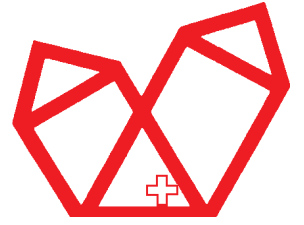


Schweizer Strahler Le Cristallier Suisse Il Chavacristallas Svizzer Il Cercatore Svizzero di Minerali



Mai / Mai / Maggio

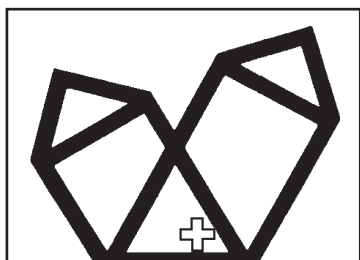
2/2020



Neuer Topasfund
Nouvelle découverte de topaze

Uran im Wallis
De l'uranium en Valais

Fossiler Meeresboden
Fond marin fossile



Schweizer Strahler

Le Cristallier Suisse

Il Chavacristallas Svizzer

Il Cercatore Svizzero di Minerali

Achtung: Generalversammlung wegen Pandemie verschoben.
Attention: l'assemblée générale est repoussée pour cause de pandémie.
Attenzione: l'assemblea generale è stata rinviata a causa della pandemia.

Inhalt

- 2 Neuer Topasfund aus dem Lugnez**
Richard Meyer, Hannes Casutt
- 8 Die Uran-Mineralisation von Nant-de-Drance, Emosson VS**
Stefan Ansermet, Nicolas Meisser
- 22 Geologie und Paläontologie des Bergwerks Herznach, Teil 1**
Dr. Peter Bitterli-Dreher
- 32 Kristallfund in Eggerberg: Eine Bergung mittels Schlitten**
Thilo Arlt, Kurt Aebi
- 38 Černýit und Kësterit – zwei seltene Zinnminerale**
Thomas Raber, Philippe Roth

Sommaire

- 2 Nouvelle découverte de topazes dans le Val Lumnezia**
Richard Meyer, Hannes Casutt
- 8 La minéralisation d'uranium de Nant-de-Drance, Emosson, Valais**
Stefan Ansermet, Nicolas Meisser
- 22 Géologie et paléontologie de la mine de Herznach, première partie**
Dr. Peter Bitterli-Dreher
- 32 Découverte de cristaux à Eggerberg: un traîneau comme moyen de transport**
Thilo Arlt, Kurt Aebi
- 38 Černýite et kësterite – deux rares minéraux d'étain**
Thomas Raber, Philippe Roth

INFOS

- 42 Aktuell**
- 43 Kleinanzeigen**
- 46 Zentralvorstand**
- 51 Patente und Verbote**
- 53 Sektionen**
- 54 Branchenregister**
- 56 Rätsel**

Titelbild / Photo de la couverture

Préparation des «Meeresbodens» im Bergwerk Herznach durch Ernst Blum (rechts) und Luciano Caltana.

Préparation du «fond marin» dans la mine de Herznach par Ernst Blum (à droite) et Luciano Caltana.

 Geri Hirt

INFOS

- 42 Actuel**
- 43 Petites annonces**
- 46 Comité central**
- 51 Patentes et interdictions**
- 53 Sections**
- 54 L'annuaire**
- 56 Enigme**

Impressum

ISSN 0370-9213

54. Jahrgang / 54e année

Herausgeber / Editeur

Schweiz. Vereinigung der Strahler, Mineralien- und Fossilien Sammler SVSMF
Association suisse des cristalliers et collectionneurs de minéraux et fossiles ASCMF

SVSMF Geschäftsstelle / ASCMF Secrétariat

(Inserate, Abonnements, Mutationen, Zentralkasse; annonces, abonnements, caisse centrale)

Yvonne Bleiker Grunder
Craistas 145, Postfach
CH-7536 Sta. Maria, Val Müstair
Tel. +41 (0)41 310 03 35
M: +41 (0)76 561 21 43
E-Mail: sekretariat@svsmf.ch
www.svsmf.ch / www.ascmf.ch

Redaktion / Rédaction

Verantwortlicher Redaktor / Rédacteur en chef:

Dr. Thomas Bolli
Pilatusstrasse 8
6033 Buchrain
redaktion@svsmf.ch
M: 078 640 58 77

Redaktionsmitglied / Membre de la rédaction:

Dr. Pascal Grundler, Trabandan 37, Lausanne

Wissenschaftliche Mitarbeiter / Collaborateurs scientifiques

Prof. T. Armbruster, Labor für chem. u. mineral. Kristallographie, Uni Bern; Dr. Danielle Decrouez, 93 impasse des Voirsins, Findrol, F-74130 Contamine sur Arve; Prof. Bernard Grobéty, Chemin du musée 6, 1700 Fribourg; Dr. Beda Hofmann, Naturhistorisches Museum, Bern; Dr. Nicolas Meisser, Musée de géologie, Lausanne

Abonnement

4 Ausgaben jährlich / Fr. 65.–
4 éditions par an
Jugendliche / jeunes gens Fr. 40.–
Ausland / étranger € 75.– / Fr. 85.–
Einzelheft / le numéro Fr. 17.–
+ Porto

Druck / Impression

Druckerei Gasser AG, 6472 Erstfeld
Tel. 041 880 10 30
E-Mail: mail@gasserdruck.ch

Die Texte, Bilder und Inserate dieser Zeitschrift sind urheberrechtlich geschützt. Ihre Verwendung durch Dritte ist ohne Genehmigung durch die Redaktion untersagt.

Les textes, figures et annonces dans cette revue sont soumis au copyright. Leur reprise ayant pour but toute forme de publication ultérieure est interdite sans le consentement formel de la rédaction.

Geologie und Paläontologie des Bergwerks Herznach

Teil 1: Die Erdgeschichte des «Meeresbodens»

Géologie et paléontologie de la mine de Herznach

Première partie: l'histoire géologique du «fond marin»

Dr. Peter Bitterli-Dreher

Seit einigen Jahren legen Mitglieder des Vereins Eisen und Bergwerke (VEB) in Herznach im Wasserstollen des Bergwerks einen fossilen Meeresboden frei. Mühsam am Boden kniend werden die Schalen heraus präpariert. So entstand ein geologisches Naturwunder von überregionaler Bedeutung. Die Fläche ist mit unzähligen Ammonitenschalen übersät, die in mehreren Schichten übereinander liegen. In diesem Artikel wird der Horizont vorgestellt und seine stratigraphische Einordnung erläutert.

Einleitung

Im ehemaligen Bergwerk Herznach stehen Gesteinsschichten des Calloviens und Oxfordiens an. Es ist eine Abfolge von etwa 5 Meter Mächtigkeit aufgeschlossen (Bild 1). Davon sind knapp 2,5 Meter abbauwürdiges Eisenerz. Stratigraphisch wird die eisenreiche Abfolge als Herznach-Member der Ifenthal-Formation bezeichnet. Das Gesteinsprofil im Bergwerk wurde als Typuslokalität des Members bezeichnet (Bitterli-Dreher, 2012a). Die Schichten im Bergwerk sind stellenweise sehr fossilreich, es wurden damals zahlreiche Herznacher Fossilien für die umfangreiche geologische Sammlung der ETH Zürich gewonnen. 1967 wurde der Erzabbau eingestellt, da das Bergwerk nicht mehr rentabel betrieben werden konnte. Die Stollenzugänge wurden verschlossen. Damit gingen die Fundmöglichkeiten der Sammler zu Ende, die viele Jahre lang auf der Abraumhalde des Bergwerkes nach Fossilien und Mineralien suchen konnten.

1974 gründeten einige Fossilien Sammler zusammen mit dem Paläontologen R. A. Gygi vom Naturhistorischen Museum Basel die «Wissenschaftliche Arbeitsgemeinschaft Bergwerk Herznach, WABH». Deren Zweck war die Gewinnung von

Depuis quelques années, des membres de la société de la mine de fer Verein Eisen und Bergwerke (VEB) à Herznach dégagent un fond marin fossile dans la galerie d'évacuation des eaux de ladite mine. Péniblement agenouillés, ils préparent les coquilles à même le sol. Une merveille naturelle géologique d'intérêt suprarégional en est le résultat. La surface est parsemée de nombreuses coquilles d'ammonites qui se superposent en plusieurs couches. Cet article en présente l'horizon et explique sa classification stratigraphique.

Introduction

Des couches rocheuses du Callovien et de l'Oxfordien affleurent dans l'ancienne mine de Herznach. Il s'agit d'une succession de près de 5 mètres d'épaisseur (illustration 1), dont presque 2,5 mètres sont exploitables. Sur le plan stratigraphique, la succession ferrugineuse est appelée Membre de Herznach de la Formation d'Ifenthal. Le profil rocheux dans la mine est considéré comme la localité-type du membre (Bitterli-Dreher, 2012a). Les couches dans la mine sont par endroit très fossilifères, de nombreux fossiles de Herznach ont été récoltés à l'époque pour constituer l'importante collection géologique de l'EPF de Zurich. L'exploitation de minerai a cessé en 1967, la mine n'étant alors plus rentable. Les accès aux galeries ont été fermés rendant impossible de nouvelles découvertes. Les collectionneurs avaient eu auparavant la possibilité de chercher des fossiles et minéraux sur le terril durant de nombreuses années.

En 1974, quelques collectionneurs de fossiles, en collaboration avec le paléontologue R. A. Gygi du Muséum d'histoire naturelle de Bâle, fondèrent le groupe d'étude «Wissenschaftliche Arbeitsgemeinschaft Bergwerk Herz-

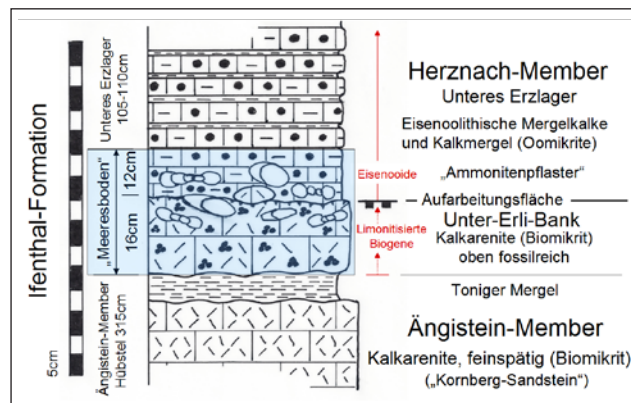


Bild 1: Geologisches Profil der Unter-Erli-Bank und des unteren Erzlagers im Bergwerk Herznach.

Illustration 1: profil géologique du Banc d'Unter Erlen und du gisement métallifère inférieur de la mine de Herznach.



Bild 2: Präparierter Teil des «Meeresbodens» mit zahlreichen Ammonitensteinkernen.

Illustration 2: zone préparée du «fond marin» avec de nombreux moules internes d'ammonites.

☞ E. Blum

Fossilien und Mineralien zu wissenschaftlichen Zwecken. Kurz nach Aufnahme der Ausbeutung an mehreren Stellen des Stollensystems ereignete sich aber im Bergwerk ein grosser Deckeneinbruch, der auch die Ausbeutungsstellen betraf. Danach wurde das Vorhaben unverzüglich eingestellt.

Erst im neuen Jahrhundert regten sich Stimmen, die eine Öffnung des Bergwerks und den Ausbau zu einem Besucherbergwerk anregten. Mit der Gründung des Vereins Eisen und Bergwerke (VEB), der eine Öffnung von Teilen des Stollensystems zum Ziel hat, kam wieder Leben ins Bergwerk. Mit Freiwilligenarbeit und professioneller Sicherung des Stollendachs wurde der heutige Zustand hergestellt, der die Begehung grosser Teile des Zugangstollens erlaubt. Ein kleines Museum beim Bergwerk orientiert über die Geologie, Stratigraphie und Bergbau und zeigt die wichtigsten Fossilien.

Die Sohle des Bergwerks lag an der Basis des Unteren Erzlagens. Es war bekannt, dass die darunter liegende Schicht sehr fossilreich ist, sie wurde aber nur ab und zu bei Stollenarbeiten aufgedeckt. Im Zuge der Arbeiten zur Stollensanierung haben einige Mitglieder des VEB in einem Seitenstollen das Liegende des alten Bergwergebodens gesäubert und grossflächig eine Fossilschicht frei gelegt (Bild 2). Da der Stollen zur Ableitung des anfallenden Bergwassers dient, wird er auch als Wasserstollen bezeichnet. Mit den Arbeiten kam eine Schichtfläche zum Vorschein, die dicht mit Schalen von teilweise recht grossen Ammoniten besetzt ist. In der Öffentlichkeitsarbeit des VEB wird der Horizont als «Meeresboden» bezeichnet. In diesem Artikel

nach, WABH» qui a pour objectif d'extraire des fossiles et minéraux à des fins scientifiques. Peu après la reprise de l'exploitation dans plusieurs endroits du système de galeries, un effondrement important s'est produit dans la mine touchant également les gisements exploités. Le projet a été stoppé immédiatement.

Ce n'est qu'au début du nouveau siècle que des voix ont commencé à se faire entendre, qui suggéraient une ouverture de la mine et son aménagement pour des visiteurs. Avec la fondation de la société Verein Eisen und Bergwerke (VEB) à Herznach, qui a pour objectif l'ouverture de parties du système de galeries, la vie a reconquis la mine. Grâce au travail bénévole et à la sécurisation professionnelle du plafond des galeries, il a été possible de rendre praticable une grande partie de la galerie d'accès. Un petit musée attenant à la mine oriente sur la géologie, la stratigraphie, l'industrie minière et présente les plus importants fossiles.

Le fond de la mine se trouvait à la base du gisement métallifère inférieur. Il était connu que la couche sous-jacente était très fossilifère, elle n'était toutefois entaillée que de temps à autres lors de travaux miniers. Dans le cadre des travaux de remise en état, quelques membres de la VEB ont nettoyé la couche sous-jacente au sol de l'ancienne mine dans une galerie latérale et dégagé sur une grande surface la couche fossilifère (illustration 2). Puisque la galerie servait à dévier les eaux de la mine, elle est appelée galerie d'évacuation des eaux. Lors des travaux, la surface d'une couche riche en coquilles d'ammonites dont certaines sont de belle taille, est apparue. Dans le document de promotion de la VEB à

wird dieser unterste Horizont im Bergwerk beschrieben und seine Entstehungsgeschichte geschildert.

Die stratigraphische Abfolge im Bergwerk

Moesch (1867) verwendete für das Schichtpaket mit Macrocephaliten den Namen Macrocephalusschichten. Es umfasst in seinem Sinne auch den liegenden «Kornberg-Sandstein». Jeannet (1951) hat im Bergwerk diesen Namen für die Basis-schichten mit Macrocephaliten übernommen (Bild 3 und Bild 4). Diese Bezeichnung ist aber unklar, da auch wesentlich ältere Schichten Macrocephaliten enthalten, z.B. die Anwil-Bank, die in der Bohrung Hübstel knapp 20 m unter dem Herznach-Member beobachtet wurde.

Bitterli-Dreher (2012) hat für die Abfolge des Calloviens lithostratigraphische Schichtglieder definiert, also einheitliche Gesteinskörper zusammengefasst (Bild 5). Die eisenoolithischen Schichten im Bergwerk werden seitdem als Herznach-Member der Ifenthal-Formation bezeichnet (Bitterli-Dreher, 2012a). Die «Macrocephalusschichten» Jeannets liegen stratigraphisch in der untersten Eisenoolith-Schicht und in der Dachbank des Ängstein-Members. Sie umfassen also lithologisch unterschiedliche Gesteine. Darum kann keine lithostratigraphische Einheit definiert werden. Im umliegenden Gebiet waren sie in den vergangenen Jahren vor allem in der Umgebung von Bözen temporär in Baugruben aufgeschlossen. Anlässlich einer Grabung 2016 wurde die Abfolge bei der Lokalität Steinrisleten (auch Steirislete, Punkt 454 m) unweit des Steinhofs, Ueken (N Herznach) aufgegraben und ein geologisches Profil aufgenommen. Die Macrocephalusschichten wurden dabei als Unter-Erli-Bank bezeichnet, da sie das typische Kennzeichen dieser Bank, braun anwitternde Ankerit-Füllungen von diagenetisch gelösten Fossilshalen zeigen. Im Bergwerk fehlt diese Braunfärbung, da die Gesteine kaum verwittert sind. Die Unter-Erli-Bank ist die Dachbank des Ängstein-Members der Ifenthal-Formation (Ottiger, 2016).

Das Ängstein-Member ist in den Bohrungen bei Herznach etwa 2,5 Meter mächtig. Es handelt sich um beigebraune, feinspätige Kalke. Sie zeigen im Bohrkern keine Schichtung, diese wurde durch die Grabtätigkeit der Organismen verwischt. Es handelt sich um ein Gestein, das aus fein zerriebenen Trümmern von Seelilien und anderen Stachelhäutern besteht. In älteren Arbeiten wird das Gestein als «Kornberg-Sandstein» bezeichnet. Dies, weil das Gestein im Handstück einen sandigen Charakter zeigt, was aber auf die feinspätige Natur des Sediments zurückzuführen ist.

In einem Bohrkern (Bild 6) erkennt man rechts die Unter-Erli-Bank, links die untersten Lagen des Herznach-Members. Die Oberfläche des feinspätigen («sandigen») Kalkes zeigt Anzeichen von Erosion und Aufarbeitung. Darüber setzt unvermittelt die Sedimentation der eisenreichen Ablagerungen des Herznach-Members ein (Macrocephalusschichten nach Jeannet). Die untersten Lagen enthalten noch keine Eisenooide, sondern mit Limonit imprägnierte und überkrustete Komponenten, meist kleine limonitisierte Fossilresten. Vom Ammonitenreichtum im Bergwerk ist im Bohrkern, der unmittelbar westlich des Bergwerkareals gewonnen wurde, nichts zu sehen! Der «Meeresboden» hat demnach eine beschränkte Ausdehnung.

l'attention du public, l'horizon porte le nom de «fond marin». L'article ici présent décrit cet horizon, le plus bas de la mine, et dépeint l'histoire de sa formation.

La succession stratigraphique dans la mine

Pour le paquet de couches comprenant les *Macrocephalites*, Moesch (1867) utilisa le nom de Macrocephalusschichten qui comprend aussi, selon lui, le Kornberg-Sandstein sous-jacent. Jeannet (1951) a repris ce nom pour la couche de base avec les *Macrocephalites* (illustrations 3 et 4) dans la mine. Cette désignation est toutefois peu précise puisque des couches beaucoup plus anciennes contiennent aussi des *Macrocephalites*; le Banc d'Anwil par exemple, qui a été observé à près de 20 m en dessous du Membre de Herznach dans le sondage de Hübstel.

Bitterli-Dreher (2012) a défini des composants lithostratigraphiques pour la succession du Callovien, il a donc regroupé des roches uniformes (illustration 5). Les couches oolithiques ferrugineuses dans la mine sont appelées depuis Membre de Herznach de la Formation d'Ifenthal (Bitterli-Dreher, 2012a). Les couches Macrocephalusschichten de Jeannet se trouvent de manière stratigraphique dans la couche à oolithes ferrugineuses la plus basse et dans le sommet du toit du Membre d'Ängstein. Elles comprennent donc lithologiquement parlant différentes roches. C'est la raison pour laquelle aucune unité lithostratigraphique ne peut être définie. Dans la région environnante, elles affleuraient de manière temporaire dans des excavations, surtout dans les environs de Bözen. À l'occasion de la fouille de 2016, la succession a été mise au jour près de la localité Steinrisleten (aussi Steirislete, au point 454 m) à proximité de Steinhof, Ueken (au nord de Herznach), et le profil géologique a été relevé. Les couches Macrocephalusschichten ont été désignées du nom de Banc d'Unter Erli, puisqu'elles présentent la caractéristique typique de ce banc, à savoir des remplissages d'ankérite de patine brune dans des coquilles fossiles dissoutes de manière diagénétique. Dans la mine, cette coloration n'apparaît pas puisque les roches sont à peine altérées. Le Banc d'Unter Erli est le sommet du Membre d'Ängstein de la Formation d'Ifenthal (Ottiger, 2016).

Le Membre d'Ängstein a une épaisseur d'environ 2,5 mètres dans les sondages de Herznach. Il s'agit de calcaires beige-brun finement spathiques. En raison de la bioturbation par des organismes qui ont mélangé les sédiments, aucune couche n'est visible dans les carottes. Il s'agit d'une roche constituée de fragments finement broyés de crinoïdes et autres échinodermes. Cette roche porte le nom de Kornberg-Sandstein dans la littérature plus ancienne. Ceci en raison du caractère gréseux des fragments de roche qui a pour origine la nature finement spathique du sédiment.

Dans une carotte (illustration 6), on reconnaît à droite le Banc d'Unter Erli, à gauche la couche la plus basse du Membre de Herznach. La surface du calcaire finement spathique («gréseux») présente des indices d'érosion et de brassage. Au-dessus commence soudainement la sédimentation des dépôts ferrugineux du Membre de Herznach (Macrocephalusschichten selon Jeannet). Les couches les plus basses ne contiennent pas encore d'ooïdes ferrugineux mais sont imprégnées de limonite et de composants incrustés, le plus souvent de petits restes fossiles limonitisés. Aucune trace de la richesse en ammonites de la mine n'apparaît dans la carotte obtenue lors du sondage fait immédiatement à l'ouest du site de la mine. Le «fond marin» a par conséquent une extension limitée.

Bild 3: Macrocephalites (Kamptocephalites) lamellosus mit fast vollständiger Wohnkammer, die $\frac{3}{4}$ der Aussenwindung umfasst. Top Unter-Erli-Bank, Bergwerk Herznach. D=91 mm. Smlg. Peter Bitterli Nr. 13-33 (Ex-Sammlung K. Schneider).

Illustration 3: Macrocephalites (Kamptocephalites) lamellosus avec une loge d'habitation presque complète qui comprend les $\frac{3}{4}$ du tour extérieur. Sommet du Banc d'Unter Erli, mine de Herznach. D=91 mm. Collection Bitterli n° 13-33 (ancienne collection de K. Schneider).



Das Alter der Unter-Erli-Bank

In der Unter-Erli-Bank im Bergwerk wurden 2 Leitammoniten gefunden (Bild 7). Ein nicht horizontierter Fund von Sigaloceras (Sigaloceras) cf. calloviense (SOWERBY, 1815), der entsprechend der Wohnkammerfüllung aus den Basislagen der Kalkbank unter dem «Meeresboden» stammt (Bild 8), zeigt an, dass die Basis der Unter-Erli-Bank zum Unteren Callovien (Calloviense-Zone) gehört. In der obersten Lage der Unter-Erli-Bank tritt häufig Sigaloceras (Catasigaloceras) enodatum (NIKITIN, 1881) auf (Bild 9). Er definiert die jüngere Enodatum-Zone. In der erwähnten Grabung Steinrisleten (auch Steirislete) führte die oberste Lage der Unter-Erli-Bank zahlreiche Wohnkammern von Sigaloceras (S.) enodatum.

Die untersten Schichten im Bergwerkprofil lieferten nur wenige Fossilien. Jeannet (1955) führt einen Fund von Macrocephalites (Tmetokephalites) franconicus an. Er gehört zu den in Herznach seltenen Macrocephaliten, bei denen die Primärrippen in 3–4 Sekundärrippen aufspalten (Jeannet: «Multiplissé»). Diese Ammoniten fanden sich seinerzeit auch in den Steinbrüchen auf dem Kornberg. Ein vor Jahren mit Fundort Herznach gekaufter Ammonit, der vom Kornberg Steinbruch stammt, ist ein Macrocephalites (Pleurocephala-

L'âge du Banc d'Unter Erli

Deux ammonites stratigraphiques ont été découvertes dans le Banc d'Unter Erli dans la mine (illustration 7). Une découverte de Sigaloceras (Sigaloceras) cf. calloviense (SOWERBY, 1815), dont l'horizon d'origine n'était pas mentionné, présente un remplissage de la loge d'habitation typique des strates inférieures du banc calcaire se trouvant sous le «fond marin» (illustration 8) et montre que la base du Banc d'Unter Erli appartient au Callovien précoce (zone à Calloviense). Sigaloceras (Catasigaloceras) enodatum (NIKITIN, 1881) (illustration 9) apparaît souvent dans la couche supérieure du Banc d'Unter Erli. Elle définit la zone à Enodatum plus récente. Dans la fouille de Steinrisleten (aussi Steirislete) mentionnée, cette couche du Banc d'Unter Erli contenait de nombreuses loges d'habitation de Sigaloceras (S.) enodatum.

Les couches les plus basses du profil de la mine n'ont livré que peu de fossiles. Jeannet (1955) mentionne une découverte de Macrocephalites (Tmetokephalites) franconicus. Elle appartient aux Macrocephalites, rares à Herznach, dont les côtes primaires se divisent en trois ou quatre côtes secondaires (Jeannet: «multiplissées»). Ces ammonites ont aussi été découvertes à l'époque dans les carrières sur le Kornberg. Une ammonite, avec lieu de découverte Herz-



Bild 4: Macrocephalites sp. mit vollständiger Wohnkammer und Mündung. Durchmesser 315 mm. Top Unter-Erli-Bank, Bergwerk Herznach. Smlg. VEB, Nr. 617.

Illustration 4: Macrocephalites cf. avec une loge d'habitation complète et le péristome. Diamètre 315 mm. Sommet du Banc d'Unter Erli, mine de Herznach. Coll. VEB, n° 617.

lites) tumidus, REINECKE (Bild 10). Das Stück steckt im typischen Gestein der Unter-Erli-Bank mit rostroten Flecken.

Neben Macrocephaliten stammen aus der Schicht des Meeresbodens vor allem Reineckeien (Bild 11), Hecticoceraten, Perisphincten und seltener Oxyceriten. Daneben treten aber auch Belemniten und wenige Muscheln auf. Als Raritäten finden sich auch Saurierknochen. Versteinertes Holz ist in der Herznacher Abfolge häufig.

Entstehung des «Meeresbodens» im Bergwerk Herznach

Anreicherungen von Fossilien in einzelnen Schichten hängen meist mit Kondensation zusammen. Das heisst, dass sich die Fossilien anhäuferten, weil die Sedimentationsraten gering waren (Bild 12). Dies trifft auch für den Herznacher Meeresboden zu. Das im Bergwerk aufgeschlossene, rund 5 Meter mächtige Herznach-Member, entspricht gut 4 Millionen Jahren erdgeschichtlicher Entwicklung. Aufarbeitungsflächen in der Abfolge zeigen, dass die Sedimentation unregelmässig erfolgte. Erste Vermutungen, dass der Meeresboden das Resultat eines Sturmereignisses sei, haben sich nicht bestätigt. Insbesondere die im vergangenen Jahr neu aufgedeckten Flächen des Bodens weisen auf ein ruhiges Ablagerungsmilieu hin. Die Ammoniten liegen grösstenteils eben auf den Schichtflächen.

Die Sedimentation im Jurameer zur Zeit des späten Callovien war geprägt vom Ende eines westlich des Gebietes liegenden Flachwassergebietes, der Burgunder Plattform. Diese erstreckte sich über das Gebiet des Pariser Beckens bis nach England. Typische Ablagerungen dieser Plattform sind die Kalk-Oolithe der Hauptrogenstein-Formation. Die Plattform kann mit den heutigen Bahama-Inseln verglichen werden, sie wurde im Verlauf des Calloviens zunehmend überflutet, denn der Zeitabschnitt des Callovien war geprägt von kräftigen Meeresspiegelschwankungen. 6 Transgressionen, im Wechsel mit Regressionen zählt man in diesem kurzen Abschnitt der Erdgeschichte (Haq, 2017). Eine dieser Transgressionen betraf die Zeit des späten Unter-Calloviens.

Ifenthal-Formation (Bitterli, 2012)	Oxfordien, Callovien und Varians-Schichten
Erläuterungen Blatt Aarau (Jordan, et al. 2012)	Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Aarau (M. Mühlig, 1908)
Schellenbrücke-Bank Herznach-Member	Lamberti-Cordatus-Schichten
Unter-Erli-Bank Ängstein-Member	Athleta- und Anceps-Schichten
Bözen-Member	Makrocephalus-Schichten
Saulcy-Member	
Anwil-Bank Schelmenloch-Member	Varians-Schichten

Bild 5: Stratigraphische Tabelle: Ältere und aktuelle Bezeichnungen der Schichten im Oberen Dogger und Unteren Malm. Aus Bitterli, 2012.

Illustration 5: table stratigraphique: désignations anciennes et actuelles des couches du Dogger supérieur et du Malm inférieur. De Bitterli, 2012.

nach, achetée voilà des années et provenant de la carrière du Kornberg, est une *Macrocephalites (Pleurocephalites) tumidus*, REINECKE (illustration 10). L'exemplaire se trouve dans la roche typique aux taches couleur rouille du Banc d'Unter Erli.

En plus des *Macrocephalites*, la faune de ce «fond marin» comprend surtout des Reineckeidae (illustration 11), des Hecticoceratinae, Perisphinctinae et plus rarement des *Oxycerites*. Sans oublier les bélemnites et quelques bivalves. Les os de reptiles fossiles sont très rares. Du bois pétrifié est très fréquent dans la succession de Herznach.

Formation du «fond marin» dans la mine de Herznach

L'accumulation de fossiles dans certaines couches dépend la plupart du temps de phénomènes de condensation. Ce qui signifie que les fossiles s'accumulent en raison d'un faible taux de sédimentation (illustration 12). Cela est aussi valable pour le «fond marin» de Herznach. Le Membre de Herznach affleurant dans la mine a une épaisseur de près de 5 mètres et correspond à bien 4 millions d'années d'évolution géologique. Des surfaces de brassage dans la succession indiquent que la sédimentation était irrégulière. Le fait que le «fond marin» serait la conséquence d'une tempête, constituait une première hypothèse qui ne s'est pas confirmée. La surface découverte l'an passé en particulier laisse suggérer un milieu de sédimentation calme. Pour la plupart, les ammonites sont couchées à plat sur les couches.

La sédimentation dans la mer jurassique au Callovien tardif était influencée par le bord de la Plateforme de Bourgogne, une zone peu profonde située à l'ouest de la région. Cette plateforme recouvrait la région du Bassin parisien jusqu'en Angleterre. Elle se caractérise par des dépôts typiques tels que les oolites calcaires de la Hauptrogenstein-Formation. La plateforme peut être comparée aux îles des Bahamas actuelles. Cet étage étant marqué par de très fortes variations du niveau de la mer, elle a été de plus en plus souvent inondée au cours du Callovien. Dans ce cours laps de temps géologique, cette période a compté 6 transgressions en alternance avec des régressions marines (Haq, 2017). Une de ces transgressions, qui concernait la période du Callovien inférieur tardif, s'est amorcée durant la formation des dépôts du Banc d'Unter Erli rendant le milieu de sédimentation de plus en plus profond. La hausse du niveau



Bild 6: Bohrkern aus der Bohrung Dachselen (27.00 m bis 27.55 m). Erläuterungen im Text.

Illustration 6: carotte du sondage de Dachselen (de 27.00 m à 27.55 m). Explications dans le texte.

Zur Zeit der Ablagerung der Unter-Erli-Bank setzte diese Transgression ein, das Ablagerungsmilieu wurde damit zunehmend tiefer. Der Meeresspiegelanstieg wurde durch intensive plattentektonische Vorgänge bei der Öffnung neuer Meeresbecken ausgelöst. Die transkontinentale Meeresstrasse, die sich quer durch den alten Pangäa-Superkontinent seit Beginn der Jurazeit öffnete, wurde zur Zeit des Calloviens erstmals bis zum westlich des Superkontinentes liegenden Panthalassa-Ozean offen. Die Sedimente von Herznach entstanden im Randbereich dieser Meeresstrasse und waren in dieser Lage zeitweise kräftigen Meeresströmungen ausgesetzt (Rais et al. 2007). Die neue Meeresstrasse veränderte das gesamte Strömungssystem der Erde. Warme und kalte Meeresströmungen veränderten weltweit ihren Lauf.

Im Ängstein-Member beobachtet man Schrägschichtung, was auf intensive Wasserbewegungen schliessen lässt. Solche Bedingungen herrschen in Wassertiefen bis maximal 20 m (Sturmwellentiefe). Mit dem Anstieg des Meeresspiegels wurde das Meer allmählich tiefer und ab etwa 30 bis 40 m Wassertiefe hören die Einflüsse des Wettergeschehens an der Meeresoberfläche praktisch auf. In diesen Tiefen erfolgt die Sedimentation langsam und oft durch Schüttungen aus seichteren Gebieten. Der Herznacher Meeresboden entstand in diesem Ablagerungsraum. Die Schalen der Ammoniten fielen auf den Meeresboden und wurden allmählich mit Sediment überdeckt. Sie zeigen oft eine besondere Erhaltung, man findet nur die äusseren Windungen, oft noch mit Resten der Mündung (Bild 13). Sie sind als Steinkerne erhalten, die aragonitischen Schalen wurden bei der frühen Diagenese weggelöst. Offenbar hatten die mit Sediment gefüllten Wohnkammern gute Chancen erhalten zu bleiben, während die gekammerten Teile der Ammoniten die frühdiagenetische Schalenlösung nicht überstanden. Durch aufsteigendes Porenwasser wurde Karbonat zugeführt, das in den Wohnkammerfüllungen ausgefällt wurde und diese damit erhärtete. Die Vermutung geht nun dahin, dass die kräftigen Strömungen im damaligen Sedimentationsraum, das Sediment zeitweise erodierten und viele dieser versteinerten Wohnkammern freilegten (Rais et al., 2003). Zusammen mit später abgelagerten Ammonitenschalen wurden sie dann in ruhigeren Phasen erneut mit Sediment überschüttet und ein zweites Mal eingebettet. Dieser Vorgang kann das Nebeneinander von intakten Schalen und Wohnkammern erklären.

Man kann sich die **Bildung der Ammonitenhorizonte** also wie folgt vorstellen:

1. Die Ammonitenschalen fielen aus dem Wasser auf den Meeresboden oder wurden aus seichteren Gebieten (Schwellenzonen) in das tiefere Meeresbecken geschwemmt.

de l'eau a été provoquée par des phénomènes intenses de tectonique des plaques lors de l'ouverture de nouveaux bassins océaniques. Le détroit transcontinental qui s'ouvrait à travers l'ancien supercontinent Pangée depuis le début du Jurassique, s'est ouvert pour la première fois jusqu'à l'océan Panthalassa situé à l'ouest du supercontinent au Callovien. Les sédiments de Herznach qui s'étaient déposés en bordure du détroit, étaient donc parfois exposés à de forts courants marins (Rais et al. 2007). Le nouveau détroit modifia tout le système des courants marins de la Terre. La trajectoire des courants chauds et froids se modifia dans le monde entier.

Une stratification oblique peut être observée dans le Membre d'Ängstein, ce qui permet de conclure à d'intenses mouvements d'eau. De telles conditions règnent jusqu'à une profondeur de 20 m au maximum (profondeur d'action des vagues de tempête). Avec la hausse du niveau de l'eau, la profondeur de la mer augmentait progressivement et à partir de 30 à 40 m, les conditions météorologiques en surface n'avaient pratiquement plus aucune influence. A cette profondeur, la sédimentation est lente, les dépôts provenant souvent de régions moins profondes. Le «fond marin» de Herznach se forma dans cette zone de sédimentation. Les coquilles des ammonites se déposèrent sur le fond marin et ont été progressivement recouvertes de sédiment. Leur état de conservation est particulier, on trouve seulement les tours externes, souvent avec des restes de péristome (illustration 13). Elles sont conservées sous la forme de moules internes, les coquilles d'aragonite se sont dissoutes lors de la diagénèse. Les loges d'habitation remplies de sédiment avaient manifestement de bonnes chances de conservation, tandis que les parties cloisonnées des ammonites n'ont pas survécu à la dissolution de la coquille du début de la diagenèse. Du carbonate a été transporté par l'eau interstitielle ascendante, il s'est précipité dans les remplissages des loges d'habitation et les a durcis. On suppose que les forts courants dans la zone de sédimentation de l'époque, érodaient parfois le sédiment et dégageaient beaucoup de ces loges d'habitation pétrifiées (Rais et al., 2003). Avec les coquilles d'ammonites qui se seront sédimentées plus tard, elles auront ensuite été réensevelies une deuxième fois lors de phases plus tranquilles. Ce processus pourrait expliquer la coexistence de coquilles intactes et de loges d'habitation.

On peut se représenter la **formation des horizons d'ammonites** de la manière suivante.

1. Les coquilles des ammonites se sont déposées sur le fond marin ou ont été transportées depuis des régions peu profondes (zones de seuil) dans le bassin océanique plus profond.

- Die Schalen wurden mit Sediment überdeckt. Die frühe Diagenese setzte ein und es kam zur Auflösung der aragonitischen Ammonitenschalen.
- Durch den Überlagerungsdruck strömte ausgepresstes Porenwasser zum Meeresboden. Es transportierte gelöstes Kalziumkarbonat aus tieferen Schichten, das dann in den Füllungen der Wohnkammern ausgefällt wurde. Durch die Verwesung von Weichteilresten der Ammoniten herrschte in den Wohnkammerfüllungen ein chemisches Milieu reich an organischer Substanz, was die Karbonat-Ausfällung förderte. Die Füllungen wurden so erhärtet (zementiert).
- Phasen verstärkter Tiefenströmungen in der Meeresstrasse führten dazu, dass Sediment weggespült wurde. Die «Schalen», respektive die mit Sediment gefüllten Wohnkammern, wurden dabei ausgegraben. So entstand allmählich ein Horizont, in dem intakte, neu abgelagerte Ammonitenschalen (Bild 11) mit Wohnkammer-Ammoniten zusammen vorkommen (Bild 13).

Die Bildung des Herznacher Meeresbodens ist keineswegs ein lokales Phänomen. In der ehemaligen Ziegeleigrube von Kandern (Südbaden, D) konnte ich vor Jahrzehnten einen vergleichbaren Horizont beobachten. Auch hier liegen die meisten Ammoniten als Wohnkammer Steinkerne vor, das Spektrum der Gattungen ist dasselbe wie in Herznach. Das Alter des Horizontes ist gemäss einer Arbeit von Dietl et al. (2012) gleich wie in Herznach. In der Publikation von Dietl sind zahlreiche Ammoniten abgebildet. Sie zeigen, wie die Exemplare meiner Sammlung, die gleiche Art der Wohnkammer-Erhaltung wie die Herznacher Ammoniten.

Beginn der eisenoolithischen Sedimentation

Die obersten Lagen des «Meeresboden»-Horizontes sind bereits eisenoolithisch, die Braunfärbung des Sedimentes weist auf den Eisengehalt. Die Bildung eisenoolithischer Sedimente ist eine Folge der abnehmenden Sedimentationsrate. Die dabei ablaufenden Vorgänge werden in einem weiteren Artikel im Schweizer Strahler dargestellt werden.

Da in Herznach die Abfolge der Leitammoniten in den Gesteinsbänken mit einer Ausnahme lückenlos aufeinander folgt, kann man von einem eher ruhigen Ablagerungsmilieu ausgehen. Es scheint, dass sich die Herznacher Gesteinsabfolge am tiefsten Punkt eines SSW-NNO streichenden kleinen Beckens entstanden ist. Dabei hat die Meerestiefe allmählich zugenommen, bis sich mit dem Schwammbiotop des Birnenstorf-Members ein Ablagerungsraum von gut 100 m Wassertiefe gebildet hatte (Gygi, 2000).

- Les coquilles ont été recouvertes de sédiment. La diagenèse s'amorça, provoquant la dissolution de l'aragonite des coquilles des ammonites.
- Sous l'action de la pression de recouvrement, l'eau interstitielle sous pression remonta vers le fond marin. Elle transportait du carbonate de calcium dissous depuis les couches plus profondes, il se précipita ensuite dans les remplissages des loges d'habitation. Sous l'action de la décomposition des restes de parties molles des ammonites, un milieu chimique riche en substance organique régnait dans les remplissages des loges d'habitation, ce qui a favorisé la précipitation du carbonate. Les remplissages se sont ainsi durcis (cimentation).
- Des phases de courants profonds plus puissants dans le détroit ont eu pour conséquence d'emporter les sédiments. Les «coquilles», ou les loges d'habitation remplies de sédiment, ont ainsi été déterrées. Un horizon s'est ainsi progressivement formé, dans lequel de nouvelles coquilles d'ammonites se seront déposées (illustration 11) auprès des loges d'habitation déjà présentes (illustration 13).

La formation du «fond marin» de Herznach n'est en aucun cas un phénomène local. Il y a quelques décennies, j'ai pu observer un horizon comparable dans l'ancienne carrière d'une briqueterie à Kandern (Bade-Wurtemberg, D). Là aussi gisaient les moules internes des loges d'habitation de la plupart des ammonites, le spectre des genres était le même qu'à Herznach. Selon un travail de Dietl et al. (2012), l'âge de l'horizon est semblable à celui de Herznach. De nombreuses ammonites illustrent la publication de Dietl. Elles montrent, au même titre que les exemplaires de ma collection, le même type de conservation des loges d'habitation que les ammonites de Herznach.

Début de la sédimentation oolithique ferrugineuse

Les couches les plus élevées de l'horizon du «fond marin» sont déjà oolithiques ferrugineuses, la coloration brune du sédiment rend attentif sur la teneur en fer. La formation de sédiments oolithiques ferrugineux est la conséquence de la diminution de taux de sédimentation. Les processus inhérents seront présentés dans un prochain article du Cristallier Suisse.

Puisqu'à Herznach, la succession des ammonites stratigraphiques dans les bancs rocheux est à une exception près sans lacune, on peut partir d'un milieu de sédimentation plutôt calme. Il semble que la succession des roches de Herznach se soit formée au point le plus bas d'un petit bassin d'orientation SSO-NNE. La profondeur de l'eau s'est accrue progressivement, jusqu'à ce que le biotope d'éponges du Membre de Birnenstorf ait formé une zone de dépôts de bien 100 m de profondeur (Gygi, 2000).

Ammonitenzonen des Callovien			
Cariou, E. & Hantzpergue, P. (1997): Biostratigraphie du Jurassique Ouest-Européen et Méditerranéen. Elf ep, Mémoire 17.			
	<i>Ammoniten Zonen</i>	<i>Boreale Subzonen</i>	
Oberes Callovien	Lamberti	Lamberti (C)	
		Henrici (C)	
	Athleta	Spinosum (K)	
		Proniae (K)	
Phaeinium (K)			
Mittleres Callovien	Coronatum	Grossouvrei (K)	
		Obductum (K)	
	Jason	Jason (K)	
		Medea (K)	
Unteres Callovien	Calloviense	Enodatium (K)	"Meeresboden"
		Calloviense (K)	
	Koenigi	Galilaei (K)	
		Curtilobus (K)	
		Gowerianus (K)	
	Herveyi	Kamptus (M)	
		Terebratus (M)	
Keppleri (K)		Anwil-Bank	

Bild 7: Ammonitenzonen des Calloviens.

Illustration 7: zones à ammonites du Callovien.



Bild 8: Sigaloceras (Sigaloceras) cf. calloviense, SOWERBY, 1815. Mit breiter ventraler Abplattung. Unter-Erli-Bank, Bergwerk Herznach. D=51 mm. Smlg. Bitterli Nr. 13-31 (Ex Smlg. K. Schneider).

Illustration 8: Sigaloceras (Sigaloceras) cf. calloviense, SOWERBY, 1815. Avec un large aplatissement ventral. Banc d'Unter Erli, mine de Herznach. D=51 mm. Collection Bitterli n° 13-31 (ancienne collection de K. Schneider).



Bild 9: Sigaloceras (C.) enodatum, NIKITIN, 1881. Top Unter-Erli-Bank, Bergwerk Herznach. D=38 mm. Smlg. Bitterli Nr. 13-7.

Illustration 9: Sigaloceras (C.) enodatum, NIKITIN, 1881. Sommet du Banc d'Unter Erli, mine de Herznach. D=38 mm. Collection Bitterli n° 13-7.



Bild 10: Macrocephalites (Pleurocephalites) tumidus, REINECKE. D=31,5 mm. Unter-Erli-Bank, Steinbruch auf dem Kornberg. Sammlung Peter Bitterli Nr. 13-26K.

Illustration 10: Macrocephalites (Pleurocephalites) tumidus, REINECKE. D=31,5 mm. Banc d'Unter Erli, carrière du Kornberg. Collection Bitterli n° 13-26K.



Bild 11: Rehmannia (R.) freii, JEANNET, 1951. «Oberer Meeresboden», Basislage des Unteren Erzlagers, Bergwerk Herznach. Ab dieser Lage sind Ammoniten der Familie Reinekeiidea im Herznacher Profil häufig. D=225 mm. Smlg. Bitterli Nr. 13-36 (Ex-Smlg. K. Schneider).

Illustration 11: Rehmannia (R.) freii, JEANNET, 1951. «Fond marin supérieur», couche inférieure du gisement métallifère inférieur de la mine de Herznach. Les ammonites de la famille Reinekeiidea sont fréquentes à partir de cette couche dans le profil de Herznach. D=225 mm. Collection Bitterli n° 13-36 (ancienne collection de K. Schneider).



Bild 12: Obere, eisenoolithische Lage des «Meeresbodens» im Wasserstollen. Eisenoolithisches Sediment dicht angefüllt mit Schalen unterschiedlicher Erhaltung. Stratigraphisch die Basis des Unteren Erzlagers. Bildbreite ca. 80 cm.

Illustration 12: couche oolithique ferrugineuse supérieure du «fond marin» dans la galerie d'évacuation des eaux. Sédiment oolithique ferrugineux compact parsemé de coquilles de conservation variable. Sur le plan stratigraphique, couche inférieure du gisement métallifère inférieur. Largeur de l'image 80 cm.

☞ E. Blum



Bild 13: Indosphinctes (l.) cf. patina. In der Wohnkammer liegt rückseitig ein Exemplar von Keplerites enodatum. Top Unter-Erli-Bank, Bergwerk Herznach. D=104 mm. Smlg. Bitterli Nr. 13-24.

Illustration 13: Indosphinctes (l.) cf. patina. Un exemplaire de Keplerites enodatum git sur le dos dans la loge d'habitation. Sommet du Banc d'Unter Erli, mine de Herznach. D=104 mm. Collection Bitterli n° 13-24.



Bild 14: Indosphinctes (l.) cf. choffati. Wohnkammer mit kurzem Stück des Phragmokons. Mit fossilem Holz im Zentrum. Top Unter-Erli-Bank, Bergwerk Herznach. D=103 mm. Smlg. Bitterli Nr. 13-35.

Illustration 14: Indosphinctes (l.) cf. choffati. Loge d'habitation avec une courte partie du phragmocône. Avec du bois fossile à l'intérieur. Sommet du Banc d'Unter Erli, mine de Herznach. D=103 mm. Collection Bitterli n° 13-35.

Aber das ruhige Bild der Abfolge täuscht, denn die Zeitspanne des Calloviens ist eine unruhige Phase der Erdgeschichte. Nach Haq (2017) gab es 10 Polsprünge (d.h. magnetische Umpolungen) und sechs Transgressionen gefolgt von regressiven Phasen, die die Sedimentation steuerten. Die plattentektonischen Vorgänge im Zusammenhang mit der Öffnung und Aufweitung der hispanischen Meerestrasse sind wohl der Antrieb des Geschehens gewesen. Wie erwähnt, entstand das Herznacher Biotop vermutlich an der tiefsten Stelle eines Beckens und die Veränderungen manifestierten sich eher an den submarinen Abhängen des Beckenrandes. Dort gibt es Beobachtungen von Hartgründen (Bohrung Hübstel, Lok. Egg bei Ueken) und extrem kondensierten Abfolgen (Lok. Bürersteig), die intensivere Veränderungen als in Herznach dokumentieren.

Ausblick

Der Herznacher Meeresboden steht am Beginn einer Entwicklung, die zu einer andauernden Mangersedimentation führte. Aus einem Zeitraum von mehr als 4 Millionen Jahren sind nur geringmächtige Ablagerungen erhalten geblieben. Die Geschichte dieser eisenoolithischen Sedimentation wird das Thema eines weiteren Artikels im Schweizer Strahler sein. Dabei werden wir auch eine Klimakatastrophe an der Wende vom Callovien zum Oxfordien kennen lernen.

Verdankungen

Bei der Ausarbeitung dieser Studie hat mir Ernst Blum (VEB) bei der «Feldarbeit» im Stollen sehr geholfen. Weiter hat er seine ausgezeichneten Photographien von Untertage zur Verfügung gestellt. Ruth Reimann (VEB) hat mir beim Studium der Ammoniten aus der Herznach Sammlung geholfen und geduldig meine Anfragen bearbeitet. Beiden ganz herzlichen Dank für die wertvolle Unterstützung.

Ausgewählte Literatur / Littérature choisie

- Bitterli-Dreher, P. (2012a): Die Ifenthal-Formation im nördlichen Jura. *Swiss Bull. angew. Geol.* Vol. 17/2, p. 93–117.
- Bitterli-Dreher (2012b): Grabung Anwil: Ein Fenster in die Jurazeit. *Schweizer Strahler* 2/2012.
- Bitterli-Dreher (2012b): La fouille d'Anwil, une fenêtre sur le Jurassique. *Le Cristallier Suisse* 2/2012.
- Dietl, G., Rosswog, E. & Schatz, R. (2012): Die Ammoniten-Fauna des *calloviense*-Horizontes (Callovien-Zone, Unter Callovien, Mitteljura) von Kandern (Südbaden, SW-Deutschland). *Jh. Ges. Naturkde. Württemberg*, 168, p. 5–28.
- Gygi, R. A. (2000): Integrated Stratigraphy of the Oxfordian and Kimmeridgian (Late Jurassic) in northern Switzerland and adjacent southern Germany. *Mém. Swiss. Acad. Sci.* Vol. 104.
- Haq, B.U. (2017): Jurassic Sea-level variations: A Reappraisal. *GSA Today*, no. 1.
- Jeannet, A. (1951): Stratigraphie und Paläontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebung. *Die Eisen- und Manganerze der Schweiz*. Beitr. Geol. Schweiz. geotechn. Ser. XII., Lfg. 5 (Bern).
- Jeannet, A. (1955): Die Macrocephaliten des Calloviens von Herznach (Aargau). *Eclogae Geol. Helv.* Vol 47/2.
- Moesch, C. (1867): Der Aargauer Jura und die nördlichen Gebiete des Kantons Zürich geologisch untersucht und beschrieben. Dalp, Bern.
- Ottiger, R. (2016): Die Unter-Erli-Bank im nördlichen Jura. *Schweizer Strahler* 4/2016.
- Ottiger, R. (2016): Le Banc d'Unter Erli au nord du Jura. *Le Cristallier Suisse* 4/2016.
- Rais, P., Schmid, B. L., Bernasconi, S. M. & Weissert, H. (2003): Paleoclimatic and palaeoclimatic reorganization around the Middle-late Jurassic transition. *Earth Planet. Sci. Lett.* 213, p.205–220.

Mais l'image tranquille de la succession est trompeuse, en effet, la période du Callovien est une phase mouvementée de l'histoire de la Terre. Selon Haq (2017), 10 inversions du champ magnétique terrestre ainsi que six transgressions, suivies de phases régressives, se sont produites et ont influencé la sédimentation. Les processus de tectonique des plaques en relation de cause à effet avec l'ouverture et l'élargissement du détroit hispanique ont vraisemblablement servi d'impulsion aux événements. Tel que mentionné, le biotope de Herznach s'est probablement formé au point le plus profond d'un bassin, les changements se sont plutôt manifestés sur les pentes sous-marines des bords du bassin et sur lesquelles, on observe des hard-grounds (sondage de Hübstel, lieu Egg près de Ueken) et des successions extrêmement condensées (lieu Bürersteig) qui documentent des changements plus intenses qu'à Herznach.

Perspective

Le «fond marin» de Herznach se trouve au début d'une évolution qui mena à un défaut de sédimentation persistant. Seuls des dépôts de faible épaisseur ont été conservés durant cette période de plus de 4 millions d'années. L'histoire de cette sédimentation oolithique ferrugineuse fera l'objet d'un prochain article dans le *Cristallier Suisse* qui nous en apprendra plus sur une catastrophe climatique au tournant du Callovien à l'Oxfordien.

Remerciements

Lors de la rédaction de cette étude, Ernst Blum (VEB) m'a apporté une aide précieuse pendant les travaux de terrain dans la galerie. Il a également mis à disposition ses excellentes photographies sous-terraines. Ruth Reimann (VEB) m'a aidé lors de l'étude des ammonites de la collection de Herznach et traité mes demandes avec patience. Je les remercie cordialement pour leur précieux soutien.