Berichte Naturwiss. Verein für Bielefeld und Umgegend **54** (2016), S. 32 - 43

Reste von protostegiden Meeresschildkröten aus dem Cenomanium (Oberkreide) des Kassenberges (Mülheim an der Ruhr, Westdeutschland)

Sven SACHS, Bielefeld / Engelskirchen
Udo SCHEER, Essen
Márton RABI, Turin / Tübingen

Mit 3 Abbildungen

Inhalt **Seite**

1. Einleitung 34
2. Abkürzungen von institutionellen Bezeichnungen 35
3. Abriss der geologischen Verhältnisse des Kassenberges 35
4. Lokalität 38
5. Systematische Paläontologie 38
6. Danksagung 39
7. Abbreviated English Version 39
7.1 Introduction 39
7.2 Institutional abbreviations 39
7.3 Brief introduction of the geological situation at the Kassenberg 39
7.4 Provenance 40
7.5 Systematic paleontology 40
7.6 Acknowledgements 41
8. Literatur/Literature 42

Zusammenfassung

Postcraniale Reste von protostegiden Schildkröten aus dem unteren Untercenomanium von Mülheim an der Ruhr (Westdeutschland) werden vorgestellt. Das Material umfasst fragmentarische Reste des Carapax und Appendikularskeletts eines Taxons mit einer mittleren Carapax-Länge von etwa 20-30 cm. Die Schildkrötenreste ergänzen den Nachweis dieser Gruppe im Cenomanium Deutschlands, sowie die Fauna des Kassenbergs.

Verfasser:
Sven Sachs, Naturkundemuseum Bielefeld, Adenauerplatz 2, 33602 Bielefeld &
Im Hof 9, D-51766 Engelskirchen, E-Mail: Sachs.Pal@gmail.com
Udo Scheer, Stiftung Ruhr Museum, D-45141 Essen, E-Mail: udo.scheer@ruhrmuseum.de
Márton Rabi, University of Turin, Department of Earth Sciences, Via Valperga Caluso 35
10125 Torino, Italy & Universität Tübingen, Institut für Geowissenschaften, Sigwartstr. 10,
72076 Tübingen, Germany, E-Mail: iszkenderun@gmail.com

Berichte Naturwiss. Verein für Bielefeld und Umgegend **54** (2016), p. 32 - 43

Protostegid marine turtle remains from the Cenomanian (Late Cretaceous) of the Kassenberg (Mülheim an der Ruhr, Western Germany)

Sven SACHS, Bielefeld / Engelskirchen
Udo SCHEER, Essen
Márton RABI, Turin / Tübingen

with 3 figures

Content **Page**

1. Einleitung 34
2. Abkürzungen von institutionellen Bezeichnungen 35
3. Abriss der geologischen Verhältnisse des Kassenberges 35
4. Lokalität 38
5. Systematische Paläontologie 38
6. Danksagung 39
7. Abbreviated English Version 39
7.1 Introduction 39
7.2 Institutional abbreviations 39
7.3 Brief introduction of the geological situation at the Kassenberg 39
7.4 Provenance 40
7.5 Systematic paleontology 40
7.6 Acknowledgements 41
8. Literatur/Literature 42

Abstract

Postcranial remains of protostegid turtles from the lowermost Cenomanian of Mülheim an der Ruhr (Western Germany) are described. The material includes fragments from the carapace and appendicular skeleton of a taxon with a medium carapace length of approximately 20-30 cm. The turtle remains supplement the record of this group from the Cenomanian of Germany and the fossil fauna of the Kassenberg.

Authors:
Sven Sachs, Naturkundemuseum Bielefeld, Adenauerplatz 2, 33602 Bielefeld &
Im Hof 9, D-51766 Engelskirchen, E-Mail: Sachs.Pal@gmail.com
Udo Scheer, Stiftung Ruhr Museum, D-45141 Essen, E-Mail: udo.scheer@ruhrmuseum.de
Márton Rabi, University of Turin, Department of Earth Sciences, Via Valperga Caluso 35
10125 Torino, Italy & Universität Tübingen, Institut für Geowissenschaften, Sigwartstr. 10,
72076 Tübingen, Germany, E-Mail: iszkenderun@gmail.com

1. Einleitung

Schildkrötenreste sind in den Schichten der unteren Oberkreide Deutschlands sehr selten. Die meisten Funde liegen aus Sedimenten des Turoniums vor (Diedrich & Hirayama, 2003; Karl et al., 2012; Sachs et al., 2016; Sachs et al., im Druck). Aus dem Cenomanium wurde bisher nur ein Fund beschrieben, der sicher von einer Schildkröte stammt. Es handelt sich hierbei um einen Humerus aus dem Mittelcenomanium von Halle (Westfalen) (Diedrich, 1999). Ein artikulierter Schildkrötenrest (bestehend aus dem Carapax und Plastron) ist aus der unteren Oberkreide von Ahaus (NW-Deutschland) bekannt. Die genaue stratigraphische Position des Fundes ist allerdings fraglich, da an der Lokalität drei Formationen (vom Obercenomanium bis zum Unterconiacium) aufgeschlossen sind (Karl et al., 2012). Bisher unbearbeitetes Material liegt nun aus dem Untercenomanium von Mülheim an der Ruhr (Abb. 1) vor. Es handelt sich hierbei um postcraniale Reste, die der Familie Protostegidae zugeordnet werden können. Protostegiden waren Meeresschildkröten, die von der oberen Unterkreide bis in die obere Oberkreide belegt sind (Hirayama, 1997).

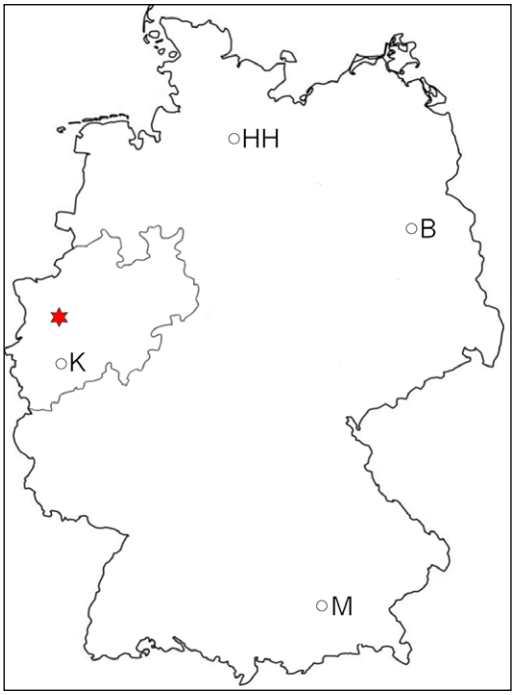


Abb. 1: *Karte von Deutschland mit dem Umriss von Nordrhein-Westfalen und den größten Städten Berlin (B), Hamburg (HH), Köln (K) und München (M). Der Fundort in Mülheim an der Ruhr ist mit einem Stern gekennzeichnet.*

Fig. 1: *Map of Germany with the outline of North Rhine-Westphalia and the largest cities Berlin (B), Hamburg (HH), Cologne (K) and Munich (M). The locality in Mülheim an der Ruhr is marked with a star.*

Die Mülheimer Funde stammen aus dem Steinbruch Rauen, der sich im Stadtteil Broich, an der Ostflanke des Kassenberges befindet. Seit mehr als 100 Jahren werden hier von der Familie Rauen karbonzeitliche Sandsteine als Werksteine abgebaut, wodurch Generationen von Sammlern in die Lage versetzt wurden, kontinuierlich Fossilien zu sammeln und die geologischen Besonderheiten an dieser Lokalität zu dokumentieren.

Der Kassenberg gilt als klassische Fundstelle der Paläontologie und lieferte eine große Zahl an Fossilien, von denen sich mehrere Tausend alleine in der Sammlung des Ruhr Museums, Essen, befinden. Dennoch sind Vertebratenreste, mit Ausnahme zahlreicher noch unbearbeiteter Haizähne, sehr selten. Von Tetrapoden war bisher nur ein Wirbel bekannt (Scheer & Stottrop, 1995), der zurzeit bearbeitet wird. Im Frühjahr 2016 übernahm das Ruhr Museum Teile der Privatsammlung Schmode, in der sich das hier beschriebene Schildkrötenmaterial befand. Obwohl die Reste nur fragmentarisch erhalten sind, lohnt es sich sie zu publizieren, da – wie eingangs erwähnt –, bisher aus Deutschland nur wenig Material aus gleichaltrigen Schichten vorliegt und dies erst der zweite Beleg für Tetrapoden vom Kassenberg ist.

2. Abkürzungen von institutionellen Bezeichnungen

FG Geowissenschaftliche Sammlungen, Technische Universität Bergakademie Freiberg, Freiberg, Deutschland.
NHMUK Natural History Museum, London, Großbritannien.
RE Ruhr Museum Essen, Essen, Deutschland.

3. Abriss der geologischen Verhältnisse des Kassenberges

Der Steinbruch Rauen am Kassenberg ist ein Aufschluss, in dem das Auflager von Sedimenten der tiefen Oberkreide auf Sand- und Ton-/Siltsteinen des Oberkarbons (Namurium C = unteres Bashkirium) sichtbar ist. Der Kassenberg beschreibt die Grenze zwischen dem Münsterländer Kreidebecken und dem Niederbergischen Land im Westteil des Rheinischen Schiefergebirges als Teil der Rheinisch-Böhmischen Insel, die in Zentraleuropa den borealen Bereich von der Tethys-Region trennte. Mit umfangreichen stratigrafischen Lücken ist am Kassenberg der Altersbereich vom Untercenomanium bis ins Oberturonium überliefert.

Erste Beschreibungen und Interpretationen der Sedimententstehung stammen von Kahrs (1925, 1927) und Fiege (1928a, b). Diese Darstellungen bildeten die Basis für jüngere Bearbeitungen (Scheer & Stottrop, 1995; Kaplan et al., 1998). Kahrs (1925) beschrieb als erster die spezielle Lithologie des Untercenomaniums: Es handelt sich um ocker- bis fleischfarbene Kalksteine, zum Teil mit eingestreuten Glaukonit-Körnern und Phosphoritgeröllen, für die Kahrs (1925) den Begriff „Rotkalk" prägte, der



Abb. 2: *Der sogenannte „Strandwall" im Steinbruch Rauen, hier etwa 1 m mächtig. Zustand März 2015.*

Fig. 2: *The so called "Strandwall" in the Rauen quarry, thickness here approximately 1 m. Condition in March 2015.*

heute als Spezialfazies innerhalb der von Glaukonitsanden dominierten Essen-Grünsand-Formation (Hiss, 2006) aufgefasst wird.

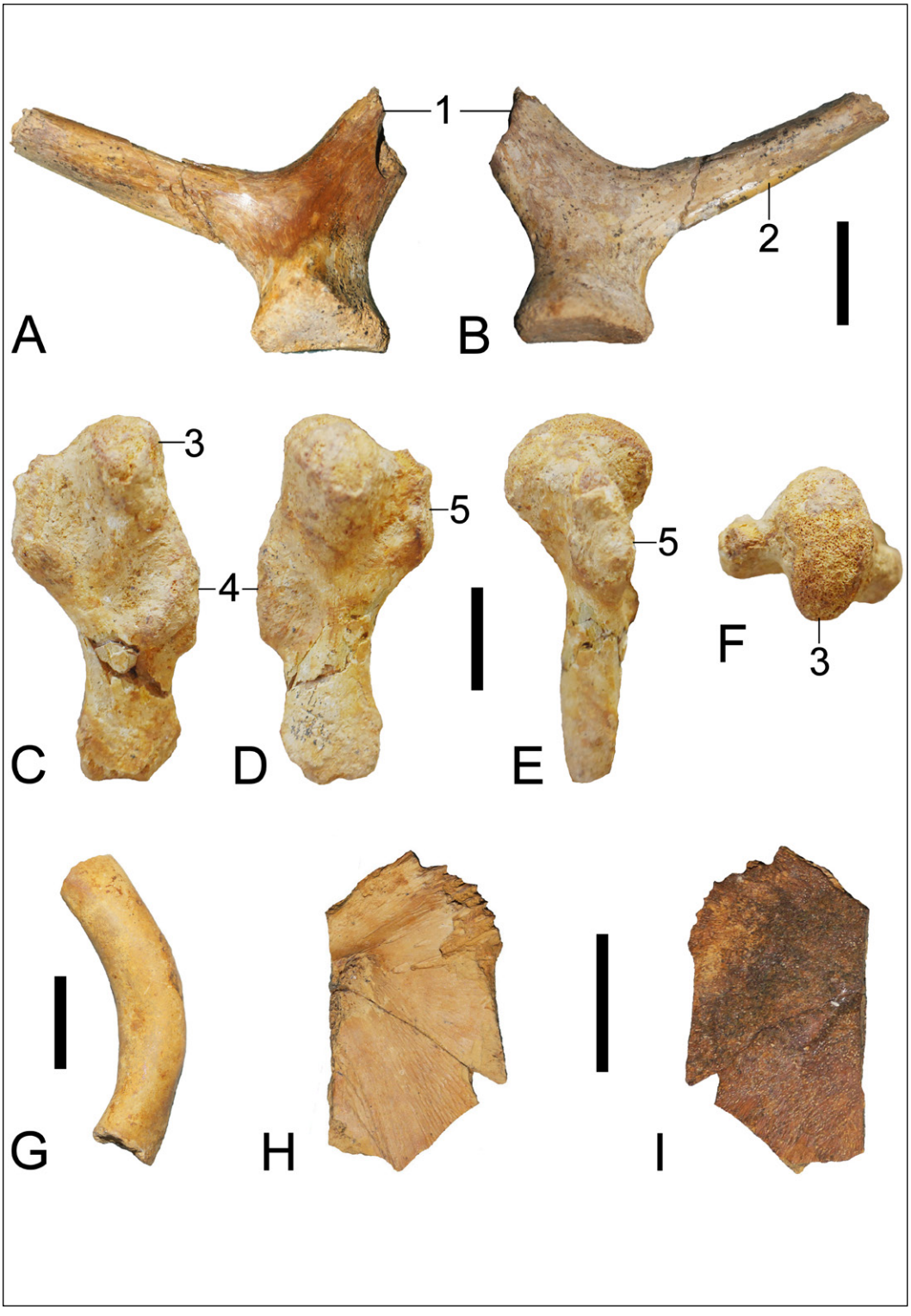
Entstanden ist der Rotkalk während der weltweit nachweisbaren mittelkretazischen Transgression. Am Kassenberg arbeitete die Brandung des ansteigenden Meeres aus dem oberflächlich anstehenden Karbongestein ein ausgeprägtes Relief heraus: Sandsteine wurden zu klippenartigen Erhebungen abgerundet, während weichere Ton-/Siltsteine tiefgründig herausgewaschen wurden. Zumindest auf einer Flanke eines Sandsteinrückens wusch die Brandung sogar tiefe Strudeltöpfe in den Sandstein, die bei weiterem Meeresspiegelanstieg als Sedimentfallen fungierten, in denen sich der feinkörnige Rotkalk absetzen konnte (Kahrs, 1925). Aus dem Sandstein herausgelöste Gesteinsfragmente sammelten sich zu einer bis zu 1,8 Meter mächtigen Konglomeratbank (Abb. 2). Diese befand sich in einer Rinne über ausgeräumtem weichem Sediment und zwischen zwei Sandsteinrücken. Die Lücken zwischen den einzelnen Geröllen wurden ebenfalls von Rotkalk aufgefüllt. Dieser liegt zum Teil als stark verfestigtes Gestein, aber besonders in tieferen Teilen als nur schwach lithifizierter Gesteinsmulm vor. Für diese spezielle Bildung prägte Kahrs (1925) den – allerdings genetisch nicht zutreffenden – Begriff „Strandwall".

Vor Wellenschlag geschützt sammelte sich im Rotkalk eine sowohl individuen- als auch artenreiche Fauna, die seit Jahrzehnten in zahlreichen Veröffentlichungen bearbeitet wurde und auch noch wird. Darunter befinden sich mehrere neue Arten, für die der Kassenberg locus typicus ist. Als Beispiele seien hier die diversen stockbildenden Korallen genannt (Frieg, 1982; Löser, 1993a, b, 1994a, b; Melnikova et al., 1993), die in der Münsterländer Kreidebucht ausschließlich am Kassenberg vorkommen. Eine weitgehend vollständige Aufstellung der Fauna vom Kassenberg findet sich in Scheer & Stottrop (1995). Seither wurde - basierend auf mehreren hundert Individuen - die Gastropodenfauna mit mehreren neuen Arten ausführlich beschrieben (Bandel & Frýda, 1998; Kiel & Bandel, 2002, 2004). Die letzten Bearbeitungen befassten sich mit roveacriniden Crinoiden (Hess & Thiel, 2015) und Brachiopoden (Höflinger, 2015). Eine monografische Beschreibung der Echiniden-Fauna (Piesoldt, Scheer & Thiel, i. V.) ist zur Zeit in Arbeit.

Für die stratigrafische Einstufung besonders bedeutend sind die Bearbeitungen der Ammonitenfauna von Hancock et al. (1972), Wiedmann & Schneider (1979), Kaplan et al. (1998) und Wilmsen & Mosavinia (2011). Neben der zahlenmäßig dominierenden *Schloenbachia varians* mit vorwiegend aufgeblähter Wuchsform sind andere Arten mit wenigen oder sogar nur einzelnen Individuen vertreten. Besonders *Neostlingoceras carcitanense, Mantelliceras mantelli, Mantelliceras saxbii* und *Mantelliceras dixoni* erlauben eine Einstufung des Rotkalks in das basale Untercenomanium (*carcitanense*- Subzone der basalen *mantelli*-Zone) bis zur *dixoni*-Zone des höheren Untercenomanium.

Abb. 3: *Protostegidae indet., Untercenomanium, Mülheim an der Ruhr, Westdeutschland. Scapula RE 551.763.310 A 7552 in (A) caudaler und (B) cranialer Ansicht. Humerus RE 551.763.310 A 7550 in (C) ventraler, (D) dorsaler, (E) caudaler und (F) proximaler Ansicht. (G) Radiusfragment RE 551.763.310 A 7551 in dorsaler Ansicht. Costale-Fragment RE 551.763.310 A 7553 in (H) ventraler und (I) dorsaler Ansicht. Alle Maßstäbe entsprechen 1 cm. Nummern: (1) Scapularfortsatz, (2) Acromion, (3) Kopf, (4) lateraler Fortsatz, (5) medialer Fortsatz.*

Fig. 3: *Protostegidae indet., lower Cenomanian, Mülheim an der Ruhr, Western Germany. Scapula RE 551.763.310 A 7552 in (A) caudal and (B) cranial view. Humerus RE 551.763.310 A 7550 in (C) ventral, (D) dorsal, (E) caudal and (F) proximal view. (G) Radius fragment A 7551 in dorsal view. Proximal portion of costal fragment RE 551.763.310 A 7553 in (H) ventral and (I) dorsal view. All scale bars equal 1 cm. Numbers: (1) scapular process, (2) acromion, (3) head, (4) lateral process, (5) medial process.*


1
2
A
B
3
4
5
C
D
5
E
F
3
G
H
I

4. Lokalität

Fundort:
Steinbruch Rauen am Kassenberg, Mülheim an der Ruhr, Stadtteil Broich, Nordrhein-Westfalen, Westdeutschland

Position:
Topografische Karte 1:25 000,
Blatt 4507 Mülheim, Koordinaten R = 2560360, H = 5698580 (Steinbruchmitte)

Stratigrafie:
Essen-Grünsand-Formation in Rotkalk-Fazies, Unteres Untercenomanium (basale *Mantelliceras mantelli*-Zone, *Neostlingoceras carcitanense*-Subzone bis *Mantelliceras dixoni*-Zone).

5. Systematische Paläontologie

Cryptodira Cope, 1868
Protostegidae Cope, 1872
Protostegidae indet.

Material:
(RE 551.763.310) A 7550 Diaphyse eines Radius; A 7551 proximale Hälfte eines Humerus; A 7552 unvollständige Scapula; A 7553 proximales Costale-Fragment.

Beschreibung:
Die Scapula besitzt einen gut entwickelten Hals und der Winkel zwischen dem Scapularfortsatz und dem Acromion beträgt etwa 110° (Abb. 3A, B). Der laterale Fortsatz des Humerus (Abb. 3C–F) liegt distal des ovalen Kopfes. Die Narbe für den *Musculus latissimus dorsi* und *Musculus teres major* ist dorsal, an der Basis des lateralen Fortsatzes des Humerus, zu finden. In cranialer Ansicht hat der laterale Fortsatz eine blockartige Form (es fehlt der V-förmige Kamm der Cheloniiden) und ist auf die craniale Fläche des Schaftes begrenzt. Die Epiphyse des lateralen Fortsatzes ist leicht verwittert und es ist daher unklar ob eine Vertiefung vorhanden war, welche für die Protostegiden typisch ist. Der proximale Teil des Schaftes ist eher schlank. Der mediale Fortsatz ist verwittert und seine Ausdehnung kann daher nicht ermittelt werden.

Der Radius ist ein stark gekrümmtes Element (Abb. 3G). Das Costale-Fragment besitzt feine Verzierungen mit Gruben und trägt die Sulci der Vertebralia und Pleuralia (Abb. 3H, I). Vermutlich handelt es sich um ein Costale 3 oder 5.

Vergleich:
Alle Merkmale sind typisch für protostegide Meeresschildkröten aus der Unterkreide und unteren Oberkreide (Hirayama, 1994), welche die einzigen fortschrittlichen Meeresschildkröten während dieses Zeitintervalles waren (Hirayama, 1997). Die Reste passen gut in das Größenspektrum einer einzigen Art und lassen auf ein Taxon mit einer mittleren Carapaxlänge von etwa 20-30 cm schließen (basierend auf dem Humerus und besonders im Vergleich mit der unterkretazischen *Santanachelys gaffneyi* Hirayama, 1998). Das Taxon könnte daher größer als *Cimochelys benstedi* (Mantell, 1841) (= *Rhinochelys pulchriceps* (Owen, 1851) nach Hirayama, 1997) gewesen sein, aber eine ähnliche Größe wie ein großes Exemplar von *Rhinochelys nammourensis* Tong, Hirayama, Makhoul & Escuillie, 2006 (siehe Tong et al., 2006, Abb. 6) besessen haben. Das Humerusfragment ähnelt einem entsprechenden Exemplar aus dem Oberturonium von Dresden-Strehlen (dem Holotypus von *Chelonia carusiana* Geinitz (1875), FG 193/4, siehe Sachs et al., 2016, Abb. 4), obwohl der Fund vom Kassenberg kleiner ist und einen schmaleren Schaft sowie einen, in proximaler Ansicht, ovaleren Kopf aufweist. Durch den schmalen Schaft ähnelt der Mülheimer Fund einem von Diedrich & Hirayama (2003) beschriebenen Humerus aus dem Turonium von Ahaus sowie ?*Rhinochelys pulchriceps* (NHMUK 35175) aus dem Cambridge Greensand (Hirayama, 1992). Allerdings unterscheidet er sich

von beiden durch den weiter distal liegenden lateralen Fortsatz. Der Humerus von *Rhinochelys nammourensis* ist nur schlecht bekannt (Tong et al., 2006). Vergleiche mit dem Fund vom Kassenberg werden außerdem durch die fragmentarische Natur des Materials sowie die unklare Ausdehnung des medialen Fortsatzes erschwert. Besser erhaltene Exemplare von der Fundstelle könnten vielleicht bestätigen, dass der mediale Fortsatz in der Tat sehr kurz war. Allerdings wäre die Morphologie des Humerus, durch den distal liegenden lateralen Fortsatz und den schwach entwickelten medialen Fortsatz, sehr ungewöhnlich.

6. Danksagung

Diese Studie wurde durch die Forschungsmittel des SYNTHESYS Projects *http://www.synthesys.info/* (FR-TAF 4290, GB-TAF-1882, NLTAF3200, BE-TAF-5292) unterstützt, die Márton Rabi zugesprochen wurden.

7. Abbreviated English Version

7.1 Introduction

In Germany, turtle remains are rare in sediments of the lower Upper Cretaceous and most specimens derive from Turonian strata (Diedrich & Hirayama, 2003; Sachs et al., 2016, Sachs et al., in press). So far, only a humerus from Halle (Westfalen) was described from Cenomanian deposits (Diedrich, 1999). An articulated carapace and plastron is further known from the lower Upper Cretaceous of Ahaus, but its exact stratigraphical position is unknown (Karl et al., 2012). In the present publication we introduce yet undescribed postcranial remains of protostegid sea turtles from the lowermost Cenomanian of Mülheim an der Ruhr, Western Germany (Fig. 1). The specimens were found in the Rauen quarry in Mülheim-Broich, on the eastern flank of the Kassenberg.

The Kassenberg is a classical palaeontological locality and yielded a large number of fossils. However, vertebrate remains are rare (with the exception of numerous yet undescribed shark teeth) and tetrapods had so far only been represented by a single vertebra (Scheer & Stottrop, 1995). In the spring of 2016 the Ruhr Museum Essen obtained parts of the Schmode collection that included the turtle material described in here. Although fragmentary, these remains supplement the rare record of this group in the Cenomanian of Germany and they are only the second evidence for tetrapods at the Kassenberg locality.

7.2 Institutional abbreviations

FG	Geowissenschaftliche Sammlungen, Technische Universität Bergakademie Freiberg, Freiberg, Germany.
NHMUK	Natural History Museum, London, Great Britain.
RE	Ruhr Museum Essen, Essen, Germany.

7.3 Brief introduction of the geological situation at the Kassenberg

In the Rauen quarry at the Kassenberg, Cretaceous sediments overlie sandstones and clays from the upper Carboniferous (Namurian C = lower Bashkirian). The Kassenberg locality was part of the Rhenish-Bohemian island, which (in Central Europe) separated the Tethys from the boreal realm and formed the border between the Münsterland Cretaceous Basin and the Rhenish Slate Mountains. The

preserved deposits cover (with some stratigraphical gaps) the time period from lower Cenomanian to upper Turonian.

First descriptions and palaeogeographical interpretations of the Kassenberg locality were provided by Kahrs (1925, 1927) and Fiege (1928a, b). All later publications, e.g. those of Scheer & Stottrop (1995) and Kaplan et al. (1998), were based upon these descriptions. Kahrs (1925) first described the special lithology of the lower Cenomanian deposits, which include ochre to reddish coloured limestones and sometimes small glauconite and phosphatic pebbles. Kahrs (1927) coined the name "Rotkalk" (red limestone) for this unit, which is now considered to be a separate facies within the Essen Greensand Formation (Hiss, 2006).

The red limestone deposited during the global 'Mid-Cretaceous' transgression as fillings of wave-cut pockets into Carboniferous sandstone (Kahrs, 1925). The transgression deeply eroded a thick claystone layer, located between two sandstone ridges and here, more or less rounded sandstone pebbles accumulated to a conglomerate bed (with a thickness of up to 1.80 meters). Kahrs (1925) interpreted it as a barrier beach called "Strandwall" (Fig. 2). The space between the pebbles is filled with highly fossiliferous red limestone.

The limestone is often well-lithified but in places it only consists of loosely packed bioclasts with nearly unlithified lime. Especially these latter horizons provided a diverse and well-preserved invertebrate fauna that was described in numerous publications. It also contained a number of new species, including hermatypic corals for which the Kassenberg is the only occurrence in the Münsterland-basin (Frieg, 1982; Löser, 1993a, b; 1994a, b; Melnikova et al., 1993). A taxonomic overview of the Kassenberg fauna was provided by Scheer & Stottrop (1995), but in the meantime several new gastropods species have been described (Bandel & Frýda, 1998; Kiel & Bandel, 2002, 2004). Most recent reports dealed with roveacrinid crinoids (Hess & Thiel, 2015) and brachiopods (Höflinger, 2015) from the locality and a monographic description of the echinoids is in preparation (Piesoldt, Scheer & Thiel).

The chronostratigraphical interpretation of the red limestone deposits is based on a rich ammonite fauna that was systematically described by Hancock et al. (1972), Wiedmann & Schneider (1979), Kaplan et al. (1998) and Wilmsen & Mosavinia (2011). The most dominant species, *Schloenbachia varians*, has a limited stratigraphical significance. All other species are known by only a few or even just a single specimen. Especially the presence of *Neostlingoceras carcitanense, Mantelliceras mantelli, Mantelliceras saxbii* and *Mantelliceras dixoni* demonstrate that the stratigraphical range of the red limestone stretches from the basal lower Cenomanian (basal *Mantelliceras mantelli*-zone, *Neostlingoceras carcitanense*-subzone) up to the upper part of the lower Cenomanian *Mantelliceras dixoni*-zone.

7.4 Provenance

Locality:
Rauen quarry at the Kassenberg, Mülheim an der Ruhr, district Broich, North Rhine-Westphalia, Western Germany

Position:
Topographical map 1:25 000, sheet 4507 Mülheim, coordinates N 51°25'7.1", E 6°52'1.4" (center of the quarry)

Stratigraphy:
Essen-Grünsand-Formation in Rotkalk facies, basal lower Cenomanian (basal *Mantelliceras mantelli*-zone, *Neostlingoceras carcitanense*-subzone to *Mantelliceras dixoni*-zone).

7.5 Systematic paleontology

Cryptodira Cope, 1868
Protostegidae Cope, 1872
Protostegidae indet.

Material:
(RE 551.763.310) A 7550 diaphysis of radius; A 7551 proximal half of humerus; A 7552 incomplete scapula; A 7553 proximal costal fragment.

Description:
The scapula (Fig. 3A, B) has a well-developed neck and the angle between the scapular process and acromion is around 110°. The lateral process of the humerus (Fig. 3C–F) is located distally to the rather oval-shaped head. The scar for the *Musculus latissimus dorsi* and *Musculus teres major* is located at the base of the lateral process on the dorsal face of the humerus. In cranial view, the lateral process has a block-like appearance, lacks the V-shaped crest of cheloniids, and is limited to the cranial surface of the shaft. The epiphysis of the lateral process is slightly weathered and therefore the presence of a depression, otherwise typical for protostegids, cannot be confirmed. The proximal portion of the shaft is rather narrow. The medial process is weathered and therefore its full extent cannot be estimated.

The radius (Fig. 3G) is a strongly curved element. The costal fragment (Fig. 3H, I) is finely decorated with furrows and bears the sulci of the vertebral and pleural scales. Judging from the position of the scales, the element likely represents a costal 3 or 5.

Discussion:
All these traits are typical for Early- to Mid-Cretaceous protostegid sea turtles (e.g. Hirayama, 1994) which were the only known advanced sea turtles during this time interval (Hirayama, 1997). All specimens fit well into the size range of a single species and infer a taxon with a median carapace length of approximately 20-30 cm (based on the humerus and compared to the Early Cretaceous *Santanachelys gaffneyi* Hirayama, 1998). This taxon therefore may have been larger than *Cimochelys benstedi* (Mantell, 1841) (= *Rhinochelys pulchriceps* (Owen, 1851) sensu Hirayama, 1997) but similar in size to a larger specimen of the Cenomanian *Rhinochelys nammourensis* Tong, Hirayama, Makhoul & Escuillie, 2006 (see Tong et al., 2006, fig. 6). The humerus fragment is similar to the protostegid from the upper Turonian deposits of Dresden-Strehlen (holotype of *Chelonia carusiana* Geinitz (1875), FG 193/4, see Sachs et al., 2016, fig. 4) though the Kassenberg specimen is smaller, has a narrower shaft and a more oval head in proximal view. It also resembles the humerus from the Turonian of Ahaus (Diedrich & Hirayama, 2003) and ?*Rhinochelys pulchriceps* (NHMUK 35175) from the Cambridge Greensand (Hirayama, 1992) in the narrow shaft but appears to be different in the more distal placement of the lateral process. Unfortunately, the humerus of *Rhinochelys nammourensis* is poorly known (Tong et al., 2006). Comparisons with Kassenberg humerus are limited due to the fragmentary nature of the material and the unclear extent of the medial process just further complicates this situation. Better preserved specimens from the site may confirm that the medial process is indeed that short but then this taxon will be very unusual in having a distally placed lateral process and a poorly developed medial process.

7.6 Acknowledgements

This research was supported by the SYNTHESYS Project *http://www.synthesys.info/* grants (FR-TAF 4290, GB-TAF-1882, NLTAF3200, BE-TAF-5292) awarded to Márton Rabi.

8. Literatur/Literature

Bandel, K. & Frýda, J. (1998): The systematic position of the Euomphalidae (Gastropoda). – Senck. Lethaia **78(1/2)**: 103–131.

Cope, E.D. (1868): On the origin of genera. – Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia **20**: 242–300.

Cope, E.D. (1872): A description of the genus *Protostega*, a form of extinct Testudinata. – Proc. Am. Phil. Soc. **1872**: 12.

Diedrich, C. (1999): Ein Humerus der Chelonide *Rhinochelis* (?) cf. *carusiana* (Geinitz 1872–75) aus dem Mittel-Cenoman von Halle/Westf. (NW-Deutschland). – N. J. Geol. Pal, Monatshefte **1999(9)**: 541–550.

Diedrich, C. & Hirayama, R. (2003): Turtle remains (Testudines, Chelonioidea) from the middle Turonian of northwest Germany. – Netherlands Journal of Geosciences **82**: 161–167.

Fiege, K. (1928a): Über Sedimentationszyklen in der rheinisch-westfälischen Oberen Kreide, mit vergleichenden Betrachtungen über die englische Obere Kreide. – Centralblatt. Min. Geol. Paläont. Abt. B **1928(6)**: 342–356.

Fiege, K. (1928b): Theoretische und praktische Betrachtungen über das Deckgebirge des Karbon nördlich von Essen. – Glückauf **64**: 349–351.

Frieg, C. (1982): Paläogeographische und ökologische Bedeutung von Korallenfaunen des Unter-Cenoman und Unter-Turon am Kassenberg bei Mülheim/Ruhr. – Paläont. Z. **56(1/2)**: 19–37.

Geinitz, H.B. (1875): Reptilia. In Geinitz, H.B. 1872–1875. Das Elbthalgebirge in Sachsen. Zweiter Theil. Der mittlere und obere Quader. VI. Würmer, Krebse, Fische, Reptilien und Pflanzen. – Palaeontographica **20**(II), II.230, II.231, pls II.43, II.46.

Hancock, J.M., Kennedy, W.J. & Klaumann, H. 1972): Ammonites from the transgressive Cretaceous on the Rhenish Massif, Germany. – Palaeontology **15(3)**: 445–449.

Hess, H. & Thiel, H.V. (2015): Schwebcrinoiden aus dem untersten Cenomanium vom Kassenberg in Mülheim-Broich.– Fossilien **2015(6)**: 50–55.

Hirayama, R. (1992): Humeral morphology of chelonioid sea-turtles; its functional analysis and phylogenetic implications. – Bulletin of the Hobetsu Museum **8**: 17–57.

Hirayama, R. (1994): Phylogenetic systematics of chelonioid sea turtles. – Island Arc **3(4)**: 270–284.

Hirayama, R. (1997). Distribution and diversity of Cretaceous chelonioids, 225–241. In: Callaway, J. M., & Nicholls, E. L. (Eds.). Ancient marine reptiles. Academic Press, San Diego.

Hirayama, R. (1998). Oldest known sea turtle. – Nature **392(6677)**: 705–708.

Hiss, M. (2006): Essen-Grünsand-Formation. – In: LithoLex [online-data]; *www.bgr.de/app/litholex/gesamt_ausgabe_neu.php?id=2008009*

Höflinger, J. (2015): Kreidebrachiopoden – Bestimmungstipps für Sammler. – 351 S; Rothenbach [published by the author].

Kahrs, E. (1925): Beiträge zur Kenntnis des Deckgebirges bei Mülheim a.d. Ruhr. – Ber. Versamml. niederrhein. geol. Ver. Rheinland u. Westfalen **1924**: 14–17.

Kahrs, E. (1927): Zur Paläogeographie der Oberkreide in Rheinland-Westfalen. – N. Jb. Min. Geol. Paläont. Abt. B., Beil.-Bd. **58**: 627–687.

Kaplan, U., Kennedy, W.J., Lehmann, J. & Marcinows-

ki, R. (1998): Stratigraphie und Ammonitenfauna des westfälischen Cenoman. – Geol. Paläont. Westfalen **51**: 236 pp.

Karl, H. V., Nyhuis, C.J. & Schöllmann, L. (2012): The first shell remains of *Rhinochelys* (Owen, 1851) from the Upper Cretaceous of NW-Germany (Testudines: Protostegidae). – Studia Palaeocheloniologica **4**: 143–151.

Kiel, S. & Bandel, K. (2002): About some aporrhaid and strombid gastropods from the Late Cretaceous. – Paläont. Z. **76(1)**: 83–97.

Kiel, S. & Bandel, K. (2004): The Cenomanian Gastropoda of the Kassenberg quarry in Mülheim (Germany, Late Cretaceous). – Paläont. Z. **78(1)**: 103–126.

Löser, H. (1993a): Morphologie und Taxonomie der Gattung *Mixastraea* RONIEWICZ 1976 (Scleractinia; Jura-Kreide). – Berliner geowiss. Abh. (E) **9**: 103–109.

Löser, H. (1993b): Morphologie und Taxonomie der Gattung *Pseudopolytremacis* MORYCOWA, 1971 (Octocorallia; Kreide). – Cour. Forsch.-Inst. Senck. **164**: 211–220.

Löser, H. (1994a): Die Korallenfauna des Kassenberges in Mülheim/Ruhr (Westfälisches Kreidebecken, NW-Deutschland; Oberkreide). – Coral Res. Bull. **2**: 19 pp.

Löser, H. (1994b): La faune corallienne du mont Kassenberg à Mülheim-sur-la-Ruhr (Bassin crétacé de Westphalie, Nord Ouest de l'Allemagne) (2) Paléontologie. – Coral Res. Bull. **3**: 93 pp.

Mantell, G.A. (1841): On the fossil remains of turtles discoveried in the Chalk-formation of the South-east England. – Phil. Trans. Royal Soc., London **131**: 153–158

Melnikova, G.K., Roniewicz, E. & Loeser, H. (1993): New Microsolenid Genus *Eocomoseris* (Scleractinia, Early Lias - Cenomanian). – Ann. Soc. Geol. Poloniae **63**: 3–12.

Owen, R. (1851): Monograph on the Fossil Reptilia of the Cretaceous Formations, Palaeontogr. Soc. [Monogr.] 1.

Piesoldt, H., Scheer, U. & Thiel, H.V. (I.v.): The echinids from the cenomanian Essen-Greensand-Formation (Southern Münsterbasin, Western Germany) [Arbeitstitel].

Sachs, S., Wilmsen, M., Knüppe, J., Hornung. J.J. & Kear, B.P. (2016): Cenomanian–Turonian marine amniote remains from the Saxonian Cretaceous Basin of Germany. – Geol. Mag. DOI:10.1017/S0016756815001004.

Sachs, S., Wilmsen, M., Knüppe, J., Hornung. J.J. & Kear, B.P. (im Druck): 15. Reptilien / 15. Reptiles.- In: Niebuhr, B.; Wilmsen, M. (eds.): Kreide-Fossilien in Sachsen, Teil 2, Geologica Saxonica **62**.

Scheer, U. & Stottrop, U. (1995): with an append. of Voigt, E.: Die Kreide am Kassenberg.- In: Weidert, W.K. (ed.): Klassische Fundstellen der Paläontologie, Band III: 127–141, 261–262, Goldschneck-Verlag.

Tong, H., Hirayama, R., Makhoul, E. & Escuille, F. 2006. *Rhinochelys* (Chelonioidea: Protostegidae) from the Late Cretaceous (Cenomanian) of Nammoura, Lebanon. – Atti della Societá Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano **147**: 113–138.

Wiedmann, J. & Schneider, H.L. (1979): Cephalopoden und Alter der Cenoman-Transgression von Mülheim-Broich, SW-Westfalen. – In: Wiedmann, J. (Hrsg.): Aspekte der Kreide Europas.- IUGS, Ser. A **6**: 645–680.

Wilmsen, M. & Mosavinia, A. (2011): Phenotypic plasticity and taxonomy of *Schloenbachia varians* (J. Sowerby, 1817) (Cretaceous Ammonoidea).- Paläont. Z. **85**: 169–184.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: 54

Autor(en)/Author(s): Sachs Sven, Scheer Udo, Rabi Marton

Artikel/Article: Reste von protostegiden Meeresschildkröten aus dem Cenomanium (Oberkreide) des Kassenberges (Mülheim an der Ruhr, Westdeutschland) 32-43