



Kommentierte Checkliste der Wirbeltiere aus dem Eozän des Haunsberges bei Sankt Pankraz (Salzburger Land, Österreich)

Hans-Volker Karl¹ & Gottfried Tichy²

¹Friedrich Schiller University of Jena, Seminar for Prehistory and early-historical Archeology, Löbdergraben 24a, 07743 Jena, Germany; hvkarl@icloud.com; ORCID ID 0000-0003-1924-522X

²Hechtstrasse 21, 5201 Seekirchen, Austria; schnuefferl@gmx.at

Abstract: A first checklist of the vertebrates from the Lower and Middle Eocene (Ypresium-Lutetium) layers of the Haunsberg near Sankt Pankraz includes the soft shelled turtle *Rafetoides messelianus* (Reinach, 1900), the sea turtles *Puppigerus camperi* Cope 1870 and *Tasbacka salisburgensis* (Karl, 1996), the leatherback turtle *Arabemys crassiscutata* Tong et al. 1999, the large land tortoise *Eochersina steinbacherae* (Karl, 1996), the crocodile *Diplocynodon* cf. *hantonensis* (Wood, 1846), the tapir-related *Lophiodon* cf. *occitanicum* Cuvier, 1821-22, the old horse *Propalaeotherium voighti* (Matthes, 1977) and the old whale *Togocetus* aff. *traversei* Gingerich & Cappetta, 2014.

Keywords: Vertebrates, fishes, turtles, crocodiles, mammals, Eocene, Ypresian-Lutetian, Haunsberg, Austria, checklist.

Kurzfassung: Eine erste Checkliste der Wirbeltiere aus den eozänen Schichten des Haunsberges bei Sankt Pankraz (nördlich Salzburg, Österreich) erbrachte die Weichschildkröte *Rafetoides messelianus* (Reinach, 1900), die Seeschildkröten *Puppigerus camperi* Cope 1870 und *Tasbacka salisburgensis* (Karl, 1996), die Leterschildkröte *Arabemys crassiscutata* Tong et al. 1999, die große Landschildkröte *Eochersina steinbacherae* (Karl, 1996), das Krokodil *Diplocynodon* cf. *hantonensis* (Wood, 1846), den Tapir-Verwandten *Lophiodon* cf. *occitanicum* Cuvier, 1821-22, das Urpferd *Propalaeotherium voighti* (Matthes 1977) sowie den Altwal *Togocetus* aff. *traversei* Gingerich & Cappetta, 2014.

Schlüsselwörter: Wirbeltiere, Fische, Schildkröten, Krokodile, Säugetiere, Eozän, Ypresium-Lutetium, Haunsberg, Österreich, Checkliste.

Einleitung

Am Südrand des Haunsberges, etwa 15 km nördlich von Salzburg, befinden sich die berühmten Fossilfundstätten von St. Pankraz (Eozän) und nahe davon der Kroisbachgraben (Paläozän). Tektonisch gesehen gehören diese Fundorte zur Helvetischen Zone. Ihre Sedimente bildeten sich nach der Öffnung des Penninischen Ozeans (ab dem mittleren Jura) am Südrand der Europäischen Kontinentalplatte, nördlich des Penninischen Ozeans. Ursprünglich lag diese weiter im

Süden, wurden aber im Zuge der Gebirgsbildung tektonisch abgeschert und vom Ultrahelvetikum wie auch von den Gesteinen der Rhenodanubischen Flyschzone überschoben.

Nur ein 3 bis 4 km breiter Streifen des Helvetikums ist heute aufgeschlossen, der parallel zum Alpenrand verläuft. Vom östlichen Oberbayern kommend zieht er weiter auf österreichisches Gebiet, und wird schließlich in der Gegend des Teufelsgrabens, im Bereich 3 km westlich von Straßwalchen, von der Flyschzone völlig überschoben, um erst weiter im Osten immer wieder aufzutreten.

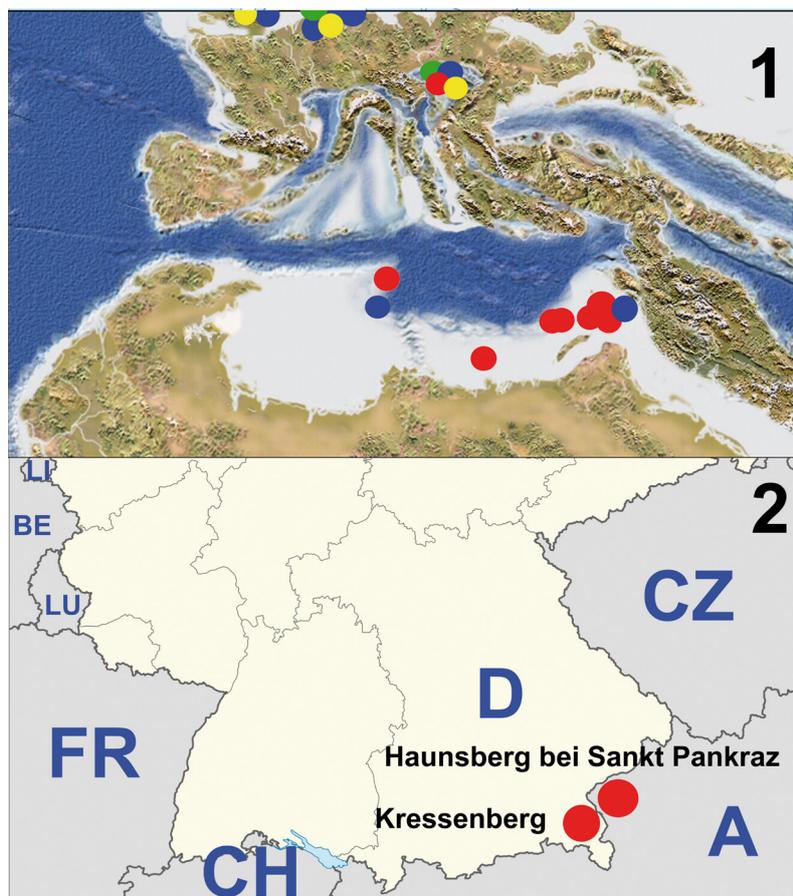


Abbildung 1, oben: Verbreitung mariner Tetrapoden in der eozänen Paratethys: gelb = *Puppigerus* (England, Norddeutschland, Haunsberg); grün = *Tasbacka* (Dänemark, Haunsberg); blau = *Egyptemys / Arabemys* (England, Belgien, Dänemark, Mitteldeutschland, Haunsberg, Tunesien, Ägypten); rot = *Archaeoceti* (Haunsberg, Marokko, Tunesien bis Ägypten). **Unten:** Geographische Position der Fundstellen Haunsberg und Kressenberg.

Noch im Tertiär waren auch die Fundstätten um St. Pankraz von Flyschgesteinen bedeckt, denn in den marinen, miozänen Rosinenmergeln im Oichtenbachtal kommen zwar Gerölle von Flysch und aus dem Inneralpinen Eozän vor, Gesteine der nahegelegenen Helvetischen Zone allerdings fehlen. Durch den Nordschub der Afrikanischen Platte während der alpinen Orogenese hat sich auch das Helvetikum weit über oligozäne Gesteine der Molasse-Zone bewegt. So sieht man im ehemaligen Steinbruch von St. Pankraz steilgestellte und gefaltete paläogene Schichten des Helvetikums. Östlich des Oichtentals zeigt das Helvetikum eine komplizierte Innentektonik mit steilgestellten Falten und Schuppen.

Zwei Faziesbereiche lassen sich innerhalb des Helvetikums erkennen: die Adelholzener Fazies im Norden und die Kressenberger Fazies im Süden, zu der das Gebiet um St. Pankraz gehört. Beide Faziesbereiche dürften wegen der Faziesübergän-

ge weniger durch eine Schwelle („intrahelvetische Schwelle“, „prävinelizische Inselfchwelle“) als durch Inselgürtel voneinander getrennt gewesen sein, was die Funde von Landtieren, wie Landschildkröten, Tapiren u.a. aus dem Eozän von St. Pankraz wahrscheinlich machen.

Wie die alten Schichtbezeichnungen „Roterz“ und „Schwarzerz“ schon andeuten, stammen diese Begriffe vom einstigen Kressenberger Eisenbergbau am Nordfuß des Teisenbergs in Bayern, 16 km Luftlinie westlich von Salzburg. Im Unterschied zu den Schichten von St. Pankraz sind diese viel stärker vererzt. Der Erzabbau dort dürfte bis in die Hallstatt-Zeit zurückreichen und ist seit dem 16. Jahrhundert lückenlos belegt. Die Grenze zwischen Salzburg und Bayern verlief einst bis 1806 quer über die Lagerstätte (Hagen & Wellnhofer: 1973, 3). Durch die Bergbautätigkeit wurden auch die sehr fossilreichen Schichten der Kressenberg-Formation gut aufgeschlossen, sodass bereits im

18. Jahrhundert die Fossilien Aufmerksamkeit der „Geognosten“ fanden. So haben Mathias Flurl (1756-1823) 1792 und Georg August Goldfuss (1782-1848), unterstützt von Georg Graf zu Münster (1776-1844), in der Monographie „Petrefacta Germaniae“ zwischen 1826 und 1844 einen Teil des Fossilreichtums publiziert. Weiteres haben Carl Wilhelm von Gümbel (1823-1898), Karl Franz Emil von Schafhüttl (1803-1890), Otto Maria Reis (1862-1934) und Max Schlosser (1854-1932) in ihren Monographien den Fossilreichtum aus dem Helvetikum bekannt gemacht.

Wenn auch auf dem heutigen, österreichischen Gebiet die Vererzung für einen Abbau nicht ausreichte, so wurden in St. Pankraz die fast fossilleeren „Mittelsande“ genutzt. Der früheste Nachweis stammt von 1701 wo Sand für die hochfürstliche Glasfabrik in Aich bei St. Gilgen geliefert wurde (Kieslinger, 1964, 59). Auch für die 1871 errichtete Glashütte Bürmoos bildete der Sand von St. Pankraz die Rohstoffbasis.

Auch hier haben die Gesteine der Kressenberg-Formation eine Unzahl an marinen Organismen des Paläogens (Paläozän und Eozän) geliefert. Die ersten Beschreibungen stammen von Karl Lill von Lilienbach (1830), Morlot (1847) sowie von Ehrlich (1848), welcher die bei Mattsee, am Schloßberg, Wartstein und Reitsham gefundenen Fossilien mit jenen 172 durch Graf zu Münster (1828) bekanntgewordenen Arten verglich. Auch Hauer (1850) und Lipold (1851) erwähnten Fossilien aus den eozänen Schichten.

Der Schichtstapel der Kressenberg-Formation (Thanetium bis Lutetium) wurde in einem Zeitraum von 59 bis 41 Millionen Jahren in einem subtoralen, flachen und sehr warmen Meer abgelagert. Nach Rasser & Piller (1999) bildet die feinklastische Serie der bis zu 150 m mächtigen Olching Formation (früher „Oichinger Schichten“: Danium bis Thanetium) die Basis der paläogenen Ablagerungen. Darüber folgt die karbonatisch dominierte Kressenberg-Formation (Thanetium p.p. bis Lutetium), welche in sechs Subformationen geteilt ist. An der Basis setzt sie mit der 3,5 m mächtigen, aus dem Thanetium (oberes Paläozän) bis Ypresium (Unter Eozän) stammenden (1) Kroisbach-Subformation ein (früher „Craniensandstein“ und „Gryphaeenbank“), welche von Corallinaceenkalken der 10 bis 16 m mächtigen (2) Fackelgraben-Subformation (früher: „Unterer Lithothamnienkalk“) des obersten Thanet - Ypresium überlagert wird. Im Bereich von St. Pankraz lagert mit einer Erosionsdiskordanz (welche sehr deutlich am Geologischen Lehrpfad im Aufschluss Frauengrube zu sehen ist) die 10 bis 22,5 m (bis zu 25? m) mächtige, aus dem Ypresium stammende (3) Frauengrube-Subforma-

tion (früher: „Roterzschichten“). Die Schichtlücke zwischen der Fackelgraben- und Frauengrube-Subformation beträgt nach Egger et al. (2009) etwa 3 Millionen Jahre. Über den Sedimenten der Frauengrube-Subformation folgt eine 2,5 bis 31,5 m (bis 105? m) mächtige Serie aus Quarzsandstein, die ebenfalls aus dem Ypresium datiert, die (4) Sankt Pankraz-Subformation (früher: „Mittelschichten“ oder auch „Zwischenschichten“). Die darüber lagernde, 4,5 m mächtige (5) Kressenberg-Subformation (früher „Schwarzerzschichten“), gehört bereits in das Lutetium, sowie auch die folgende 0,5 bis 5,4 m mächtige (6) Weitwies-Subformation (früher „Fossilschicht“) (Abb. 2).

Über der Kressenberg-Formation kommt wiederum eine feinklastische Einheit von bis zu 200 m mächtigen Globigerinenmergel des oberen Miozäns (Bartonium bis Priabonium / ? unterstes Oligozän), die so genannten „Stockletten“ zur Ablagerung. Für letztere wurde noch kein gültiger lithostratigraphischer Terminus definiert.

Die Kressenberg-Formation tritt auch westlich von St. Pankraz, in Mattsee und auch am Südrand der Flyschzone, im Heuberg-Fenster auf. Die Felsrippe des Hochsteins bei Koppl (Naturdenkmal seit 2008) wurde an einer dextralen Blattverschiebung hochgeschürft und besteht aus hellgrauem Lithothamnienkalk und Großforaminiferenkalk der Frauengrube-Subformation.

Im helvetischen Schelf aus dem Paläogen von Österreich und Bayern unterscheiden Rasser & Piller (2001) fünf Karbonatfazies und vier biogenführende siliziklastische Fazies, die in unterschiedlichen Wassertiefen abgelagert wurden. Diese Faziesverteilung wird aus dem Zusammenspiel der tektonischen Entwicklung, dem eustatischen Meeresspiegel und der lokalen Subsidenzrate erklärt.

Im Paläozän herrschten im Ostteil der Helvetischen Zone geringe Subsidenzraten und ein relativer Meeresspiegelabfall bis ins Thanetium. Von da an bis ins frühe Ypresium kam es zu einem relativen Meeresspiegelanstieg, wobei die Subsidenz weiterhin gering blieb. An der Paläozän/Eozän-Grenze kam es zu einer Winkeldiskordanz zwischen den paläozänen Algenkalken (glaukonitisiert, aber ohne Eisenimprägnierung) und den eisenvererzten Foraminiferenkalken des Eozäns (Ypresium), die zeitlich mit dem tektonischen Ereignis der Laramischen Phase 3 zusammenfällt. Im mittleren Ypresium erfolgte erneut ein Abfall des Meeresspiegels bei zunehmender Subsidenzrate. Die daraus resultierende Regression findet an der Ypresium/Lutetium-Grenze ihr Ende, was das Ende der Laramischen Phase anzeigt. Mit dem Ypresium beginnt auch die starke Eisenimprägnierung, die Glaukonitisierung hingegen fehlt. Vom

Tabelle 1: Synopsis der Sankt Pankraz-Subformation nach Srasser & Piller (1999) und stratigraphische Verbreitung der Schildkröten- und Waltaxa vom Haunsberg.

Serie	Stufe	Alter Mio A	Traditionelle Lithostratigraphie		Neue Lithostratigraphie	Taxa
			Kressenberg	Salzburg		
Eozän	Lutetium	47,8–41,3	Nebengestein des Schwarzerzflözes	Fossilschicht	Weitwies-Subformation	<i>Arabemys crassiscutata</i> Protocetidae gen. et sp. indet.
			Schwarzerzschichten	Schwarzerzschichten	Kressenberg-Subformation	<i>Eochersina steinbacherae</i>
			Zwischenschichten	Mittelschichten	Sankt Pankraz-Subformation	
	Ypresium	56–47,8	Roterzschichten	Roterzschichten	Frauengrube-Subformation	<i>Diplocynodon cf. hantonensis</i> <i>Rafetoides messellanus</i> <i>Tasbacka salisburgensis</i> <i>Puppigerus camperi</i>
			Unterer Lithothamienkalk	Unterer Lithothamienkalk	Fackelgraben-Subformation	
			"Sandstein mit <i>Pycnodonta</i> und <i>Crania</i> "	Gryphaeobank Cranien sandstein	Kreisbach-Subformation	
Palaeozän	59,2–61,6	Olchinger Schichten	Olchinger Schichten	Olching-Formation		

Lutetium an kommt es zu einem kontinuierlichen Anstieg des Meeresspiegels, der bis in das Priabonium anhält, wobei eine deutliche Zunahme der Subsidenz ab der Lutetium/Bathonium-Grenze festzustellen ist. Die Karbonatfazies-Bereiche des Lutetiums zeigen sowohl Glaukonitisierung als auch Eisenvererzung.

Selbst wenn man die tektonische Bewegung des Helvetikums nach Norden in Betracht zieht, ist das Vorkommen von subtropischen bis tropischen Organismen nicht zu erklären, da paläogeographisch der Bildungsraum etwa mit der heutigen geografischen Breite von Neapel lag. Ab der Wende Paläozän/Eozän ereignete sich ein weltweiter Temperaturanstieg von etwa 6° Celsius, sodass die Arktis wie auch die südpolare Region eisfrei waren. Im Eozänen Klima-Optimum wurden in der Atmosphäre CO₂-Werte von bis zu 1400 ppm erreicht. Diese hohen Werte sind auf die vulkanischen Aktivitäten in der Nordatlantischen Magmatischen Großprovinz zurückzuführen, die bei der Ausdehnung des Nordatlantiks entstanden. Dabei trennte sich auch Grönland von Europa. Zeugen von Supereruptionen, die sich vor 54 Millionen Jahren in der Gegend von Island ereigneten, findet man heute in Form von mehreren, bis zu 3 cm dicken Bentonitlagen im Unter-Eozänen Flysch der Anthering-Formation des Kohlbachgrabens nördlich von Anthering bei Salzburg (Egger & Brückl, 2006; Egger, Heilmann-Clausen & Schmitz 2000; Egger, Homayoun, Huber, Rögl & Schmitz 2005).

Zusätzlich zur Zunahme der atmosphärischen CO₂-Konzentration waren auch die viel stärkeren Treibhausgase wie Methan respektive Methanhydrat beteiligt, was die Ausdehnung der tropischen Klimazone vom Unteren bis zum Mittleren Eozän bis in höhere Breiten verursachte. Im Laufe des Eozäns verminderte sich dieser Wert in den folgenden Jahrillionen bis zum Beginn des Oligozäns vor etwa 33,9 bis 33,7 Millionen Jahren, wo sich ein scharfer klimatischer Einschnitt ereignete.

Geographie und Stratigraphie

Bei der Beschreibung der Sankt Pankraz-Subformation wird weitgehend der Studie von Rasser & Piller (1999) gefolgt:

Typusgebiet: Haunsberg (OK 50 / Blatt 63 Salzburg) und Kressenberg WSW Neukirchen in Bayern (Blatt 8142 Teisendorf).

Typusprofil: Osthang des „Schlößlfelsens“ bei der Kirche Sankt Pankraz, entlang der Straße bzw. am Parkplatz. Rechtswert/Hochwert: 425 350/310 350 (Koordinaten für die Kirche am „Schlößlfels“).

Namensgebung: Nach der Kirche St. Pankraz in Schlößl. Nur hier ist die Sankt Pankraz-SbFm. dauerhaft in vollem Umfange mit Liegend- und Hangendgrenze aufgeschlossen.

Synonyme: Mittellagen (REIS, 1896: 36), Mittelschichten (Reis, 1896: 42, 45; Traub, 1953), Zwischenschichten (Ziegler, 1960: 213, 216), Schicht mit vererzten Fossilien (Schlosser, 1925: 173), Zwischen-Schichten (Hagn, 1981: 100).

Lithologie: Im Typusprofil, wie generell im Haunsberg-Gebiet, handelt es sich um schwach verfestigten, dunkelgelben, feinkörnigen Quarzsand ohne Grundmasse, der schlecht sortiert und fossilifer ist. Am Kressenberg ist es ein polymikter, Großforaminiferen-reicher, grauer bis brauner Grobsandstein bis Feinkonglomerat (Quarze z. T. bis 2 cm Durchmesser).

Fossilien: Im Typusprofil fossilifer; sonst in Salzburg gelegentlich Nummuliten und Alveolinen (Vogeltanz, 1970). Am Kressenberg gehören Teile der Sankt Pankraz-SbFm. zu den fossilreichsten Schichten und enthalten neben Großforaminiferen (Nummuliten und Discocyclinen) eine reiche Molluskenfauna sowie Echiniden, aber auch eine Selachier-Fauna. Eine umfangreiche Bearbeitung der Makrofossilien liegt von Schlosser (1925) vor.

Genese (Fazies): Flachmarin.

Chronostratigraphisches Alter: Ypresium; „Mittleres bis

Oberes Cuis“ nach Hagn (1981: 107). Im Typusprofil, wie generell im Haunsberg-Gebiet, nicht eingestuft, da fossilieer.

Biostratigraphie: Nannoplankton-Zone NP 13 (Hagn, 1981: 107; Zone nach Martini, 1971).

Mächtigkeit: An der Typuslokalität 31,5 m, am Kressenberg 2,5 m. Nach Traub (1953: 27) weist die Sankt Pankraz-SbFm. (als „Mittelschichten“) im Haunsberg-Gebiet eine Mächtigkeit von bis zu 105 m auf. Aufgrund der schlechten Aufschlussverhältnisse und der großteils unklaren tektonischen Situation konnte dies in der vorliegenden Studie nicht verifiziert werden. Nach Vogeltanz (1970) nimmt die Mächtigkeit in Salzburg von West (St. Pankraz) nach Ost (Mattsee) ab und fehlt im Mittelteil (Gimmelsberg bei Matzing) völlig.

Lithostratigraphischer Überbegriff: Kressenberg-Formation.

Untergliederung: keine.

Unterlagernde Einheit: Frauengrube-SbFm. (Rasser & Piller 1999).

Liegendgrenze: An der NE' Ecke des Schlößlfelsens (Typuslokalität) setzt diese Formation über einer scharfen, ebenen Bankfuge mit einem 10 bis 20 cm mächtigen Bereich ein, in dem roter, gut zementierter, aber fossilieerer Sandstein in gering verfestigten hellen Sand übergeht. Noch im November 1998 war der Kontakt auch im Steinbruch Schlößl aufgeschlossen. Hier gibt es eine scharfe Grenzfläche mit einer ca. 1 cm dicken tonigen Lage mit inkohlten Pflanzenresten. Hierbei könnte es sich um einen tektonischen Gleithorizont handeln. Neben der Typuslokalität (Schlößlfelsen) und im Steinbruch Schlößl ist die Liegendgrenze auch in der Frauengrube und im Kressen-Graben aufgeschlossen.

Überlagernde Einheit: Kressenberg-SbFm. (Rasser & Piller 1999).

Hangendgrenze: An der SSE' Ecke des Schlößlfelsens, nahe dem Ausgang zum Gasthaus Schlößlwirt. Die Grenze selber ist an der Typuslokalität scharf ausgebildet. Die hangendsten 10 bis 20 cm zeigen eine stärkere Verfestigung sowie rote Krusten. Im Steinbruch Schlößl ist sie auch vorhanden, aber aufgrund einer rechtwinkelig zur Bankung streichenden Harnisch-Fläche nicht erfassbar. Im Kressen-Graben ist die Grenze prinzipiell vorhanden, aber derzeit nicht aufgeschlossen.

Geographische Verbreitung: Kressenberg, Haunsberg, Matzing (fehlt im Fackelgraben: Vogeltanz, 1970), Mattsee, Ramoos-Reitsham.

Lateral angrenzende Einheiten: Im Norden: Schichtlücke, im Süden: Buntmergelserie. Im Osten und Westen sind keine unmittelbar lateral angrenzenden Einheiten bekannt (Tab. 2).

Bemerkungen: Die ehemaligen „Mittel- und Zwi-

schenschichten“ sind zwar in sämtlichen Salzburger Vorkommen einheitlich als fossilieere Quarzsande ausgebildet, unterscheiden sich aber am Kressenberg nur durch den geringen bis fehlenden Eisen-Gehalt von der Frauengrube-SbFm. (vormals „Roterzschichten“). Die Parallelisierung zwischen Kressenberg und Salzburg scheint aber eindeutig zu sein. Nur vom Steinbruch bei Gimmelsberg (Vogeltanz, 1970), der heute zugeschüttet und begrünt ist, wird das Fehlen dieses Schichtgliedes berichtet. Hier transgredierte die Kressenberg-SbFm. direkt auf die Frauengrube-SbFm.

Systematische Paläontologie

Stamm Chordata Haeckel, 1874

Unterstamm Vertebrata J.-B. Lamarck, 1801

Überklasse Gnathostomata Zittel, 1879

Klasse Chondrichthyes Huxley, 1880

Klasse Actinopterygii Cope, 1871

Pisces indet.

(Tafel 1, Fig. 1 - 5)

Die Fischreste des Haunsberges wurden letztendlich zusammenfassend im *Catalogus Fossilium Austriae* vorwiegend nach Literaturzitaten aufgelistet (Schultz 2013). Mittlerweile ist bekannt, dass die Fischfauna der eozänen Sedimente des Haunsberges sehr artenreich war, aber ihre wissenschaftliche Bearbeitung steht noch aus. Schultz (2013) führte unter der Fundortbezeichnung Haunsberg mehrere Fischfundstellen auf, wie (1) Haunsberg, NNW Salzburg; (2) Salzburg. - Eozän; (3) Haunsberg, Nummuliten-Schichten (Nummuliten-Sandstein) des Eocaen; (4) St. Pankraz, 15 km N Salzburg; (5) St. Pankraz, Schlößlbruch (Fossilschicht); (6) „Fossilschicht“, Mittel-Eozän, oberstes Lutet, NP 16, oder (7) Weitwies-Subformation, Kressenberg-Formation. Schultz (2004) führt vor allem Vertreter der Elasmobranchii auf wie Neoselachii indet., den Koboldhai *Anomotodon novus* (Winkler, 1874), einen Walhai der Familie Rhincodontidae, einen Sandtigerhai *Striatolamia macrota* (Agassiz, 1838) und den Makrelenhai *Otodus (Carcharocles) auriculatus* (Blainville, 1818), alles basierend auf Zähnen und Wirbeln. In der Schausammlung des Hauses der Natur Salzburg befindet sich der Rest eines Fisches, welcher stark *Helmstedtisuchus freyi* (Schleich & Windolf, 1994) ähnelt und zuerst aus dem Obereozän von Helmstedt in Deutschland beschrieben wurde. Ursprünglich als Vertreter der echten Krokodile (Eusuchia) angesehen, wurde dann aber der Charakter der Makrelen und Thun-

fische (Scombridae) erkannt. Auch die großen und kräftigen Knochenfischreste vom Haunsberg entsprechen diesem Muster und wurden ursprünglich als Krokodilreste ausgestellt. Es handelt sich besonders um Elemente der Kieferbereiche eines Individuums, wie zwei Oberkieferzahnbeine (Maxillae), zwei Unterkieferzahnbeine (Dentalia) und ein Unterkiefergelenk (Angulare). Weitere Fischreste wurden geborgen, sind aber größtenteils noch unpubliziert. Insgesamt ist das gesamte Fischmaterial des Haunsberges stark revisionsbedürftig.

Classis Reptilia Laurenti, 1768
 Ordo Testudinata Linnaeus, 1758
 Subordo Cryptodira Cope, 1868
 Suprafamilia Trionychoidea Fitzinger, 1826
 Familia Trionychidae Gray, 1825
 Subfamilia Trionychinae Gray, 1825
 Tribus Trionychini Gray, 1825
 Subtribus Rafetoidinae Karl, 1998
 Genus *Rafetoides* Karl, 1998

Rafetoides messelianus (Reinach, 1900)
 (Tafel 1, Fig. 6)

Horizont: Frauengrube-Subformation, Mittelypresium, Tertiär.
Material: HNS Nr.: 9/1976, leg. H. Steinbacher, Diskusfragment viszeral.
Bemerkungen: Siehe Karl (1996, 1998, 1999, 2002a, 2007, 2017, 2018).

Superfamilia Chelonioidae Baur, 1893
 Familia Cheloniidae Gray, 1825
 Subfamilia Cheloniinae Dollo, 1886
 Tribus Cheloniini Zangerl & Turnball, 1955
 Genus *Puppigerus* Cope 1870

Puppigerus camperi Cope 1870
 (Tafel 2)

Horizont: Kressenberg-Subformation, Unterlutetium, Tertiär.
Material: Mehrere Pleuralia-Fragmente in der Bayerischen Staatssammlung für Geologie und Paläontologie.
Bemerkungen: Siehe auch Karl (1996, 2002b, 2007), Lienau & Schleich (1986) sowie Schleich (1988).
 Genus *Tasbacka* Nesson, 1987

Tasbacka salisburgensis (Karl, 1996)
 (Tafel 3, Fig. 1; Tafel 4, Fig. 1)

Horizont: Frauengrube-Subformation, Mittelypresium, Tertiär.
Material: HNS P-00382 (alt 3/1976; anteriorer Carapaxrest auf Matrix).
Bemerkungen: Siehe Karl (1996) und Karl & Madsen (2012); siehe auch Abbildung 2.
 Familia Dermochelyidae Fitzinger, 1843
 Subfamilia Psephophorinae Karl, 2002b
 Genus *Arabemys* Tong, Buffetaut, Thomas, Roger, Halawani, Memesh & Lebret, 1999

Arabemys crassiscutata Tong, Buffetaut, Thomas, Roger, Halawani, Memesh & Lebret, 1999
 (Tafel 4, Fig. 2, 3)

Horizont: Weitwies-Subformation, Oberlutetium, Tertiär.
Material: HNS P- o. Nr.; Etikettendaten: Schätze im Boden/ Foto - Nr.: 211/ Fossilschicht, St. Pankraz.
Bemerkungen: Siehe Karl & Lindow (2010).

Suprafamilia Testudinoidea Fitzinger, 1826
 Familia Testudinidae Batsch, 1788
 Genus *Eochersina* Karl, 2018

Eochersina steinbacheri (Karl, 1996)
 (Tafeln 5 - 10)

Horizont: Kressenberg-Subformation, Unterlutetium, Tertiär.
Material: HNS P-00375 eingedrückter Panzer, Holotypus von *Cheirogaster steinbacheri* (= *steinbacheri*); HNS P-00376 Präparationsreste.
Bemerkungen: Siehe Karl (1996, 2018); siehe auch Tabelle 2.

Infraclassis Archosauromorpha Huene, 1946
 Ordo Crocodilia Owen, 1842
 Subfamilia Diplocynodontinae Brochu, 1999
 Genus *Diplocynodon* Pomel, 1847

Diplocynodon cf. hantonensis (Wood, 1846)
 (Tafel 1, Fig. 7)

Horizont: Eozän.
Material: 1 Zahn, leg. Rudolf Waldhör, Salzburg.
Bemerkungen: Siehe auch Karl (2002a, 2007), Karl & Müller (2008) sowie Vogeltanz (1975).

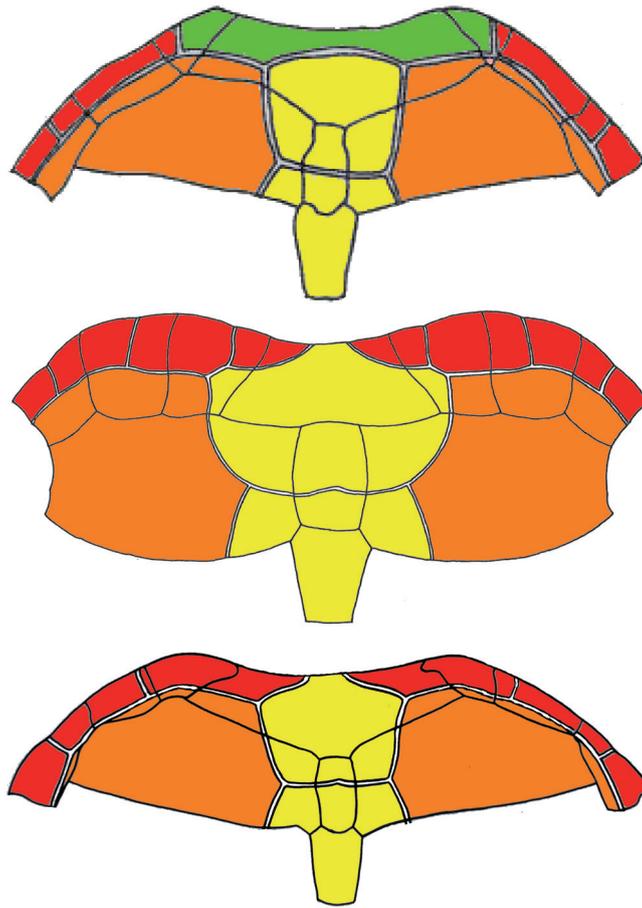


Abbildung 2: Vergleich der anterioren Carapaxregionen von *Puppigerus camperi* (oben), *Tasbacka salisburgensis* (Mitte) und *Tasbacka aldabergeni* (unten) im Verlauf der Randschilderfurchen (Marginalia: rot) entlang der Mitte der Randplatten (Peripheralia) und der Grenze zu den Lateralia 1 (orange), das Halsschild (Cervikale: grün) fehlt bei beiden Vertretern von *Tasbacka*, die Centralia sind gelb markiert.

Classis Mammalia Linnaeus, 1758
 Subclassis Eutheria Huxley, 1880
 Ordo Perissodactyla Owen, 1848
 Familia Lophiodontidae Gill, 1872
 Genus Lophiodon Cuvier, 1822

Lophiodon cf. occitanicum Cuvier, 1821-22
 (Tafel 11, Fig. 1 - 3)

Horizont: Weitwies-SbFm., Oberlutetium, Tertiär.
Material: 3 Backenzähne, 1971, leg. Rudolf Waldhör, Salzburg.
Bemerkungen: Siehe auch Vogeltanz (1975); Zuordnung vorbehaltlich.

Subordo Hippomorpha (Wood 1937)
 Familia Palaeotheriidae Bonaparte, 1850
 Genus Propalaeotherium Gervais, 1849

Propalaeotherium voighti (Matthes 1977)

Horizont: Eozän.
Material: 1 Zahn.

Bemerkungen: Original im Haus der Natur Salzburg. Leider war es aus technischen Gründen bis zur Drucklegung nicht möglich ein verwertbares Photo für die Publikation zu bekommen. Siehe Remy, Krasovec & Marandat (2016) und Matthes (1977). Zuordnung vorbehaltlich.

Tabelle 2: Maße des Holotypus HNS P-00375 von *Eochersina steinbacherae* (Karl, 1996); alle Angaben in Millimetern.**Panzermaße**

	Länge	Breite ges	Breite ax	Breite ing	Höhe	Dicke
Carapax	550	382			222	18
Plastron	577	383	209	221		
Frontallobus	163					
Caudallobus	172					
Brückenlänge sin.	241					
Brückenlänge dex.	240					

Wirbelplattenmaße

Neurale	ant./ sin.	ant./ dex.	post./ sin.	post./ dex.	b ant.	b post.
IV	-	-	-	39	-	29
V	24	25	29	31	29	24
VI	23	22	18	18	25	25
VII	17	18	14	11	24	23
VIII	24	21	19	19	23	26

Ordo Cetacea Brisson, 1762
 Subordo Archaeoceti Flower, 1883
 Familia Protocetidae Stromer, 1908
 Subfamilia Protocetinae Stromer, 1908
 Genus *Togocetus* Gingerich & Cappetta, 2014

Togocetus aff. *traversei* Gingerich & Cappetta, 2014
 (Tafel 11, Fig. 4 - 9)

Horizont: Weitwies-SbFm., Oberlutetium, Tertiär.
Material: 2 Praemolares inferior (fragmentär) und 1 Molar inferior.
Bemerkungen: Siehe Gingerich & Zouhri (2015), Gingerich et al. (2001a, 2009), Uhen (2013) und Uhen & Tichy (2000); Zuordnung vorbehaltenlich.

Diskussion

Aus den Eozänschichten des Haunsberges bei St. Pankratz (Bundesland Salzburg, Österreich) wurden bislang die Reste von fünf Schildkrötenarten bekannt, wobei *Puppigerus camperi* Gray 1831 und *Tasbacka salisburgensis* (Karl, 1996) zu den echten Meeresschildkröten (Cheloniidae) gehören und aus der Roterz-Schicht, dem frühen Ypresium (Untereozän) stammen. Schafhäütl (1863) beschreibt sie unter *Chelone acuticeps* Owen 1849 und

bildet die Reste von Kieferknochen, Femur, Tibiae, Pleuralia, Plastron vom Kressenberg ab, siehe auch Schlosser (1925: 153-154). Heute gilt *Chelone acuticeps* als Synonym von *Puppigerus camperi*. *Puppigerus* ist von Oberkreide bis Untereozän von England, Belgien, Deutschland und Usbekistan bekannt. *T. salisburgensis* unterscheidet sich von der Typusart der Gattung *T. aldabergeni* im Verlauf der Randschilderfurchen (Marginalia) entlang der Mitte der Randplatten (Peripheralia), das Halschild (Cervikale) fehlt ebenfalls, wie bei allen Vertretern von *Tasbacka* (siehe Abbildung 2).

Zu den fossilen Lederschildkröten kann ein einzelner Dermalplakoid von *Arabemys* wegen seiner charakteristischen Dorsalstruktur gerechnet werden (Gesamtlänge 24 mm, Gesamtbreite 38 mm, Dicke 5 mm). Ein vergleichbar großes und dickes polygonales Exemplar aus den Gehlbergsschichten, Oberes Bartonium / Unteres Priabonium, Obereozän wurde als *Dermochelyidae* indet. beschrieben (Karl & Schleich, 1994; Lienau & Schleich, 1986) Die Dorsalfläche dieses Stückes ist allerdings relativ glatt. Dieser Unterschied ist nicht durch die Lage im Dermal skelett begründet. Die bekannten Dermalplakoide des eozänen Genus *Egyptemys* Wood, Johnson-Gove, Gaffney & Maley, 1996 haben diese charakteristische Oberflächenstrukturen nicht. Das konnte auch an *Egyptemys* aff. *eoceanus* (Andrews, 1901) aus der Fur-Formation (oberstes

Ypresium) und dem Lillebælt-Ton (Ypresium-Lutetium) von Dänemark beobachtet werden (Karl & Lindow, 2010). Die Dermalplacoide der eozänen Gattung *Eosphargis* Lydekker, 1889 haben einen anderen, barrenförmigen Charakter. Der kosmopolitische Verbreitungstyp der Dermochelyidae ist bekannt (Karl, 2002b), siehe auch *Cosmochelys dolloi* Andrews 1919. Die tertiären Weichschildkröten *Rafetoides* wurden mehrmals diskutiert, es wird auf die Literatur verwiesen (Karl 1996, 1998, 1999, 2007, 2017, 2018; Karl & Müller 2008).

Von den anderen eozänen Landschildkröten (Testudinidae) Zentraleuropas, wie die Barnes-Landschildkröte *Barnesia eocaenica* (Hummel, 1935) aus dem Geiseltal-Becken sowie der Eifel-Landschildkröte *Eochersia eiflaensis* Karl, 2018 aus dem Eckfelder Maar, unterscheidet sich die hier vorliegende Steinbacher's Landschildkröte *Eochersina steinbacheri* (Karl, 1996) grundlegend. Wie aus der Neuralreihe ersichtlich, zeigt *E. steinbacheri* auch nicht annähernd eine Beziehung zu den mehr neogenen Titanocheloniden Formen. Unter allen eozänen Vertretern nimmt sie wegen des Vorherrschens von hexagonalen Wirbelschildern mit etwa gleichlangen Seitenkanten und dem vollständigen Fehlen von solchen mit deutlich ungleichlangen Seiten sowie oktagonale Wirbelschildern eine Sonderstellung ein. Der Holotypus liegt hier vor und umfasst einen fast vollständigen Panzer inklusive dem hinteren Rückenpanzerteil (Carapax) und dem vollständigen Bauchpanzer (Plastron). Die aktualisierte Diagnose nach Überprüfung 2019 lautet: Gularregion anterior stark ausgezogen; Carapaxplatten dick, keine Fontanellen; Cervikale fehlt; Neuraliaformel: ?/ [4]/ 6A/ 6B/ 6B/ 6B/ 6B/ 6B; Metaneurtalia geochelonoid. Die Herleitung des Namens (Derivatio nominis) erfolgte basierend auf der ausgeprägten Gularregion, ähnlich der rezenten Gattung *Chersina* J. E. Gray, 1831 und der Typusformation Eozän sowie mit *steinbacheri* von Hilda Steinbacher† aus Berchtesgaden, der Finderin und Spenderin fast aller Fossilien von hier. Der Haunsberg ist Typuslokalität (Locus typicus) der Taxa *Tasbacka salisburgensis* und *Eochersina steinbacheri*.

Paläoökologisch stellen die Landschildkröten terrestrische Elemente dar, die Weichschildkröten waren Bewohner von Süßgewässern und Brackwasserbereichen. Die Meeresschildkröten des Haunsberges waren wohl eher littoral als pelagial, d.h. bewohnten die Schelfbereiche des Atolls.

Die Zuweisung des Zahnes zu *Diplocynodon* cf. *hantonensis* (Wood, 1846) erfolgt wegen der stratigraphischen Nähe zur Typusart. Aus dem Miozän Österreichs ist *Diplocynodon ungeri* (Prangner, 1845) bekannt (syn. *Enneodon* Prangner, 1845,

Enneodon ungeri, *D. steineri*, *D. styriacus*). Im Haus der Natur Salzburg wird der komplette Kieferapparat eines scombroiden Knochenfisches ausgestellt, der große strukturelle Ähnlichkeit mit dem ebenfalls ursprünglich als Krokodil beschriebenen *Helmstedtisuchus freyi* (Schleich & Windolf, 1994) hat. Eine aktuelle Revision der Haunsberger Fischreste steht noch aus.

Die Perissodactyla *Lophiodon* cf. *occitanicum* Cuvier, 1821-22 und *Propalaeotherium voigti* (Matthes 1977) wurden bereits von Vogeltanz (1975) vorgestellt und harren ebenfalls einer Neubewertung.

Nach Uhen & Tichy (2000: 74A): „A specimen of a small basilosaurid archaeocete has been collected from the „Fossilschicht“ bed, a 1 meter thin layer of glauconitic sandstone near Salzburg, Austria. This bed contains the benthic foraminifer *Assilina exponens*, which is an index fossil for the Lutetian (middle Eocene) of Europe. This age assignment makes this new specimen one of the earliest basilosaurids known. The specimen consists of at least ten incomplete lower teeth: three incisiform teeth, at least five premolars, and two molars. The premolars and molars all have two roots and multiple accessory denticles on their mesial and distal margins, clearly identifying the specimen as a basilosaurid archaeocete (or possibly) an early mysticete or odontocete. The early age of the specimen makes it unlikely to be a mysticete or odontocete. The left lower (m1?) is missing its posteriormost cusp, but measured as is, the tooth is only around 21 mm long, making this the smallest basilosaurid known. Each of the lower molars has a reentrant groove along the mesial margin and have tiny cuspules on the cingula buccal and lingual to the reentrant groove at the base of the crown. In addition, both lower molars show a wear pattern typical of archaeocetes, with a large vertically oriented wear facet on the anterolateral margin of the molars. The largest tooth present is a lower premolar (p3 or p4?) that has a tall apical cusp, three mesial accessory denticles, and at least one distal accessory denticle. This tooth is high crowned, and in that way is different from *Zygorhiza kochi* from North America, and *Dorudon atrox* from Egypt. It is most similar to *Chrysocetus healyorum* from North America, but this new specimen is much smaller.“

Weiteres siehe Gingerich & Zouhri (2015) und Uhen (2013). *Togocetus traversei* ist das interessanteste hier beschriebene Taxon. Die meisten seiner Zahn-, Schädel- und Postschädeleigenschaften sind im Allgemeinen mit denen eines Protocetiden im Einklang. Die Zähne entsprechen in ihrer Größe ungefähr denen von *Artiocetus clavis* und *Maiacetus inuus*, protocetiden Walverwandten mit ähnlichen Größen- und Körpergewichtsverhältnissen.

nissen, gewöhnlich geschätzt um 300 bis 450 kg Lebendgewicht (Gingerich et al., 2001: 2239–2242, 2009: 6-7).

Ein Protocetid indeterminate (small) wird beschrieben als „the buccal portion of the crown of a small left M3. The length of the crown is 14.3 mm and the height of the crown is 15.1 mm. KPG-M 60 is missing the protocone due to breakage and there is no trace of a metacone, but there is a distinct anterior fovea at the base of the crown and there is a narrow buccal cingulum“ (Gingerich & Cappetta, 2014: 111-112).

Eine Charakterisierung der autochthonen marinen Fauna vom Haunsberg zeigt eine breite Zusammensetzung, insbesondere *Puppigerus* und *Tasbacka* waren bis nach England und Dänemark verbreitet. Die Faunenelemente *Arabemys* und *Togocetus* geben ihr aber auch ein afrikanisches Gepräge. *Rafetoides* war parathetisch über Europa verbreitet, *Eochersina* sicherlich ein Inselbewohner. *Lophiodon* und *Propalaeotherium* sind allochthone Einschwemmungen.

Der seit der Oberkreide nachweisbaren marinen Wirbeltiertriaden aus Zahnwal, Megachelonier und Großhai entsprechen auch die Haunsberger Vertreter *Togocetus* aff. *traversei*, *Arabemys crassiscutata* und *Otodus* (*Carcharocles*) *auriculatus* (Karl, 2014).

Literaturverzeichnis

- Aberer, F. & Braumüller, E. (1958): Ueber Helvetikum und Flysch im Raume nördlich Salzburg. - Mitt. Geol. Ges. Wien, 49, 1-39, 1 geol. Kt. 1: 50.000, 3 Detailkarten 1: 25.000 (Taf. I) und 2 Profiltafeln mit 10 Profilen (Taf. I u. III).
- Betancur-Rodriguez, R., Wiley, E., Bailly, N., Acero, A., Miya, M., Lecointre, G. & Ortí, G. (2016): Phylogenetic Classification of Bony Fishes - Version 4.
- Cappetta, H. (1987/ 2004): Handbook of Palaeoichthyology: Chondrichthyes II, Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii Band 1. - Handbook of Paleoichthyology Volume 3B, 201 S. / 193 S.; Gustav Fischer Verlag/ Verlag Friedrich Pfeil, München.
- Cappetta, H. (2012): Chondrichthyes - Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii: Teeth. - Handbook of Paleoichthyology Volume 3E, 512 S.; Verlag Friedrich Pfeil, München. ISBN: 978-3-89937-148-2.
- Commenda, H. (1900): Materialien zur Geognosie Oberösterreichs. - Jahres-Bericht des Museums Francisco-Carolinum, 58 / Landeskunde in Einzeldarstellungen (2): 272 S.; Linz.
- Darga, R., Böhme, M., Göhlich, U. & Rössner, G. (1999): Reste höherer Wirbeltiere aus dem Alttertiär des Alpenvorlandes bei Siegsdorf/Oberbayern. - Mitt. Bayer. Staatsapparat. f. Paläont. Hist. Geol., 39: 91-114; München.
- Egger, H. & O. Schultz (1991): E/2: Haunsberg - St. Pan-kraz.- 5.23-27, Abb. 6. - In: Roetzel, R. & D. Nagel (Hsg.): Exkursionen im Tertiär Österreichs. Molassezone, Waschbergzone, Korneuburger Becken, Wiener Becken, Eisenstädter Becken. - 216 S., 49 Abb. - Wien (Österr. Paläont. Gesellschaft).
- Egger, H., Briguglio, A. & Rögl, F. (2017): Eocene Stratigraphy of the Reichenhall Basin (Eastern Alps, Austria, Germany). - Newsletter on Stratigraphy, 50/3, 314-362.
- Egger, H., Briguglio, A., Rögl, F. & Darga, R. (2013): The basal Lutetian transgression on the Tethyan shelf of the European craton Adelholzen beds, Eastern Alps, Germany). - Newsletter on Stratigraphie, 50/3, 341-362.
- Egger, H. & Brückl, E. (2006): Gigantic volcanic eruptions and climatic change in the early Eocene. - Int. J. of Earth Sciences 95, 1065-1070, Berlin.
- Egger, H., Heilmann-Clausen, C. & Schmitz, B. (2009): From shelf to abyss: Record of the Paleocene/ Eocene boundary in the Eastern Alps (Austria). - Geologica Acta 7, 215-227.
- Egger, H. & Homayoun, M., Huber, H., Rögl, F. & Schmitz, B. (2005): Early Eocene climatic, volcanic, and biotic events in the northwestern Tethian Untersberg section, Austria. - Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 217, 243-264.
- Ehrlich, C. (1850): Ueber die nordöstlichen Alpen. Ein Beitrag zur näheren Kenntniss des Gebietes von Oesterreich ob der Enns und Salzburg in geognostisch-mineralogisch-montanistischer Beziehung. - 94 5., div. Abb. - In: Bericht über das Museum Francisco-Carolinum, 11: 46 + 94 S.; Linz.
- Flurl, M. (1792): Beschreibung der Gebirge von Baiern und der oberen Pfalz. - 30 unnumm. Seiten + 642 S., Taf. 1-4, 1 petrogr. Karte, Verlag J. Lentner, München.
- Fugger, E. (1899): Das Salzburger Vorland. - Jb. Geol. Reichsanstalt, 49, 287-428, Wien.
- Gerner, J. (1977): Einführung in die Geologie und Paläontologie des Helvetikums im Lande Salzburg. - 121 S., 87 Abb., 18 Tab., 3 Falttab., Unpubl. Hausarbeit aus Geologie an der Univ. Salzburg.
- Gingerich, P.D. & Zouhri, S. (2015). New fauna of archaeocete whales (Mammalia, Cetacea) from the Bartonian middle Eocene of southern Morocco. - Journal of African Earth Sciences 111: 273–286. doi:10.1016/j.jafrearsci.2015.08.006.
- Gingerich, P.D., Haq, M.U., Zalmout, I.S., Khan, I.H. & Malkani, M.S. (2001): Origin of whales from early artiodactyls: hands and feet of Eocene Protocetidae from Pakistan. - Science. 293 (5538): 2239–2242.
- Gingerich, P.D., Ul-M., von Königswald, W., Sanders, W.J., Smith, B.H. & Zalmout, I.S. (2009): New pro-

- tocetid whale from the middle eocene of pakistan: birth on land, precocial development, and sexual dimorphism. - PLoS ONE. 4 (2): e4366, 20 pp.
- Glikman, L. S. (1964): Sharks of the Paleogene and their stratigraphic significance. - Nauka Press, Moskau.
- Gohrbandt, K. (1963a): Zur Gliederung des Paläogen im Helvetikum nördlich von Salzburg nach planktonischen Foraminiferen. 1. Teil: Paleozän und tieferes Untereozän. Mit Beiträgen von Adolf Papp (Großforaminiferen) und Herbert Stradner (Nannofloren). - Mitt. Geol. Ges. Wien, 56: 1-116, Taf. 1-11, 7 Abb., 1 Tab., Wien.
- Gohrbandt, K. (1963b): Exkursion in das Gebiet von Salzburg: D1: Paleozän und Eozän des Helvetikums nördlich von Salzburg. - Verh. Geol. B.-A.; Sonderheft F, 47-57, Wien.
- Götzinger, K. (1936): Das Salzburger Haunsberggebiet zwischen Oichten und Obertrumer See. - Verh. Geol. B.-A., Jg. 1936, 86-95, 1 geol. Karte 1: 50.000, Wien.
- Götzinger, K. (1937): Zur Kenntnis der helvetischen Zone zwischen Salzach und Alm. - Verh. Geol. B.-A., Jg. 1937, 230-235, Wien.
- Hagn, H. (1981): Die Bayerischen Alpen und ihr Vorland in mikropaläontologischer Sicht. - Geol. Bavar., 82: 408 S., München.
- Hagn, H. & Wellnhofer, P. (1973): Der Kressenberg - eine berühmte Fossilagerstätte des bayerischen Alpenvorlande. - Jb. Verein zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere, 38: 1-35, München.
- Heyng, Alexander M. (2009): Der Spirka Member (Schwarzmergel) der Adelholzen Formation (Eozän). - 6 S.; geomnia.de/index.php?lvl_1=2&lvl_2=c. Herausgeber: amh-Geo München.
- Jenisch, V. & Frasl, G. (1988): Exkursionsführer Flyschzone. - ÖGG-Jahrestagung am 21. September 1988, 9 S., 2 Tab., 4 Beil., Eigenverlag, Salzburg.
- Jordan, D. S. (1963): The Genera of Fishes and a Classification of Fishes. - 816 pp., Stanford University Press, Stanford, Calif.
- Karl, H.-V. (1996): Einige Bemerkungen über die fossilen Schildkröten (Reptilia, Testudines) des Bundeslandes Salzburg, Österreich / Some remarks on the fossil turtles (Reptilia, Testudines) from the federal country of Salzburg, Austria. - Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde 136: 389-426. Salzburg.
- Karl, H.-V. (1998): Zur Taxonomie der känozoischen Weichschildkröten Österreichs und Deutschlands (Trionychidae: Trionychinae). - Mitt. Geol. u. Paläont. Landesmuseum Joanneum, 56: 273-328; Graz.
- Karl, H.-V. (1999): Die Zoogeographie der känozoischen Weichschildkröte *Trionyx triunguis* Forskäl 1775 (Testudines: Trionychidae). - Joannea Geologie und Paläontologie 1: 27-60. Graz.
- Karl, H.-V. (2002): Übersicht über die fossilen marinen Schildkrötenfamilien Zentraleuropas (Reptilia, Testudines). - Mauritiana 18 (2): 171-202; Altenburg.
- Karl, H.-V. (2007): The fossil reptiles (Reptilia: Chelonii, Crocodylia) from the marine Early Oligocene of the Weisselster Basin (Central Germany: Saxonia). - Studia Geologica Salmantica 43 (1): 25-66. Salamanca.
- Karl, H.-V. (2017): Die Schildkröten aus den Dinosaurienanden von Eppelsheim (Oberes Miozän, Deutschland, Rheinland-Pfalz, Mainzer Becken). - Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 54: 5-47. Mainz.
- Karl, H.-V. (2018): Die Schildkröten aus den Mittel-eozänen Sedimenten des Eckfelder Maares mit taxonomischen Notizen zu *Testudo eocaenica* Hummel, 1935 (Mittelo-zän, Deutschland, Rheinland-Pfalz, Vulkaneifel). - Mainzer naturwiss. Archiv 55 S. 61-95. [Fossilfundstätte Eckfelder Maar (Mittel-Eozän) - Nr. 152].
- Karl, H.-V. & Lindow, B. E. K. (2010): Eocene leatherback turtle material of the genus "*Egyptemys*" (Testudines: Dermochelyoidea) from Denmark. - Studia Geologica Salmantica 46(1): 55-63, Salamanca.
- Karl, H.-V. & Müller, A. (2008): New Fossil Reptile Material (Reptilia: Chelonii, Crocodylia) from the lower Oligocene of Borken (Central Germany: Hesse). - Studia Geologica Salmantica 44 (1): 41-58. Salamanca.
- Karl, H.-V. & Tichy, G. (2005): About the structure of the axial shell elements of turtles. - Studia Geologica Salmantica 41: 29-37. Salamanca.
- Lienau, H.W. & Schleich, H.H. (1986): Fossile Reptilienreste aus den obereozänen Gehlbergsschichten von Helmstedt/Braunschweig (Niedersachsen). (Reptilia: Testudines: Crocodylia). - Mittlg. Geol. Pal. Inst. Univ. Hamburg 61: 329-341.
- Martini, E. (1971): Standard Tertiary and Quarternary calcareous nannoplankton zonation. - In: Farinacci, A. (Ed.): Proceedings of the Second Planktonic Conference, Roma 1970: 739-785.
- Moosleitner, G. (1988): Das Helvetikum bei Salzburg. - S. 121-135, 9 Abb., 7 Taf. - In: Weidert, W.K. (Hrsg.): Klassische Fundstellen der Paläontologie, Band 1: 208 S., zahlr. Abb. und Taf.; Goldschneck-Verlag, Korb.
- Moosleitner, G. (2004): Fossilien sammeln im Salzburger Land. Ein Führer zu klassischen und neuen Fundstellen. - 223 S., 107 Farbtafeln; Quelle & Meyer Verlag, Edition Goldschneck, Wiebelsheim.
- Nelson, J. S. (2006a): Fishes of the World (4 ed.). Hoboken, NJ: John Wiley. ISBN 978-0-471-25031-9.
- Nelson, Joseph S. (2006b): Order Lamniformes. In: Fishes of the World, 4. Auflage, S. 57-60, John Wiley and Sons. ISBN: 978-0-471-25031-9.
- Nolf, D. (1985): Otolithi piscium (E-Book). - Handbook of Paleichthyology Volume 10, 145 S.; Gustav Fischer

- Verlag/ Verlag Friedrich Pfeil, München. ISBN: 978-3-89937-039-3.
- Pfeil, F. (1983): Zahnmorphologische Untersuchungen an rezenten und fossilen Haien der Ordnungen Chlamydoselachiformes und Echinorhiniformes. - *Palaeo Ichthyologica* 1, 315 S.; Verlag Friedrich Pfeil, München. ISBN-13: 978-3923871001.
- Pfeil, F. H. (1984): Haifischzähne. - *Fossilien*, Heft 4: 159-166.
- Prangner, E. (1845): Über *Enneodon Ungerii*, ein neues Genus fossiler Saurier aus den Tertiär-Gebilden zu Wies im Marburger Kreise Steiermark's. - *Steiermärkische Zeitschrift*, Neue Folge 8(1): 114-139, Graz.
- Prey, S. (1969): Geologische Karte der Umgebung der Stadt Salzburg 1: 50.000, Geol. B.-A., Wien.
- Rasser, M.W. & Piller, W.E. (1999): Lithostratigraphische Neugliederung im Paläogen des österreichisch-bayerischen Südhelvetikums. - *Abh. Geol. B.-A.* 56/2: 699-712; Wien.
- Reis, O. M. (1896): Erläuterungen zu der geologischen Karte der Voralpenzone zwischen Bergen und Teisendorf. I. Stratigraphischer Teil. - *Geognost. Jh.* 8 (1895): 1-155, Cassel.
- Roetzel, R. & Ch. Rupp (1991): Die westliche Molassezone in Salzburg und Oberösterreich. - S. 13-57, Abb. 3-13. - In: Roetzel, R. & D. Nagel (Hsg.): *Exkursionen im Tertiär Österreichs. Molassezone, Waschbergzone, Korneuburger Becken, Wiener Becken, Eisenstädter Becken.* - 216 S., 49 Abb. - Wien (Österr. Paläont. Gesellschaft).
- Schafhäutl, K.E. (1863): *Atlas zu Süd-Bayerns Lethaea Geognostica.* - 100 Taf., 1758 Abb., 2 Kart.; Leopold Voss, Leipzig.
- Schafhäutl, K. E. (1863): Süd-Bayerns Letaea Geognostica. Der Kressenberg und die südlich von ihm gelegenen Hochalpen geognostisch betrachtet in ihren Petrefacten. - XVII+ 487 S., 86 Taf., 2 Kt., 46 Abb., 1 Tab., Verlag Leopold Voss, Leipzig.
- Schleich, H.H. (1988): Eozäne Schildkrötenreste (Reptilia, Testudines) von St.Pankraz am Haunsberg (Österreich). - *Stud. Geol. Salmanticensia*, Vol.Especial 3: 165-184.
- Schleich, H.H., Vahldiek, B.W., Karl, H.V. & Windolf, R. (1994): Neue Reptilienfunde aus dem Tertiär Deutschlands. 17. Beschreibung der fossilen Krokodil- und Schildkrötenreste der Helmstedter Mulde (Eozän) mit Beiträgen zur Geologie und Paläontologie. - *Courier Forsch.-Inst. Senckenberg*, 173: 103-135.
- Schlosser, M. (1925): Die Eocaenfaunen der bayrischen Alpen, I. Teil: die Faunen des Unter- und Mitteleocaen. II. Teil: Die Obereocaenfauna. - *Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-natw. Abt.* 30: 79-153, München.
- Schultz, O. (1998): Tertiärfossilien Österreichs. Wirbellose, niedere Wirbeltiere und marine Säugetiere. Schöne, interessante, häufige und wichtige Makrofossilien aus dem Naturhistorischen Museum Wien und Privatsammlungen. - Mit Beiträgen von F. Rögl. - 159 S., 66 Taf., 4 paläogeogr. Karten, 3 Rekonstruktionen; Goldschneck-Verlag, Korb.
- Schultz, O. (2013). Systematik. In: Piller, W. (Ed.), *Catalogus Fossilium Austriae Band 3: Pisces: Ein systematisches Verzeichnis aller auf österreichischem Gebiet festgestellten Fossilien* (pp. 1-412). Wien: Austrian Academy of Sciences Press. ISBN13: 978-3-7001-7238-3.
- Steinbacher, H. (1978): Die Geschichte der Schildkrötenfunde am Haunsberg. - *Jber. Haus der Natur*, 8 (1977/78), 140-142, 1 Abb., Salzburg.
- Steinbacher, H. (1982): Der Haunsberg, eine unerschöpfliche Fundgrube eozäner Fossilien. - *Jber. Haus der Natur*, 9 (1979/81), 155-154, 3 Abb., Salzburg.
- Sturm, R. (2010): From sharks' teeth to seaurchins - a palaeontological expedition through the Northern Alpine foreland in Austria. - *Deposits magazine* 23: 44-46, 5 figs.
- Taylor, L.R., Compagno, L.J. & Struhsaker, P.J. (1983): Megamouth. A new species, genus, and family of lamnoid shark (*Megachasma pelagios*, family Megachasmidae) from the Hawaiian Islands. - In: *Proceedings of the Californian Academy of Science* 43(8): 87-110.
- Tichy G. (1980b): Geologie des Bereiches um die Salzburger Vorlandseen. - *Stud. Forsch. Salzburg*, 1, 17-22, 2 Tab., 1 geol. Karte 1: 50.000, Salzburg.
- Tichy, G. (1987): Zur Geschichte der paläontologischen Erforschung des Bundeslandes Salzburg. - *Jb. Haus der Natur*, 10, 174-295, 2 Abb., Salzburg.
- Tichy, G., Peschl, H., Ametsreiter, J., Mitterer, M. & Fiebiger, G. (2005): Geologisch-Paläontologischer Wanderweg am Haunsberg, Gemeinde Nußdorf a. H. - 46 S., ill., Gemeinde Nußdorf, Nußdorf.
- Tong, H., Buffetaut, E., Thomas, H., Roger, J., Halawani, M., Memesh, A. & Leuret, P. (1999): A new dermochelyid turtle from the Late Paleocene-Early Eocene of Saudi Arabia. - *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. IIA - Earth and Planetary Science.* 329 (12): 913-919.
- Traub, F. (1953): Die Schuppenzone im Helvetikum von St. Pankraz am Haunsberg, nördlich von Salzburg. - *Geol. Bavar.* 15: 1-38.
- Uhen, M. & Tichy, G. (2000): A new Basilosaurid Archaeocete from Austria. - *Journal of Vertebrate Paleontology* Vol. 20, Suppl. to No. 3: 74A-75A.
- Uhen, M.D. (2013): A review of North American Basilosauridae. - *Alabama Museum of Natural History Bulletin* 31 (2): 1-45.
- Vogeltanz, R. (1968): Bericht über eine große Fossilgrabung im Salzburger Alpenvorland. - *Der Aufschluss*, 2/1968, 42-44, 3 Abb.
- Vogeltanz, R. (1970): Sedimentologie und Paläogeogra-

phie eines eozänen Sublitorals im Helvetikum von Salzburg (Österreich). - Verh. Geol. B.-A., 1970 (3), 373-451.

Vogeltanz, R. (1968): Bericht über eine große Fossilgrabung im Salzburger Alpenvorland. - Der Aufschluss 1968(2): 42-44, 3 Fig.; Heidelberg.

Vogeltanz, R. (1975): Jahresbericht 1974 der Geologisch-Mineralogischen Abteilung. - In: TRATZ Eduard, Salzburg 1975, Berichte aus dem Haus der Natur in Salzburg VI. Folge 1974. - Mitteilungen aus dem Haus der Natur Salzburg 6: 10 - 11.

Zapfe, H. (1971): Index Palaeontologicorum Austriae. - Catalogus Fossilium Austriae, 15: 1-140, Wien.

Ziegler, J. H. (1960): Die Assilinen des Eozäns vom Kressenberg in Oberbayern. - Geol. Bavar. 44: 209-231, München.

Geologische Kartenwerke

Baumgartner, P. & Tichy, G. (1981): Geologische Karte des südwestlichen Innviertels und des nördlichen Flachgaaes 1: 50.000. - Hrsg. Amt der oberösterreich. Landesregierung, Abt. Wasserbau-Wasserwirtschaft-Hydrographischer Dienst, Linz.

Bittner, A. & Fugger, E. (1903): Geologische Spezialkarte der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder der Österreichischen-Ungarischen Monarchie, Blatt Salzburg, Zone 14, Col. VIII SW-Gruppe Nr. 9, 1: 75.000, Geologische Reichsanstalt, Wien.

Götzinger, G. (1955): Geologische Karte der Republik Österreich 1: 50.000, Blatt Salzburg (Blatt Nr. 63). - Geologische Bundesanstalt, Wien.

Tichy, G. (1981): Geologische Karte der Salzburger Vorlandseen. - 1: 50.000 (Farbdruck). - Amt der Salzburger Landesregierung, Salzburg.

TAFELN 1-11

TAFEL 1

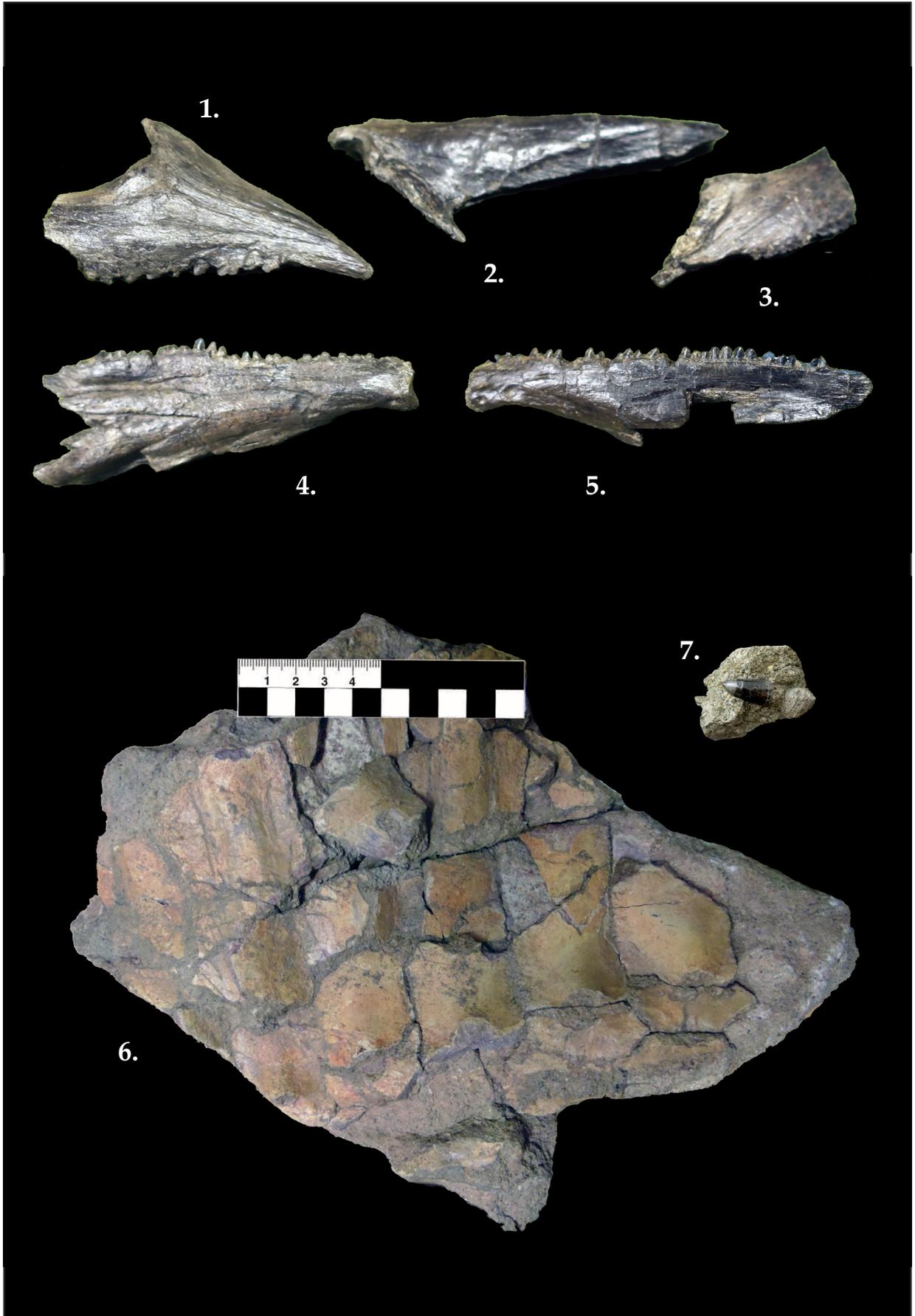
Fig. 1 - 5: Kieferreste eines Knochenfisches in der Schausammlung des Hauses der Natur in Salzburg, ähnlich *Helmstedtisuchus*.

1. Maxillare dexter;
2. Schädelrest;
3. Schädelrest;
4. Dentale dexter buccal;
5. Dentale sinister lingual.

Fig. 6: *Rafetoides messelianus*, HNS Nr.: 9/1976, leg. H. Steinbacher, Diskusfragment viszeral.

Fig. 7: Zahn von *Diplocynodon* cf. *hantonensis* (Wood, 1846), leg. Rudolf Waldhör, Salzburg.

TAFEL 1



TAFEL 2

Fig. 1: *Puppigerus camperi*, BSP Nr.: 1984 1 159, Carapaxfragmente, nach Schleich (1988).

TAFEL 2



TAFEL 3

Fig. 1: *Tasbacka salisburgensis*, HNS P-00382, alte Nr.: 3/1976, leg. H. Steinbacher, syn. *Osteopygis salisburgensis* Karl, 1996 (Holotypus), anterolaterales Carapaxfragment auf Matrix.

TAFEL 3



TAFEL 4

Fig. 1: *Tasbacka salisburgensis*, HNS P-00382 (wie Tafel 3, Fig. 1), Detailaufnahme mit einem Peripherale im Bruch.

Fig. 2, 3: *Arabemys crassicutata*, o. Nr., Original zu Schätze im Boden, Bild-Nr. 211, Dermalplakoid.

2. Dorsalansicht;

3. Viszeralansicht.

TAFEL 4



TAFEL 5

Fig. 1, 2: *Eochersina steinbacheri*, HNS P-00375, syn. *Cheirogaster steinbacheri* Karl, 1996 (Holotypus), vollständiger Panzer, dorsal eingedrückt.

1. Dorsalansicht;

2. Ventralansicht.

TAFEL 5

1.



2.

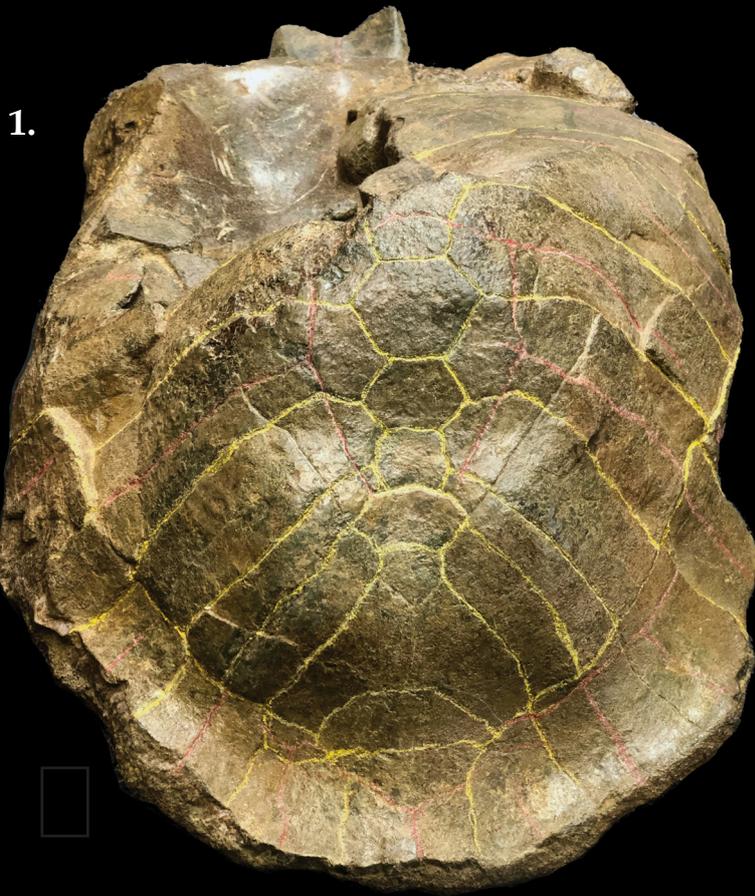


TAFEL 6

Fig. 1, 2: *Eochersina steinbacheræ*, HNS P-00375 (wie Tafel 5).

1. Detailaufnahme der posterioren Carapaxregion;
2. Detailaufnahme der posterolateralen Carapaxregion sinistra.

TAFEL 6

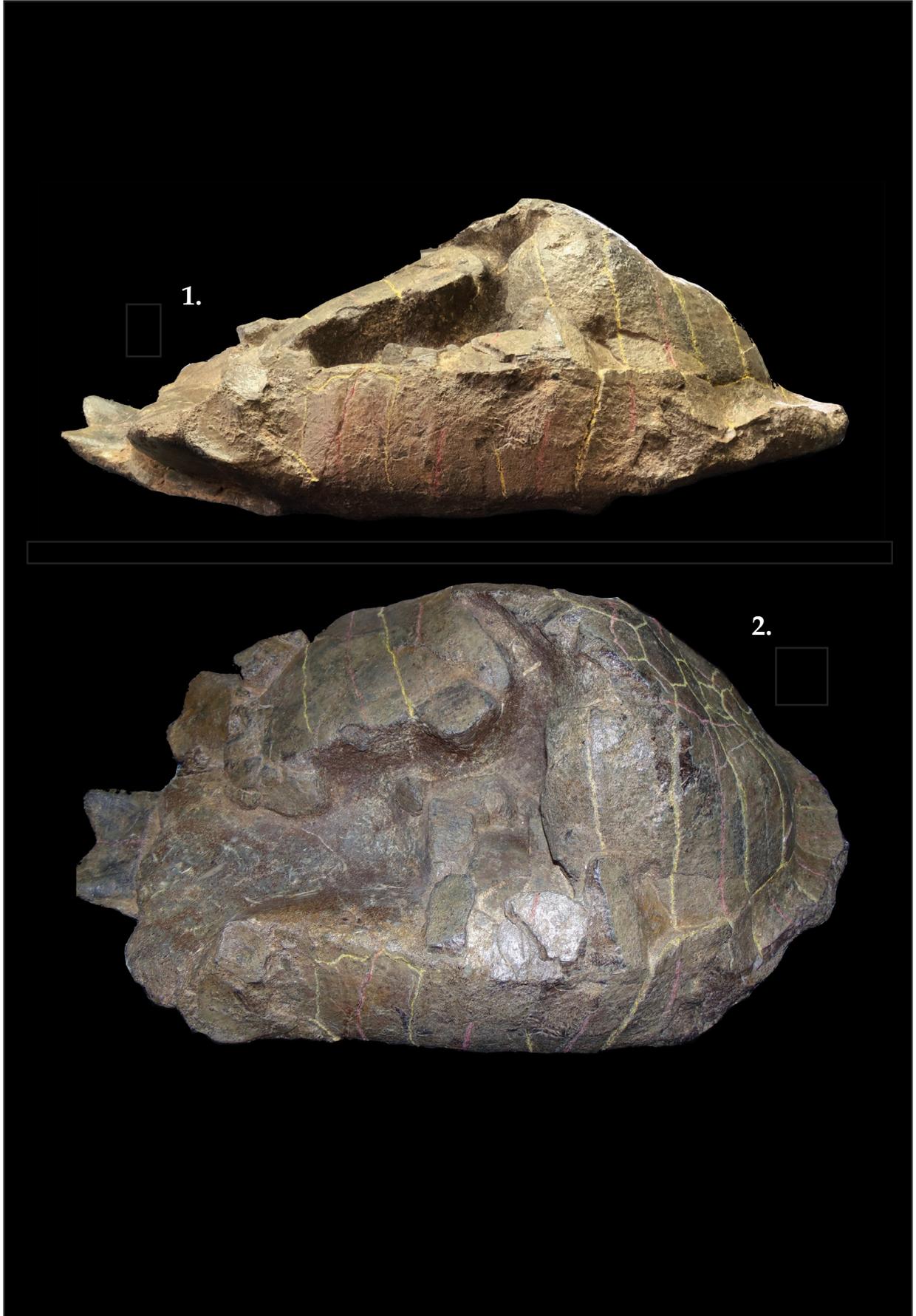


TAFEL 7

Fig. 1, 2: *Eochersina steinbacherae*, HNS P-00375 (wie Tafeln 5 & 6).

1. Lateralansicht des Carapaxes sinistra;
2. Detailaufnahme der lateralen Carapaxregion dorsolateral sinistra mit dem eingedrückten Bereich.

TAFEL 7



TAFEL 8

Fig. 1, 2: *Eochersina steinbacheræ*, HNS P-00375 (wie Tafeln 5, 6 & 7).

1. Lateralansicht des Carapaxes dexter;
2. Detailaufnahme der lateralen Carapaxregion dorsolateral dexter mit dem eingedrückten Bereich.

TAFEL 8

1.



2.



TAFEL 9

Fig. 1, 2: *Eochersina steinbacherae*, HNS P-00375 (wie Tafeln 5 bis 8).

1. ventrale Detailaufnahmen der anterioren Plastronregion mit dem Gularschnabel;
2. Detailaufnahme der posterioren Plastronregion mit dem Analauschnitt.

TAFEL 9

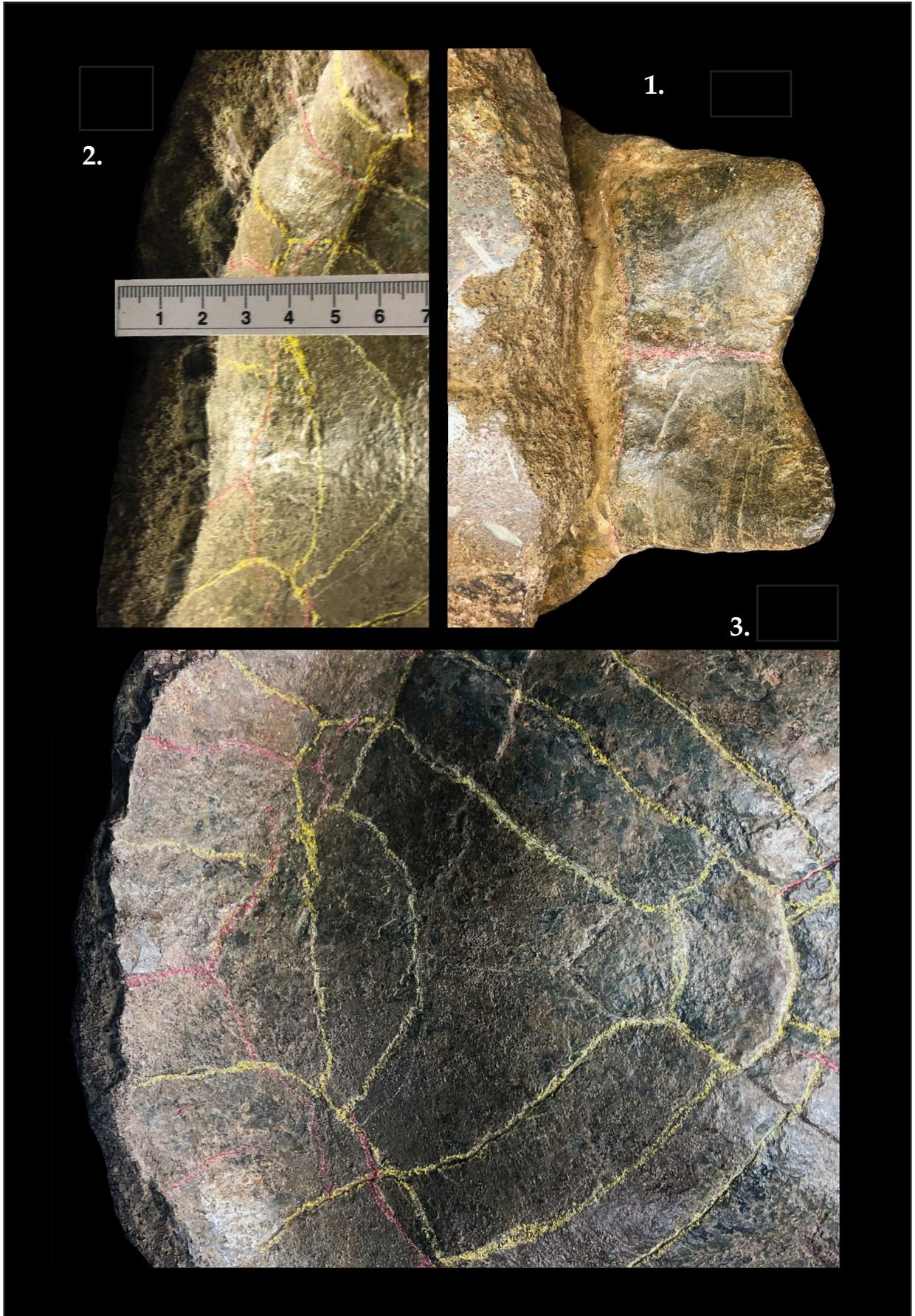


TAFEL 10

Fig. 1 - 3: *Eochersina steinbacherae*, HNS P-00375 (wie Tafeln 5 bis 9).

1. Detailaufnahme der anterioren Plastronregion dorsal mit Gularschnabel;
2. Detailaufnahme der posterioren Carapaxregion mit der Bruckfläche des Carapaxrandes zur Feststellung der Plattendicke (18 mm an Pleuralia IX-X);
3. Detailaufnahme der Pygalregionregion.

TAFEL 10



TAFEL 11

Fig. 1 - 3: Molares 2 und 3 fragmental von *Lophiodon cf. occitanicum* Cuvier, 1821-22 nach Vogeltanz (1975), aktuelles Photo von Frau Dr. Anna Bieniok / HdNS zur Verfügung gestellt.

Fig. 4 - 9: *Togocetus aff. traversei* Gingerich & Cappetta, 2014; Photos Prof. Dr. Mark D. Uhen, George Mason University, Fairfax, VA.

4. Praemolar inferior buccal;

5. Praemolar inferior lingual;

6. Praemolar inferior fragmental;

7. Molar inferior buccal;

8. Molar inferior lingual;

9. Schematische Darstellung von *Basilosaurus* / *Zeuglodon*, stark verändert.

TAFEL 11

