

Ammoniten der Gattung *Quenstedtoceras* aus dem Callovien des Bergwerks Herznach

Les ammonites du genre *Quenstedtoceras* du Callovien de la mine de Herznach

Peter Bitterli-Dreher

Gegen Ende der Zeit des mittleren Juras (Spätes Bathonien/Callovien) breiteten sich Ammoniten der Familie Cardioceratidae im europäischen Schelfmeer aus. Die Familie entstand im späten Bajocien vor der Ostküste des damaligen nordamerikanischen Kontinents (Panthalassa Ozean) und wanderte im Verlauf des mittleren Juras allmählich in die arktische Region. Gegen Ende des mittleren Juras wurde das Klima massiv kälter und die Temperaturen des Meerwassers fielen um mehrere Grade ab. Diese Abkühlung führte dazu, dass mehrfach boreale Cardioceraten-Faunen aus dem kalten Nordmeer gegen Süden vorstießen, wobei sie auch unser Gebiet erreichten. Zuerst die Cadoceratinae (Anwil-Bank) und später die Cardioceratinae (Herznach und Umgebung) (Abb. 1).

Die Gesteine des Herznach-Members im Bergwerk Herznach sind teilweise sehr fossilreich. Vor allem der «Meeresboden» an der Basis des Unteren Erzlagers (Bitterli-Dreher, 2020), die Lamberti-Schicht im Eisenoolith (Bitterli-Dreher, 2021) und zuoberst die Schellenbrücke-Bank («Cordatus-Schicht»), enthalten viele Fossilien, die teilweise auch gut erhalten sind. In diesem Artikel werden Ammoniten der Gattung *Quenstedtoceras* beschrieben, die mit einer Ausnahme aus der Lamberti-Schicht stammen.

Familie Cardioceratidae SIEMIRADZKI, 1891	
Subfamilien	Arctocephalitinae (5 Gattungen) Ober Bajocien bis Unter Callovien z. B. <i>Arcticoceras</i> , <i>Chamoussetia</i> .
	Cadoceratinae (9 Gattungen) Ober Bathonien bis Unteres Oxfordien z. B. <i>Cadoceras</i> , <i>Cadochamoussetia</i> , <i>Funiferites</i> .
	Cardioceratinae (14 Gattungen) Ober Callovien bis Kimmeridgien z. B. <i>Quenstedtoceras</i> , <i>Pavloviceras</i> , <i>Cardioceras</i> , <i>Vertebriceras</i> , <i>Amoeboceras</i> .
Nach Howard (2017). In Online-Treatise of Invertebrate Paleontology, Part L. (Revised) Volume 3B, Chapter 6.	

Abb. 1: Übersicht zur Subfamilie Cardioceratidae nach Howard (2017).

Les ammonites de la famille des Cardioceratidae se sont propagées dans la mer épicontinentale européenne vers la fin du Jurassique moyen (Bathonien tardif/Callovien). La famille est apparue au Bajocien tardif en face de la côte orientale du continent nord-américain de l'époque, dans l'océan Panthalassa, elle a migré progressivement vers la région arctique au cours du Jurassique moyen. Le climat s'est considérablement rafraîchi vers la fin du Jurassique moyen et les températures de l'eau ont baissé de plusieurs degrés. Ce refroidissement a eu pour conséquence plusieurs migrations des faunes boréales de Cardioceratidae de la mer septentrionale froide en direction du sud, en passant par nos régions. Les Cadoceratinae (Banc d'Anwil) pour commencer, et plus tard, les Cardioceratinae (Herznach et environs) (fig. 1).

Les roches du Membre de Herznach dans la mine de Herznach sont en partie très fossilifères. Le «fond marin» à la base du gisement métallifère inférieur (Bitterli-Dreher, 2020), la couche Lamberti-Schicht dans l'oolite ferrugineuse (Bitterli-Dreher, 2021) et tout en haut, le Banc du Schellenbrücke (Cordatus-Schicht) contiennent notamment de nombreux fossiles en partie bien conservés. Les ammonites du genre *Quenstedtoceras* sont décrites dans cet article, elles proviennent, une exception mise à part, de la couche Lamberti-Schicht.

Familie des Cardioceratidae SIEMIRADZKI, 1891	
Sous-familles	Arctocephalitinae (5 genres) du Bajocien supérieur au Callovien inférieur p. ex. <i>Arcticoceras</i> , <i>Chamoussetia</i> .
	Cadoceratinae (9 genres) du Bathonien supérieur à l'Oxfordien inférieur p. ex. <i>Cadoceras</i> , <i>Cadochamoussetia</i> , <i>Funiferites</i> .
	Cardioceratinae (14 genres) du Callovien supérieur au Kimmeridgien p. ex. <i>Quenstedtoceras</i> , <i>Pavloviceras</i> , <i>Cardioceras</i> , <i>Vertebriceras</i> , <i>Amoeboceras</i> .
D'après Howard (2017). En ligne : Treatise of Invertebrate Paleontology, Part L. (Revised) Volume 3B, Chapter 6.	

Fig. 1: aperçu de la sous-familie des Cardioceratidae d'après Howard (2017)

Die Gattung <i>Quenstedtoceras</i> im Bergwerk Herznach			
Vorkommen: Obere <i>Athleta</i> -Schicht (<i>spinosum</i> Subzone) bis Lamberti-Schicht			
	Gattung/Art/ Morphe	Gehäuse-Eigenschaften	Subzone
Gruppen der <i>Quenstedtoceras lamberti</i>	<i>Quenstedtoceras lamberti</i> Morphe <i>praelamberti</i>	Mikroconch; dünnes Gehäuse; Venter spitz, bei adulten Exemplaren gerundet; Rippen feiner als Morphe <i>lamberti</i> .	<i>henrici</i> ?
	<i>Quenstedtoceras lamberti</i> Morphe <i>lamberti</i>	Mikroconch; eher dünnes Gehäuse; Rippen im Verlauf weitständiger; Sekundärrippen bleiben bei grossen Exemplaren lange erhalten; Venter in allen Stadien zugespitzt. <i>Q. lamberti form intermissum</i> mit grösserer Nabelweite (ca. 37% gegenüber ca. 28%) und kräftiger «Altersberippung».	<i>lamberti</i>
	<i>Quenstedtoceras lamberti</i> Morphe <i>ordinarium</i>	Makroconch; dickere Gehäuse; Nabel eng; Innenwindungen mit Rippen; Venter gerundet.	<i>lamberti</i>
	<i>Quenstedtoceras lamberti</i> Morphe <i>sutherlandiae</i>	Makroconch; dicke Gehäuse; Venter gerundet. Grössere Exemplare glatt ohne Rippen.	<i>lamberti</i>
Weitere <i>Quenstedtoceras</i>	<i>Quenstedtoceras henrici</i>	Gehäuse choval; Venter gerundet; Rippen feiner als <i>lamberti</i> , proradiat und aussen deutlich vorschwingend.	<i>henrici</i>
	<i>Quenstedtoceras leachi</i>	Gehäuse choval, rundlich; Nabel eng bis mittelweit; Rippen radial bis Spaltpunkt, dann deutlich proradiat; Venter gerundet.	<i>lamberti</i>
	<i>Quenstedtoceras messiaeni</i> (?)	Aus Marchand & Rainaud, 1986. Publikation im Internet nicht zugänglich. Wird aus der <i>athleta</i> -Zone (<i>spinosum</i> -Subzone) beschrieben.	<i>spinosum</i>

Abb. 2: Übersicht zur Gattung *Quenstedtoceras* im Bergwerk Herznach.

In Bitterli-Dreher (2021) wurde geschildert, dass es gegen Ende der Zeitspanne des Callovien zu einer kräftigen Abkühlung kam. Die Temperaturen des Meerwassers fielen um bis zu 10 Grad, gleichzeitig ereignete sich ein markanter Meeresspiegel-Rückgang. Es gibt Hinweise, dass der Meeresspiegel um 40 bis 60 m abfiel. Dies wird auf eine Vereissung des Nordmeers zurückgeführt, die These ist allerdings umstritten. Der Kälteeinbruch führte dazu, dass boreale Ammoniten aus dem damaligen Nordmeer in die nun gemässigten Breiten vorstießen. Unser Gebiet lag damals bei etwa 30 Grad nördlicher Breite.

Einen ersten Vorstoss dieser borealen Ammoniten-Faunen beobachtet man bereits in der Anwil-Bank. In dieser treten erstmalig Ammoniten der Subfamilie Cadoceratinae und der Familie Kosmoceratidae auf. Der Vorstoss dieser Kaltwasser-Faunen erreichte ein Maximum an der Wende vom Callovien zum Oxfordien. Dabei wurden im Verlauf der Zeit die Cardioceratidae immer zahlreicher und sie dominierten im frühen Oxfordien zusammen mit den Perisphinctidae die Ammoniten-Fauna des Jurameers. Die erste Gattung der Cardioceratidae in der Herznacher Abfolge ist *Quenstedtoceras*. In der Lamberti-Schicht des Bergwerks ist sie ausserordentlich häufig und kaum einer verlässt den «Bergwerk-Kloppplatz» ohne ein Exemplar eines *Quenstedtoceras*.

Le genre <i>Quenstedtoceras</i> dans la mine de Herznach			
Occurrence : de la couche <i>Athleta</i> -Schicht supérieure (sous-zone à <i>spinosum</i>) à la couche Lamberti-Schicht			
	Genre/espèce/ morphotype	Caractéristiques de la coquille	Sous-zone
Groupe des <i>Quenstedtoceras lamberti</i>	<i>Quenstedtoceras lamberti</i> morphotype <i>praelamberti</i>	Microconche ; coquille mince ; ventre tranchant, arrondi pour les exemplaires adultes ; côtes plus fines que celles du morphotype <i>lamberti</i> .	<i>henrici</i> ?
	<i>Quenstedtoceras lamberti</i> morphotype <i>lamberti</i>	Microconche ; coquille plutôt mince ; côtes primaires distancées ; les grands exemplaires conservent longtemps leurs côtes secondaires ; ventre tranchant à tous les stades. <i>Q. lamberti form intermissum</i> avec ombilic plus évolue (env. 37 % par rapport à 28 %) et costulation plus marquée des exemplaires adultes.	<i>lamberti</i>
	<i>Quenstedtoceras lamberti</i> morphotype <i>ordinarium</i>	Macroconche ; coquille plus épaisse ; ombilic involute ; côtes sur l'ombilic ; ventre arrondi.	<i>lamberti</i>
	<i>Quenstedtoceras lamberti</i> morphotype <i>sutherlandiae</i>	Macroconche ; coquille épaisse ; ventre arrondi. Les grands exemplaires sont lisses, sans côtes.	<i>lamberti</i>
Autres <i>Quenstedtoceras</i>	<i>Quenstedtoceras henrici</i>	Coquille ovale ; ventre arrondi ; côtes plus fines que pour <i>lamberti</i> ; côtes proverses formant un chevron sur le ventre.	<i>henrici</i>
	<i>Quenstedtoceras leachi</i>	Coquille ovale, arrondie ; ombilic involute à moyennement évolue ; côtes rectiradiées jusqu'à la bifurcation, ensuite nettement proverses ; ventre arrondi.	<i>lamberti</i>
	<i>Quenstedtoceras messiaeni</i> (?)	De Marchand & Rainaud, 1986. Cette publication n'est pas accessible sur Internet. Décrit de la zone à <i>athleta</i> (sous-zone à <i>spinosum</i>).	<i>spinosum</i>

Fig. 2 : aperçu du genre *Quenstedtoceras* dans la mine de Herznach

Un fort refroidissement vers la fin du Callovien est décrit dans Bitterli-Dreher (2021). Les températures de l'eau descendirent de 10 degrés au moins, tandis que le niveau de la mer baissait de manière marquante. Cette régression marine de 40 à 60 m selon certaines indications serait due à une formation de glace dans la mer septentrionale, cette thèse étant toutefois controversée. La vague de froid a poussé les ammonites boréales à quitter la mer septentrionale de l'époque pour des latitudes plus tempérées. Notre région se situait à l'époque à environ 30 degrés de latitude nord.

Une première avancée de ces faunes d'ammonites boréales a déjà été observée dans le Banc d'Anwil où des ammonites de la sous-famille des Cadoceratinae et de la famille des Kosmoceratidae ont fait leur première apparition. L'avancée des faunes de ces eaux froides a atteint son maximum au tournant du Callovien à l'Oxfordien. Les Cardioceratidae se sont fortement multipliées au fil du temps et ont dominé avec les Perisphinctidae la faune des ammonites de la mer jurassique de l'Oxfordien précoce. *Quenstedtoceras* est le premier genre de la famille des Cardioceratidae dans la succession de Herznach. Son occurrence dans la couche Lamberti-Schicht de la mine est extraordinaire et rares sont ceux qui quittent la place de fouille fossilifère, aménagée près du musée, sans un exemplaire de *Quenstedtoceras*.



Abb. 3: *Quenstedtoceras leachi*, $D = 43\text{mm}$, $o = 0.41$, Lamberti-Schicht, Bergwerk Herznach. *Q. leachi* ist der Typusammonit der Gattung *Quenstedtoceras*.

Fig. 3: *Quenstedtoceras leachi*, $D = 43\text{ mm}$, $o = 0.41$, couche Lamberti-Schicht, mine de Herznach. *Q. leachi* est l'ammonite-type du genre *Quenstedtoceras*.



Abb. 4: *Quenstedtoceras leachi* in Schalenerhaltung, $D = 39\text{mm}$, $o = 0.41$, $E/H = 1.07$, d.h. nahezu quadratischer Querschnitt. Mikhailovtsement quarry, Ryazan Region, Russland.

Fig. 4: *Quenstedtoceras leachi* avec coquille conservée, $D = 39\text{ mm}$, $o = 0,41$, $E/H = 1,07$, ce qui correspond à une section presque carrée. Carrière de Mikhailovtsement, région de Ryazan, Russie.

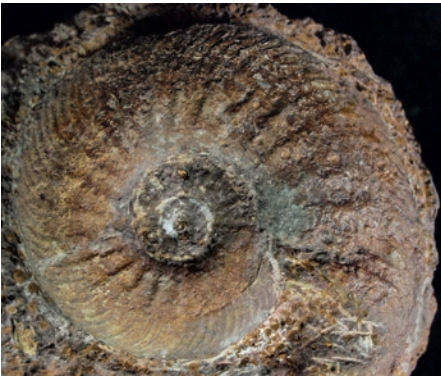


Abb. 6: *Quenstedtoceras lamberti* Morphe praelamberti, $D = 31\text{mm}$, $o = 0.31$, frühe Lamberti-Schicht, Bergwerk Herznach, He-135.

Fig. 6: *Quenstedtoceras lamberti* morphotype praelamberti, $D = 31\text{ mm}$, $o = 0.31$, couche Lamberti-Schicht précoce, mine de Herznach, He-135.



Abb. 7: *Quenstedtoceras lamberti* Morphe praelamberti, $D = 36\text{ mm}$, $o = 0.34$, $E/H = 0.72$, praelamberti-Subzone, Uljanovsk, N Saratov, Russland, Ru-12. Die Rippen des Schalenexemplars sind kräftiger ausgebildet als auf dem Steinkern.

Fig. 7: *Quenstedtoceras lamberti* morphotype praelamberti, $D = 36\text{ mm}$, $o = 0,34$, $E/H = 0,72$, sous-zone à praelamberti, Uljanovsk, au N de Saratov, Russie, Ru-12. Les côtes visibles sur la coquille sont plus marquées que sur le moule interne.



Abb. 5: Das Bild der Ventralseite des Ammoniten zeigt die ventralen Rippen, die mit einem stumpfen Winkel aufeinandertreffen.

Fig. 5: la vue ventrale de l'ammonite montre les côtes ventrales qui se rejoignent pour former un angle émoussé.

In der Literatur zum Bergwerk werden *Quenstedtoceras* lediglich aus der Lamberti-Schicht beschrieben. Anlässlich der Aufnahme des geologischen Typusprofils im Wasserstollen wurde aber in einer Gesteinsprobe aus dem Wasserstollen ein Fragment eines *Quenstedtoceras* gefunden. Die Probe stammt aus der *athleta*-Zone, ein *Kosmoceras* cf. *spinosum* in der gleichen Probe belegt die oberste *athleta*-Zone.

Die Taxonomie (Einteilung) der *Cardioceratidae* ist schwierig, da ihre Gehäuse sehr variabel sind. Es wurden deshalb in der Vergangenheit aufgrund solcher Unterschiede zahlreiche Gattungen definiert. Dabei sind die Unterschiede oft kaum nachvollziehbar, was eine Bestimmung der Fundstücke oft verunmöglicht (vgl. z. B. Maire, 1937). Es wurden Beispiele von *Cardioceras* publiziert, deren zwei Seiten unterschiedliche Arten ergeben (z.B. Hostettler & Schweigert, 2011). Feinstratigraphische Untersuchungen in den vergangenen Jahrzehnten zeigten, dass auch in stratigraphisch sehr geringmächtigen Horizonten (Subzonen) eine grosse Schalenvariabilität beobachtet wird (Callomon, 1985). Dazu kommt,

Selon la littérature de la mine, les *Quenstedtoceras* n'ont été découvertes que dans la couche Lamberti-Schicht. Le fragment d'une *Quenstedtoceras* a été trouvé dans un échantillon de roche de la galerie d'évacuation des eaux à l'occasion du relevé du profil-type géologique de ladite galerie. Cet échantillon provenant de la zone à *athleta* contient une *Kosmoceras* cf. *spinosum* et confirme donc le toit de la zone à *athleta*.

La taxonomie (classification) des *Cardioceratidae* est compliquée en raison de la grande variabilité de leurs coquilles. De nombreux genres ont été attribués dans le passé en raison de ces différences qui sont à peine vérifiables, ce qui rend la détermination d'une trouvaille souvent impossible (cf. Maire 1937). Des exemples de *Cardioceras* dont chaque côté pourrait être attribué à différentes espèces ont été publiés (un exemple est décrit dans Hostettler & Schweigert, 2011). Des études stratigraphiques détaillées menées au cours des dernières décennies montrent une grande variabilité de coquilles, même dans les horizons très minces (sous-zones) (Callomon, 1985), à laquelle s'ajoute un dimorphisme marqué : on y



Abb. 8: Quenstedtoceras lamberti Morphe lamberti, $D = 76\text{mm}$, $E/H = 0.55$, Lamberti-Schicht, Bergwerk Herznach. Typisches «schlankes» Exemplar. Auf den Aussenwindungen verschwinden allmählich die primären Rippen und es bleiben kurze, proradiäre Sekundärrippen.

Fig. 8 : Quenstedtoceras lamberti morphotype lamberti, $D = 76\text{ mm}$, $E/H = 0,55$, couche Lamberti-Schicht, mine de Herznach. Exemple « mince » typique. Les côtes primaires disparaissent progressivement sur le tour extérieur, elles laissent la place aux côtes secondaires proverses courtes.



Abb. 9: Zum Vergleich ein sehr gut erhaltenes Exemplar vom Fundort Vaches Noires, Villers-sur-Mer, Calvados, Frankreich, $D = 68\text{mm}$, $E/H = 0.60$, A-303

Fig. 9 : pour la comparaison, un exemplaire très bien conservé provenant des Vaches Noires, Villers-sur-Mer, Calvados, France, $D = 68\text{ mm}$, $E/H = 0,60$, A-303.

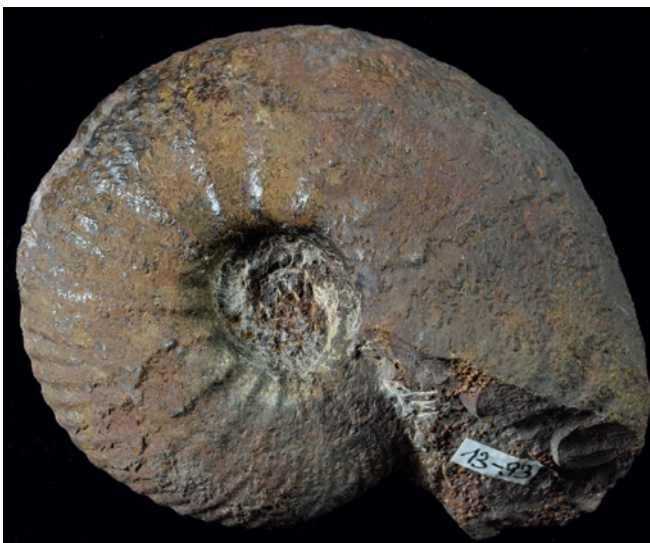


Abb. 10: Quenstedtoceras lamberti Morphe lamberti, $D = 73\text{mm}$, $E/H = 0.84$, dickeres Exemplar. Gegen aussen verschwinden die Rippen allmählich.

Fig. 10 : Quenstedtoceras lamberti morphotype lamberti, $D = 73\text{ mm}$, $E/H = 0,84$, exemplaire plus épais. Les côtes disparaissent progressivement vers l'extérieur.



Abb. 11: Quenstedtoceras lamberti Morphe lamberti, form intermissum. $D = 35\text{mm}$, $E/H \sim 0.53$, Lamberti-Schicht. Die Primärrippen werden bei intermissum weitständiger und stärker. Beide Exemplare aus der Lamberti-Schicht des Bergwerk Herznach.

Fig. 11 : Quenstedtoceras lamberti morphotype lamberti, form intermissum. $D = 35\text{ mm}$, $E/H \sim 0,53$, couche Lamberti-Schicht. Les côtes primaires de la forme intermissum sont plus distantes et plus marquées. Les deux exemplaires proviennent de la couche Lamberti-Schicht de la mine de Herznach.

dass ein ausgeprägter Dimorphismus auftritt, es finden sich Mikro- und Makroconche, mit unterschiedlichen Gehäusen. Die Wissenschaft geht darum davon aus, dass das Formenspektrum der Ammoniten einer Subzone, einer Quenstedtoceraten-Art entspricht. Die teilweise sehr unterschiedlichen Gehäuseformen stellen damit lediglich Variationen innerhalb einer Art dar. Gygi & Marchand (1982) haben dies an Ammoniten aus dem Gebiet von Herznach aufgezeigt (Abb 1).

trouve aussi bien des microconches que des macroconches avec des coquilles différentes. La science estime pour cette raison que le spectre de formes des ammonites d'une sous-zone correspond à une espèce du genre *Quenstedtoceras*. Les formes de coquilles en partie très diverses ne représentent donc que les variations au sein d'une espèce. Gygi & Marchand (1982) l'ont mis en évidence avec les ammonites de la région de Herznach (Fig. 1).

Cette situation n'est pas satisfaisante pour les collection-



Abb. 12: Quenstedtoceras lamberti Morphe lamberti, $D = 39\text{mm}$, $E/H = 0.58$, sehr gut erhaltenes Exemplar aus dem Kondensationshorizont im Gebiet N Elfingen, AG. Der Steinkern ist bis in die innersten, glatten Windungen erhalten.

Fig. 12 : Quenstedtoceras lamberti morphotype lamberti, $D = 39\text{ mm}$, $E/H = 0,58$, exemplaire très bien conservé de l'horizon de condensation de la région au N de Elfingen, AG. Le moule interne est conservé vers l'intérieur jusqu'aux tours lisses.



Abb. 13: Zum Vergleich ein Schalenexemplar von Q. lamberti Morphe lamberti aus Russland, $D = 42\text{mm}$, $E/H = 0.56$. Zwischen den Rippen zeigt die Schale intensive Streifen parallel zu den Rippen. Dubki Quarry, Saratov, Russland.

Fig. 13 : pour la comparaison, un exemplaire avec sa coquille de Q. lamberti morphotype lamberti de Russie, $D = 42\text{ mm}$, $E/H = 0,56$. De très nombreuses stries parallèles aux côtes ornent la coquille. Carrière de Dubki, Saratov, Russie.



Abb. 14 und 15: Quenstedtoceras lamberti Morphe sutherlandiae. Glatte, dicke Schale ohne Rippen, $D = 140\text{ mm}$. Wird als Makroconch zu Q. lamberti betrachtet. Lamberti-Schicht, Bergwerk Herznach. Smlg. Ernst Blum (Ex Smlg. Knecht).

Fig. 14 et 15 : Quenstedtoceras lamberti morphotype sutherlandiae. Coquille épaisse, lisse et sans côtes, $D = 140\text{ mm}$. Elle est considérée comme une macroconche de Q. lamberti. Couche Lamberti-Schicht, mine de Herznach. Collection Ernst Blum (ex-collection Knecht).



Dies ist für Sammler unbefriedigend, denn beim üblichen Sammeln kennt kaum einer das Subzonen-Alter der Fundschicht. Die Fossilien können so nicht eingeordnet werden, sind für die Sammler «unbestimmbar». Ronald Ottiger (2020) hat in einer umfangreichen Arbeit diesen Fragenkomplex bearbeitet. Er schlägt vor, die alten Artbezeichnungen teilweise weiter zu verwenden, damit der Sammler eine Möglichkeit hat, die Funde einzuordnen. Seine Arbeit kann im Mitglie-

neurs lors de la récolte classique, car rares sont ceux qui connaissent l'âge d'une sous-zone de la couche d'origine. Les fossiles ne peuvent ainsi être classifiés et restent indéterminables pour le collectionneur. Ronald Ottiger (2020) a traité ce sujet complexe dans un travail de grande envergure. Il propose de continuer à utiliser en partie les anciennes désignations d'espèces afin que le collectionneur ait la possibilité de classer ses trouvailles. Son travail (en allemand) peut être

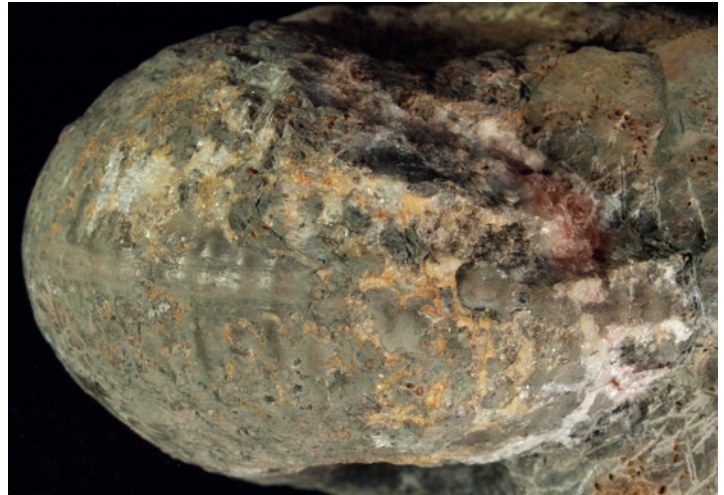
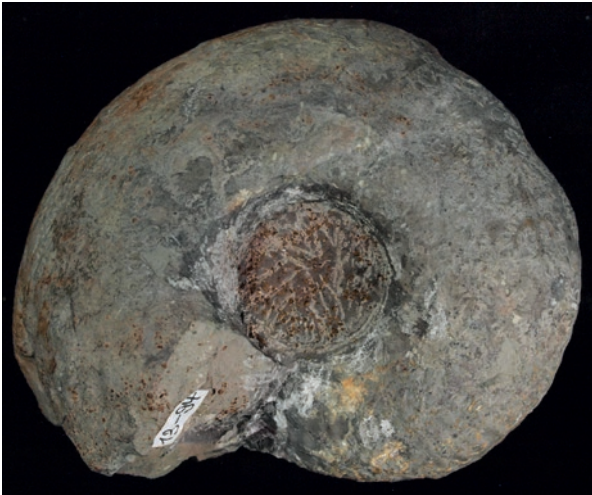


Abb. 16 und 17: *Quenstedtoceras lamberti* Morphe ordinarium. $D = 98 \text{ mm}$, $E/H \sim 0.56$. Lamberti-Schicht, Bergwerk Herznach. Nur Phragmokon erhalten, äussere Windung glatt, innere Windungen mit Rippen, die geradlinig über die Ventralseite ziehen (ähnlich *Cadoceras*!). Auf Bild 17 sind Rippen und Siphonalkanal gut erkennbar. Nr. 13-94.

Fig. 16 et 17 : *Quenstedtoceras lamberti* morphotype ordinarium. $D = 98 \text{ mm}$, $E/H \sim 0.56$. Couche Lamberti-Schicht, mine de Herznach. Seul le phragmocône est conservé, le tour extérieur est lisse, les tours intérieurs sont ornés de côtes rectiradiées qui s'étendent vers le côté ventral (similaire au genre *Cadoceras*!). Le canal siphonal et les côtes sont bien reconnaissables sur la figure 17. N° 13-94.



Abb. 18: *Quenstedtoceras henrici*, Steinkern aus dem Bergwerk, $D = 64.5 \text{ mm}$, $E/H = 0,70$, Lamberti-Schicht, Nr. 13-130.

Fig. 18 : *Quenstedtoceras henrici*, moule interne provenant de la mine, $D = 64,5 \text{ mm}$, $E/H = 0,70$, couche Lamberti-Schicht, Nr. 13-130.

Abb. 19: *Quenstedtoceras henrici*, Schalenexemplar, $D = 58 \text{ mm}$, $E/H = 0.71$, Phragmokon. Zwischen den Rippen zeigen sich feine Streifen auf der Schale. henrici-Subzone, Aufschlüsse bei Uljanovsk, N Saratov, Russland, Ru-5.

Fig. 19 : *Quenstedtoceras henrici*, exemplaire avec coquille, $D = 58 \text{ mm}$, $E/H = 0,71$, phragmocône. De fines stries entre les côtes sont visibles sur la coquille. Sous-zone à henrici, affleurements près de Uljanovsk, au N de Saratov, Russie, Ru-5.

derbereich der Website des MFFA Aargau heruntergeladen werden.

In Abbildung 2 werden die *Quenstedtoceras* des Bergwerks Herznach vorgestellt. Sie stammen mit einer Ausnahme aus der Lamberti-Schicht. Da in Herznach ausschliesslich Steinkern-Exemplare gefunden werden, sind zum Vergleich auch einige Schalenexemplare aus dem Callovien von Russland abgebildet. Typisches Schalenmerkmal von *Quenstedtoceras* ist der Verlauf der Rippen auf der Externseite («Aussenbug» oder Venter). Die Rippen verlaufen mit einem konkaven Bogen über die Externseite, diese ist mehr oder weniger zugeschrärf. Die Rippen treffen so in einem stumpfen Winkel aufeinander. Die *Quenstedtoceras* haben keinen Kiel.

Die Arbeit von Gygi & Marchand (1982) beruht auf Grabungen im Gebiet von Ueken. In der Grabung RG 208 wurden

téléchargé dans le domaine des membres du site Internet de l'association MFFA en Argovie.

Les *Quenstedtoceras* de la mine de Herznach sont présentées plus haut. Elles proviennent, à une exception près, de la couche Lamberti-Schicht. Puisque seuls des moules internes ont été trouvés à Herznach, quelques exemplaires avec coquilles du Callovien de Russie sont illustrés pour la comparaison. Les côtes ventrales représentent une caractéristique typique de la coquille des *Quenstedtoceras*. Elles s'étendent en formant un arc concave sur le ventre qui est plus ou moins tranchant, et se rejoignent ainsi pour former un angle émoussé. Les *Quenstedtoceras* n'ont pas de carène. Le travail de Gygi & Marchand (1982) s'appuie sur des fouilles dans la région de Ueken où des ammonites de la couche Lamberti-Schicht ont été découvertes dans la fouille RG 208.



Abb. 20: Cardioceras (Scarburgiceras) scarburgense aus den Übergangsschichten Lamberti-Mariae-Schicht, $D = 47\text{mm}$, $E/H = 0.60$. Bergwerk Herznach, 13-146. Die Schale ist von Quenstedtoceras nicht zu unterscheiden. Sie dürfte aber aus den Basislagen der Mariae-Schicht stammen und wird deshalb als Cardioceras bezeichnet. Eine präzise Bestimmung erfordert das Fundniveau.

Fig. 20 : Cardioceras (Scarburgiceras) scarburgense de la couche transitoire Lamberti-Mariae-Schicht, $D = 47\text{ mm}$, $E/H = 0,60$. Mine de Herznach, 13-146. Sa coquille ne peut être différenciée de celle de Quenstedtoceras. Elle proviendrait toutefois des strates à la base de la couche Mariae-Schicht et s'appelle Cardioceras pour cette raison. Une détermination plus précise nécessiterait le niveau de découverte.



Abb. 21: Übergangsform Morphe praelamberti zu lamberti, lamberti-Zone, Dubki Quarry, Saratov, Russland, Ru-7. $D = 47.5\text{mm}$, $E/H = 0.69$, $o = 0.35$. Die Schale zeigt ein farbiges Streifenmuster, das spiralförmig mit der Windung verläuft. Solche Streifen werden auf Farbmuster der originalen Ammonitenschale zurückgeführt.

Fig. 21 : forme transitoire de morphotype entre praelamberti et lamberti, zone à lamberti, carrière Dubki, Saratov, Russie, Ru-7. $D = 47,5\text{ mm}$, $E/H = 0,69$, $o = 0,35$. La coquille est ornée d'un motif strié coloré qui s'étend en forme de spirale avec le tour. La couleur de la coquille originale de l'ammonite est à l'origine de telles stries.

Ammoniten der Lamberti-Schicht gewonnen. In der Grabung wurde biostratigraphisch nur die Subzone des *Quenstedtoceras lamberti* beobachtet, die darunter liegende Subzone des *Quenstedtoceras henrici* fehlte. Entsprechende Ammoniten wurden darum nicht gefunden. Es wurden 4 Morphotypen von *Quenstedtoceras lamberti* beschrieben. Auf der Tabelle sind diese zuoberst aufgeführt. In Herznach treten aber weitere *Quenstedtoceras* auf, darunter auch der Typusammonit der Arten: *Quenstedtoceras leachi* (Abb. 2).

Die Mikroconche haben eine grössere Nabelweite (Umbilikus) und kräftige Rippen, die ventral proradiat (zur Mündung hin) verlaufen. Die Querschnitte sind hochoval bis herzförmig (darum *Cardioceras*). Die nur selten erhaltene Mündung der Mikroconche ist ein ventral, schnabelartig vorgebogenes Schalenstück.

Weitere Formen im Bergwerk Herznach sind Exemplare von *Quenstedtoceras leachi* (Typusammonit der Gattung) und von *Quenstedtoceras henrici* (Mikroconch?). Entsprechende Makroconche sind nicht bekannt. Die *henrici*-Subzone scheint demnach im Bergwerk erhalten. Weiter treten in Herznach weniger dicke Makroconche von *Q. lamberti* auf, die hochovale, kaum berippte Aussenwindungen aufweisen. Es scheint, dass die Zuordnung der Morphe noch nicht zweifelsfrei ermittelt ist. *Quenstedtoceras lamberti form intermissum* wird für Formen von *Q. lamberti* verwendet, die eine grössere Nabelweite und kräftige Altersrippen aufweisen.

Früher wurde *Cardioceras (Pavloviceras) mariaae* ebenfalls zu *Quenstedtoceras* gezählt. Heute wird er aber als *Pavloviceras* bezeichnet, da er stratigraphisch später auftritt. Die Schalenmorphologie unterscheidet sich aber nicht von *Quenstedtoceras*. Auch *Cardioceras (Scarburgiceras) scarburgense* hat die Merkmale von *Quenstedtoceras*, er tritt aber in der frühen Mariae-Schicht auf.

Du point de vue biostratigraphique, seule la sous-zone à *Quenstedtoceras lamberti* y a été observée, la sous-zone à *Quenstedtoceras henrici* sous-jacente faisant défaut. En conséquence, les ammonites correspondantes n'ont pas été trouvées. Les 4 morphotypes de *Quenstedtoceras lamberti* décrits ici se trouvent tout en haut dans la table. D'autres *Quenstedtoceras* apparaissent à Herznach dont l'ammonite-type *Quenstedtoceras leachi* (Fig. 2).

Les microconches ont un ombilic plus évolué et des côtes marquées qui s'étendent de manière proverse sur le ventre en direction du péristome. Les coupes transversales ont une forme ogivale, parfois une forme de cœur (d'où *Cardioceras*). Le péristome très rarement conservé des microconches est un rostre ventral en forme de bec.

Des exemplaires de *Quenstedtoceras leachi* (ammonite-type du genre) et *Quenstedtoceras henrici* (microconche ?) sont d'autres formes de la mine de Herznach. Les macroconches correspondantes ne sont pas connues. Par conséquent, la sous-zone à *henrici* semble être conservée dans la mine. Des macroconches moins épaisses de *Q. lamberti* apparaissent à Herznach, elles ont un tour extérieur ogival presque sans costulation. Il semble que l'attribution des morphotypes n'ait pas encore été établie avec certitude.

Quenstedtoceras lamberti form intermissum est utilisée pour les formes de *Q. lamberti* plus évoluées et dont les côtes des exemplaires adultes sont marquées.

Autrefois, *Cardioceras (Pavloviceras) mariaae* comptait également parmi les *Quenstedtoceras*. Aujourd'hui, il porte le nom de *Pavloviceras* puisqu'il apparaît plus tard dans la stratigraphie. La morphologie de sa coquille ne diffère toutefois pas de celle de *Quenstedtoceras*. *Cardioceras (Scarburgiceras) scarburgense* possède aussi les caractéristiques de *Quenstedtoceras*, il apparaît toutefois dans la couche Mariae-Schicht précoce.

Cardioceratinae aus dem Herznach-Member sind im Gebiet von Herznach und Umgebung ausserordentlich häufig. Sie machen hier bis zu 35-40 % der Ammoniten-fauna aus. Ausserhalb des Herznacher Beckens treten sie jedoch seltener auf. Im Oxfordien sind die Cardioceratinae weit über den europäischen Schelf verbreitet. Aus *Quenstedtoceras* entstanden die weiteren Gattungen der Cardioceratinae. Die Entwicklung führt von ungekielten *Quenstedtoceras* zu gekielten *Cardioceras*. Die Rippen der Ammoniten schwellen im Bereich des Venters zunehmend an, im Bereich der abgewinkelten Rippen entsteht so ein Scheinkiel von gezähneltem oder knotigem Aussehen. Final entstehen schliesslich echte, von den Rippen unabhängige Kiele (z.B. *Amoeboceras*).

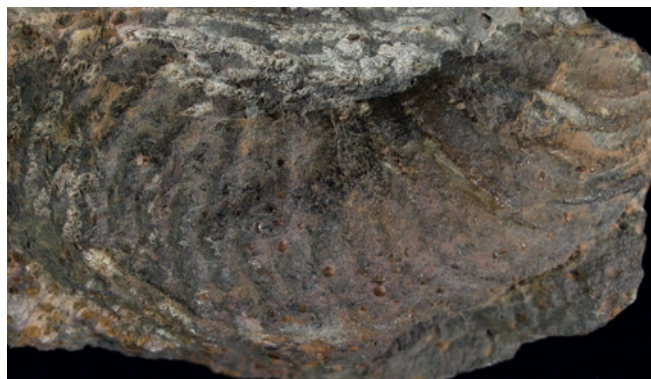


Abb. 22: Probe BH-15 aus dem stratigraphischen Profil im Wasserstollen. Basis Oberes Erzlager. Im Handstück ein Fragment eines *Quenstedtoceras*. Dazu im gleichen Handstück *Kosmoceras cf. spinosum*, typisch für die oberste athleta-Zone. Es ist dies der früheste Fund von *Quenstedtoceras* im Bergwerk-Profil. In der Literatur wird für dieses Fundniveau *Quenstedtoceras messiaeni* erwähnt, das Fragment würde dazu passen.

Fig. 22 : échantillon BH-15 du profil stratigraphique dans la galerie d'évacuation des eaux. Base du gisement métallifère supérieur. L'échantillon contient non seulement un fragment de *Quenstedtoceras* mais aussi une *Kosmoceras cf. spinosum*, typique pour le toit de la zone à athleta. Il s'agit de la *Quenstedtoceras* la plus précoce découverte dans le profil de la mine. La littérature fait mention de *Quenstedtoceras messiaeni* pour ce niveau de découverte, le fragment correspondrait.

Les Cardioceratinae du Membre de Herznach sont extraordinairement fréquentes à Herznach et environs où elles constituent jusqu'à 35-40 % de la faune d'ammonites. Elles se raréfient cependant en dehors du bassin de Herznach. Les Cardioceratinae se sont disséminées bien au-delà du plateau continental européen de l'Oxfordien. Les autres genres des Cardioceratinae se sont développés à partir des *Quenstedtoceras*. L'évolution mène aux *Cardioceras* carénées en passant par les *Quenstedtoceras* sans carène. Les côtes des ammonites s'épaississent de plus en plus vers le ventre. Une pseudocarène d'aspect denticulé ou présentant des tubercules apparaît dans la région où les côtes forment un angle. Finalement, de véritables carènes se forment indépendamment des côtes (p. ex. *Amoeboceras*).

Bilder

Die Fossilien stammen mit einer Ausnahme aus der Sammlung des Autors. Bei den Herznacher Ammoniten handelt es sich grösstenteils um Haldenfunde. Die Zuordnung zu den Schichten ist aber oft durch das anhaftende Gestein möglich. In Russland sind die Sedimente nicht kondensiert, dort können die Ammoniten den entsprechenden Schichten eindeutig zugewiesen werden. Es werden folgende Schalenmasse verwendet: Durchmesser *D*, Nabelweite in % o und das Verhältnis Windungsdicke/Windungshöhe *E/H*.

Literatur:

- Bitterli-Dreher, P. (2020): Geologie und Paläontologie der Bergwerks Herznach, Teil 1: Die Erdgeschichte des «Meeresbodens». Schweizer Strahler 2/2020.
- Bitterli-Dreher, P. (2021): Geologie und Paläontologie der Bergwerks Herznach, Teil 2: Die Erdgeschichte des Eisenerzes. Schweizer Strahler 4/2021.
- Callomon, J. H. (1985): The Evolution of the Jurassic ammonite family Cardioceratidae. Spec. Pap. Palaeont. vol. 33.
- Gygi, R. A. & Marchand, D. (1982): Les faunes de Cardioceratinae (Ammonoidea) du Callovien terminal et de l'Oxfordien inférieur et moyen (Jurassique) de la Suisse septentrionale: Stratigraphie, paléoécologie, taxonomie préliminaire. Geobios, volume 15, fasc. 4. Lyon, 1982.
- Maire, V. (1937): Contribution à la connaissance des Cardioceratidés. Mémoire de la Société Géologique de France, t. 15, mém. 34.
- Ottiger, R. E. (2020): *Cardioceras*. Zur Gattung *Cardioceras* und ihrer Verbreitung in der Schellenbrücke-Bank des Aargauer Juras. Website MFFA-Aargau (Mitgliederbereich).
- Hohstettler B. und Schweigert, G. (2011), Fossilien Heft 6 /2011.

Vue d'ensemble des ammonites

Les fossiles proviennent à une exception près de la collection de l'auteur. La plupart des ammonites de Herznach proviennent des déblais. Leur classement par couches est toutefois souvent possible grâce à la présence de roche adhérente. En Russie, les sédiments ne sont pas condensés, les ammonites peuvent donc être formellement attribuées aux couches correspondantes. Les dimensions suivantes des coquilles sont utilisées : Diamètre *D*, ombilic en % o et rapport épaisseur du tour/hauteur du tour *E/H*.

Littérature:

- Bitterli-Dreher, P. (2020) : Géologie et paléontologie de la mine de Herznach. Première partie : l'histoire géologique du « fond marin ». Le Cristallier Suisse 2/2020.
- Bitterli-Dreher, P. (2021) : Géologie et paléontologie de la mine de Herznach. Deuxième partie : l'histoire géologique du minerai de fer. Le Cristallier Suisse 4/2021.
- Callomon, J. H. (1985): The Evolution of the Jurassic ammonite family Cardioceratidae. Spec. Pap. Palaeont. vol. 33.
- Gygi, R. A. & Marchand, D. (1982) : Les faunes de Cardioceratinae (Ammonoidea) du Callovien terminal et de l'Oxfordien inférieur et moyen (Jurassique) de la Suisse septentrionale : Stratigraphie, paléoécologie, taxonomie préliminaire. Geobios, vol. 15, fasc. 4. Lyon, 1982.
- Maire, V. (1937) : Contribution à la connaissance des Cardioceratidés. Mémoire de la Société Géologique de France, t. 15, mém. 34.
- Ottiger, R. E. (2020) : *Cardioceras*. Zur Gattung *Cardioceras* und ihrer Verbreitung in der Schellenbrücke-Bank des Aargauer Juras. Website des MFFA-Aargau (Mitgliederbereich).
- Hohstettler B. et Schweigert, G. (2011), Fossilien Heft 6 /2011.