spitze des Oberkiefers, durch die Form und Lage der äusseren Nasenöffnung sowie durch die Anordnung und Grösse der Zähne bzw. deren Alveolen unterscheidet sich das Stück eindeutig von fortgeschrittenen Metriorhynchiden wie *Metriorhynchus*, *Geosaurus* und *Teleidosaurus*. Ein primitiver Metriorhynchide, den Teleosauridae noch recht nahestehend, ist *Pelagosaurus* (BUFFETAUT 1980). Die Gattung scheidet allerdings für einen Vergleich aus, da deren Vertreter zu klein bleiben und überdies auf den Lias (Toarcium) beschränkt sind (STEEL 1973; DUFFIN 1979). Auch trägt *Pelagosaurus* jederseits vier Zähne im Praemaxillare (WINCIERZ 1967; DUFFIN 1979).

Die Merkmale der Praemaxillaria kennzeichnen das Fossil als Teleosauriden. *Teleosaurus* trägt jederseits fünf Zähne im Praemaxillare, und zudem sind die Zähne deutlicher gegen lateral gerichtet. *Teleosaurus* stammt aus dem Dogger und dem Malm von Frankreich und England, doch zitiert STEEL (1973) einen einzelnen Zahn aus dem Portlandium von Solothurn, den QUENSTEDT (1852) unter dem Namen *Teleosaurus ornati* beschrieben hat. Die Bestimmung eines einzelnen Zahnes muss allerdings als fragwürdig gelten (Buffetaut, briefl. Mitt., 19. Jan. 1981).

*Mystriosaurus* ist eine liassische Gattung, welche nach WESTPHAL (1962) mit *Steneosaurus* zu synonymisieren ist. Somit bleiben nur noch die Gattungen *Steneosaurus* und *Machimosaurus* zu berücksichtigen. *Steneosaurus* trägt normalerweise vier Zähne in jedem Praemaxillare (ANDREWS 1913; WINCIERZ 1967; STEEL 1973). In der Textfigur 32 von ANDREWS (1913) wird *Steneosaurus durobrivensis* mit jederseits drei Praemaxillarzähnen abgebildet, was jedoch auf einem Irrtum beruht, wie WINCIERZ (1967) bemerkte. Der einzige mir bekannte *Steneosaurus* mit jederseits drei Praemaxillarzähnen ist *Steneosaurus heberti* (MOREL DE GLASVILLE 1876, 1881; BUFFETAUT & THIERRY 1977). Die Beschreibung der Praemaxillaria von *Steneosaurus heberti* stimmt gut mit dem vorliegenden Fossil überein, ausser dass in dem von BUFFETAUT & THIERRY (1977) abgebildeten Exemplar die äussere Nasenöffnung im Verhältnis zur Länge etwas breiter erscheint. Das Stück mag allerdings etwas zerdrückt gewesen sein (Buffetaut, briefl. Mitt., 19. Jan. 1981). *Steneosaurus heberti* ist deutlich grösser als das vorliegende Fossil. Letzteres könnte ein juveniles Exemplar darstellen, doch steht dem die Schliessung der Suturen in der Parietalregion entgegen.

Ein anderer Teleosauride mit jederseits drei Praemaxillarzähnen ist *Machimosaurus* (KREBS 1967b, 1968). Die Gattung unterscheidet sich von *Steneosaurus* vor allem durch die Morphologie der Zähne sowie durch die Grösse. Vollständige Zähne des vorliegenden Fossils sind nicht bekannt. Nach GUIGNARD & WEIDMANN (1977) wurde bei einer nachträglichen Begehung des Fundpunktes durch J.-P. Guignard ein Zahn gefunden, doch der hat heute als verschollen zu gelten. Somit bleibt bloss die Körpergrösse als Vergleichsbasis. Aufgrund der Schädeleindrücke im Gestein des Fundpunktes bestimmte B. Krebs die Gesamtlänge des Schädels mit 70 cm (von der Kiefer spitze bis zum hintersten Punkt des Squamosums), während die Gesamtbreite des Schädels, über die Squamosa gemessen, 24 cm beträgt (Krebs, briefl. Mitt., 20. Okt. 1980). Damit ist das Stück deutlich kleiner als *Machimosaurus*, dessen adulter Schädel eine Länge von 150 cm erreicht (KREBS 1967b). Ich stelle daher das vorliegende Fossil zur Gattung *Steneosaurus*, als möglicher naher Verwandter von *Steneosaurus heberti*.

## Zusammenfassung und Diskussion

In der vorliegenden Mitteilung werden neuere Funde von *Steneosaurus* aus dem Schweizer Jura beschrieben. Alle Funde sind sehr fragmentarisch. Stratigraphisch erstrecken sich die Funde vom oberen Unteraalenium des Achebergs bei Döttlingen AG bis ins obere Oxfordium des Westschweizer Juras. Von besonderem Interesse ist das Stück PMZ A/III 518 aus dem Aalenium, denn es stellt den ältesten bisher bekannten *Steneosaurus* der Schweiz dar.

Interessanterweise stammen alle hier beschriebenen Fossilreste aus Ablagerungen, die in flacheren Meeren entstanden sind. Konventionellerweise war *Steneosaurus* als «Küstenkrokodil» aufgefasst worden, während die Gattung *Metriorhynchus* und ihre Verwandten aufgrund ihrer weitergehenden Anpassungen an eine marine Lebensweise besonders im Extremitäten- und Schwanzskelett als «Meereskrokodilier» bezeichnet wurden. Manche Autoren sehen sogar in den Spezialisierungen der Metriorhynchiden den Grund zur Klassifikation derselben in einer eigenen Subordo Thalattosuchia (FRAAS 1902; STEEL 1973; BUFFETAUT 1980 vereint die Teleosauridae und die Metriorhynchidae in den Thalattosuchia). Unterschiede im Skelettbau lassen auch eine ökologische Trennung der Formen vermuten.

KREBS (1962) glaubte aufgrund des *Steneosaurus*-Restes aus den Wangener Schichten von Dielsdorf am Ostfuss der Lägern (Kanton Zürich) folgern zu können, dass als Lebensraum für *Steneosaurus* nur das offene Meer in Frage kommt. Die Aussage stützt sich in erster Linie auf eine Analyse des Baues und der Mechanik der Wirbelsäule. Sie wurde unterstützt durch die Begleifauna des *Steneosaurus*-Fundes aus den Birmenstorfer Schichten vom «Weissen Graben» bei Mönthal (Kanton Aargau) (KREBS 1967a).

Dazu ist zu bemerken, dass die Wassertiefe während der Bildung der Wangener Schichten im Nordosten grösser war als im Südwesten und dass die Wassertiefe bei Baden noch nicht sehr gross gewesen sein kann (GYGI 1969, S. 111). Der Fundpunkt des Dielsdorfer *Steneosaurus* liegt wenig östlich von Baden. Zweifellos war *Steneosaurus* ein ausgezeichneter Schwimmer und Taucher (KREBS 1962), auch wenn die Anpassungen im Skelett weniger weit gehen als bei den Metriorhynchiden. Ebenso trifft es zu, dass in den klassischen Fundstellen von Frankreich und England *Steneosaurus* häufig mit *Metriorhynchus* vergesellschaftet auftritt. Zweifellos konnte sich *Steneosaurus* im offenen Meer behaupten. Bei der Untersuchung der Krokodilreste aus dem mittleren und oberen Jura des Burgunds kommen BUFFETAUT & THIERRY (1977) zum Schluss, dass *Steneosaurus* flache, ruhige und geschützte Zonen des epikontinentalen Meeres bevorzugte. Spezialisierte Metriorhynchiden fehlen in diesen Zonen. *Metriorhynchus* bevorzugte das offene Meer, in dessen Ablagerungen er mit *Steneosaurus* vergesellschaftet auftreten kann.

Für das Gebiet des heutigen Schweizer Juras ergeben sich entsprechende Schlussfolgerungen. Aufgrund der bis heute bekanntgewordenen Funde scheint *Steneosaurus* vorwiegend ein Bewohner der warmen, flacheren Zonen des epikontinentalen Jurameeres gewesen zu sein. Einzelne Exemplare (KREBS 1962, 1967a) scheinen aktiv oder passiv in tieferes Wasser gelangt zu sein. Für eine ökologische Trennung von *Steneosaurus* und *Metriorhynchus* im Raume des Schweizer Juras spricht die Tatsache, dass unter den bisher bekannten Krokodilresten der Schweiz

bis heute noch kein Vertreter der Gattung *Metriorhynchus* (und erst ein Exemplar der Gattung *Geosaurus*: RIEPPEL 1979) nachgewiesen werden konnte. Während *Metriorhynchus* die flacheren Zonen des Schweizer Jurameeres offenbar mied, scheint *Steneosaurus* dort recht zahlreich vertreten gewesen zu sein.

### Verdankungen

Ich danke Herrn Prof. Dr. H. Rieber für stratigraphische und paläökologische Auskünfte sehr herzlich. Die Zeichnungen zur vorliegenden Publikation wurden von Herrn O. Garraux, Basel, angefertigt. Den Herren Prof. Dr. B. Krebs und Dr. E. Buffetaut danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

### LITERATURVERZEICHNIS

- ANDREWS, C. W. (1913): *A descriptive catalogue of the marine reptiles of the Oxford Clay, part 2.* - Brit. Mus. nat. Hist., London.
- BOLLIGER, W., & BURRI, P. (1970): *Sedimentologie von Schelf-Carbonaten und Beckenablagerungen im Oxfordien des zentralen Schweizer Jura.* - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 140, 1-96.
- BUFFETAUT, E. (1980): *Position systématique et phylogénétique du genre *Pelagosaurus* Brönn, 1841 (Crocodylia, Mesosuchia) du Toarcien d'Europe.* - Géobios 13, 783-786.
- BUFFETAUT, E., & THIERRY, J. (1977): *Les crocodiliens fossiles du Jurassique moyen et supérieur de Bourgogne.* - Géobios 10, 151-194.
- DUFFIN, C. (1979): *Pelagosaurus (Mesosuchia, Crocodylia) from the English Toarcien (Lower Jurassic).* - N. Jb. Geol. Paläont. [Mh.], S. 475-485.
- EUDES-DESLONGCHAMPS, E. (1867): *Prodrome des Téléosauriens du Calvados.* In: EUDES-DESLONGCHAMPS, E.: *Notes paléontologiques* (Vol. 1 [1863-1869], note 2, S. 95-354). - Caen/Paris.
- FRAAS, E. (1902): *Die Meer-Crocodilier (Thalattosuchia) des oberen Jura, unter specieller Berücksichtigung von *Dacosaurus* und *Geosaurus*.* - Palaeontographica 49, 1-72.
- GUIGNARD, J.-P., & WEIDMANN, M. (1977): *Nouveaux gisements de crocodiliens dans le Malm du Jura.* - Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 73, 297-308.
- GYGI, R. A. (1969): *Zur Stratigraphie der Oxford-Stufe (oberes Jura-System) der Nordschweiz und des süddeutschen Grenzgebietes.* - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] 136, 1-123.
- HUENE, F. VON (1925): *Die Saurierfauna des Portlandkalkes von Solothurn.* - Eclogae geol. Helv. 19, 584-603.
- KREBS, B. (1962): *Ein Steneosaurus-Rest aus dem oberen Jura von Dielsdorf, Kt. Zürich, Schweiz.* - Schweiz. paläont. Abh. 79, 1-28.
- (1967a): *Zwei Steneosaurus-Wirbel aus den Birmenstorfer Schichten (Ober-Oxford) vom «Weissen Graben» bei Mönthal (Kt. Aargau).* - Eclogae geol. Helv. 60, 689-695.
- (1967b): *Der Jura-Krokodilier *Machimosaurus* H. v. Meyer.* - Paläont. Z. 41, 46-59.
- (1968): *Le crocodilien *Machimosaurus*.* - Mem. Serv. geol. Port. [N.F.] 14, 21-53.
- MOREL DE GLASVILLE, M. (1876): *Sur la cavité crânienne et la position du trou optique dans le Steneosaurus heberti.* - Bull. Soc. géol. France (3), 4, 342-348.
- (1881): *Note sur le Steneosaurus heberti (1).* - Bull. Soc. géol. France (3), 8, 318-329.
- PEYER, B. (1940): *Saurierwirbel aus dem Schweizer Malm.* - Eclogae geol. Helv. 33, 285-292.
- (1949): *Über ein Kieferfragment eines Krokodiliens aus dem Dogger des Berner Oberlandes.* - Schweiz. paläont. Abh. 66, 1-10.
- PICTET, F., & JACCARD, A. (1860): *Description des reptiles et poissons fossiles de l'étage Virgulien du Jura Neuchâtelois.* - Matér. Paléont. Suisse 3, 1-88.
- QUENSTEDT, F. A. (1852): *Handbuch der Petrefactenkunde.* - Tübingen.
- RIEPPPEL, O. (1979): *Ein Geosaurus-Fragment (Reptilia, Thalattosuchia) aus dem oberen Malm von Eviard bei Biel.* - Jb. nathist. Mus. Bern 7, 1-10.
- STEEL, R. (1973): *Crocodylia.* In: KUHN, O. (Ed.): *Handbuch der Palaeoherpetologie* (Bd. 16). - Stuttgart.

- TRIBOLET, M. DE (1873): *Recherches géologiques et paléontologiques dans le Jura Neuchâtelois.* – Mém. Soc. Sci. nat. Neuchâtel 4, 37–144.
- WENZ, S. (1968): *Contribution à l'étude du genre Metriorhynchus. Crâne et morphologie endocrânienne de Metriorhynchus superciliosus.* – Ann. Paléont. (Vert.) 54, 149–183.
- WESTPHAL, F. (1962): *Die Krokodilier des Deutschen und Englischen Oberen Lias.* – Palaeontographica (A) 118, 23–118.
- WINCIERZ, J. (1967): *Ein Steneosaurus-Fund aus dem nordwestdeutschen Oberen Lias.* – Paläont. Z. 41, 60–72.

