Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 37 (1944)

Heft: 2

Artikel: Zur Stratigraphie der Oberen Kreide in den höheren helvetischen Decken

Autor: Bolli, Hans

Kapitel: VIII: Zusammenfassung der Untersuchungsresultate

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-160503

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 15.07.2025

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

Die Wangschichten vertreten mindestens einen Teil des Campans, im N als Wangschiefer aus den Amdenerschichten hervorgehend (Rotwand), gegen S, z. T. als Wangbreccie entwickelt, transgressiv auf immer tiefere Schichtglieder hinuntergreifend. Sicher scheint weiter darin das untere und mittlere Maestricht vertreten zu sein. Ob das obere Maestricht primär in Form der Wangschichten ebenfalls abgelagert wurde und heute irgendwo von der praetertiären Erosion verschont geblieben ist, konnte anhand der Globotruncanenentwicklungsreihe noch nicht einwandfrei festgestellt werden, da die Globotruncanen in den obersten Wangkalken sehr selten werden.

VIII. Zusammenfassung der Untersuchungsresultate.

A. FRAGE DER STRATIGRAPHISCHEN KORRELATION DER HELVETISCHEN OBERKREIDE MIT DER STANDARDEINTEILUNG.

Die in dieser Hinsicht erzielten Resultate gehen bereits aus der Darstellung in Tabelle 3 pag. 242/243 hervor. Im einzelnen sind gegenüber den bisherigen Korrelationsversuchen auf Grund der Globotruncanenstratigraphie folgende wichtigere Abweichungen in der Bestimmung der Schichthöhe der lithologischen Unterabteilungen der helvetischen Oberkreide festzustellen:

1. Untergrenze, Alter der Lochwaldschicht. Dieser basale phosphoritische Glaukonithorizont, der sich lithologisch noch der glaukonitischen mittleren Kreide anschliesst, wird auf Grund des allgemeinen Vorkommens von *Globotruncana apenninica* Renz in der Grundmasse dieser Schicht noch in das Cenoman gestellt. Alle darin enthaltenen Makrofaunen, gestützt auf welche dieser Horizont bisher als Repräsentant verschiedener Teile des oberen Albien betrachtet worden ist, sind meiner Ansicht nach zu cenomaner Zeit aufgearbeitet worden. Auch die jüngste Auffassung, nach welcher diese Schicht zur Zeit des Varicosushorizontes des obersten Albien entstanden und die älteren Faunenelemente, insbesondere auch die bekannte Fauna des Mittel-Albien an der Typuslokalität Lochwald selbst, zur Varicosuszeit aufgearbeitet worden seien, geht nach meiner Auffassung noch nicht weit genug.

Ich bin auch geneigt, zwischen der Ablagerungszeit der letzten Albienmakrofossilien einerseits und ihrer Aufarbeitung und der Entstehung der Lochwaldschicht andererseits, eine gewisse Zeitlücke anzunehmen, welche durch keine Ablagerungen des ältesten Cenomans vertreten wäre. Hiefür spricht, dass die in der Lochwaldschicht gefundenen cenomanen Makrofossilien und die nächsthöheren Makrofossilfunde in den basalen Partien des Seewerkomplexes bereits dem Mittel-Obercenoman angehören. Andererseits halte ich es für wahrscheinlich, dass auch der Verbreitungsbereich von *Globotruncana apenninica* Renz nur das obere und mittlere Cenoman umfasst; denn es ist wenig wahrscheinlich, dass der untere Teil der südalpinen Scaglia, der *Globotruncana ticinensis* Gandolfi enthält, welche Form man unbedingt als eine zeitlich der *Globotruncana apenninica* Renz vorangehende Mutation betrachten muss, noch dem Albien gleichzusetzen sei. Es ist viel wahrscheinlicher, dass die Meeresüberflutung der Scaglia dem Beginn der weltweiten Cenomantransgression gleichzustellen ist. Weitere Studien an Standardprofilen, wo das Profil Albien–Cenoman möglichst vollständig und in globotruncanenführender Fazies entwickelt ist, werden über diese Frage noch Auskunft geben müssen.

Dass *Globotruncana ticinensis* Gandolfi in der Lochwaldschicht nicht mit Sicherheit gefunden wurde, scheint mir jedenfalls zur Zeit am ehesten so zu deuten

zu sein, dass in dieser Schicht die Basis des mittleren Cenomans zu sehen und darunter den gegenüber älteren Schichten des eigentlichen Albien eine dem ältesten Cenoman entsprechende Schichtlücke anzunehmen sei.

2. Alter des Seewerkalkkomplexes. Gegenüber den älteren Einteilungen wären in Übereinstimmung mit dem soeben Gesagten die basalen Schichten dieses Komplexes höher anzusetzen, so dass die Knollenschichten dem Mittelcenoman gleichzusetzen und die Turrilitenschicht an die Basis des oberen Cenomans zu verschieben wäre. Der Untere Seewerkalk bis zur Grenzschicht des untersten roten Seewerkalkes entspricht, wie bereits in einer der von Arn. Heim gegebenen Einteilungen, dem oberen Cenoman.

Wo in dem zum grösseren Teil turonen Oberen Seewerkalk die Grenze gegen das Senon zu ziehen ist, konnte mit Hilfe der Globotruncanenfauna nicht ermittelt werden.

3. Auch hinsichtlich der Korrelierung der mergeligen Abteilungen Seewerschiefer und Amdenerschichten konnte gegenüber den auf den Pygmäenfunden von Mollusken und Gastropoden beruhenden früheren Altersbestimmungen von Böhm und Arn. Heim (Lit. 13) leider kein Fortschritt erzielt werden. Die Möglichkeit, hier weiter zu kommen, würde in erster Linie auf einer weiteren und sichereren Differenzierung in der Unterscheidung der Unterarten von *Globotruncana lapparenti* Brotzen beruhen, welche diesen Komplex beherrschen.

4. Die Untergrenze der Wangschichten wurde noch tiefer angesetzt, als dies den bisherigen Auffassungen entsprach. Die reichliche Vertretung der *lapparenti*-Formen zusammen mit *Globotruncana stuarti* (de Lapp.) führten mich zum Schlusse, dass die Wangschichten wenigstens stellenweise an ihrer Basis noch beträchtliche Anteile des Campans enthalten. Eine detailliertere mikroskopische Untersuchung der Wangprofile würde jedenfalls hinsichtlich der hier zusammengefassten Resultate noch weitere Fortschritte in der zeitlichen Zuordnung der Wangschichten erzielen lassen, als die hier resümierten Untersuchungen es gestatten.

Das Problem des Alters der Wangschichten scheint durch die Monographie von Zimmermann (Lit. 137) und auch durch meine Untersuchungen, welche es ebenfalls nur angeschnitten haben, noch nicht völlig erledigt zu sein.

Auf jeden Fall stimmt die tiefere Ansetzung der Wangschichten überein mit den Schlüssen von Riedel (Lit. 108a) (Basis der Wangschichten = Grenze Mukronatensenon-Quadratensenon). Damit wird auch dessen Schlussfolgerung gestützt, dass die Transgression der Wangschichten in Übereinstimmung sei mit einer auch in NW-Deutschland und S-Frankreich beobachtbaren Bewegungsphase in diesem Niveau.

B. FRAGE DER MÄCHTIGKEITSDIFFERENZEN UND FAZIESÜBERGÄNGE INNERHALB DER HELVETISCHEN OBERKREIDE.

1. Soweit die Fragen der Korrelierung der Oberkreideablagerungen mit dem allgemeinen Zeitschema mit Hilfe der Globotruncanenstratigraphie gelöst werden konnten, kann auch eine Antwort auf die Frage der Faziesübergänge gegeben werden. Es hat sich gezeigt, dass der seitliche fazielle Ersatz kein sehr weitgehender ist. Es ist z. B. nicht so, wie es zu Beginn dieser Studien noch durchaus denkbar war, dass der mächtige Seewerkalk der nördlichen Fazieszone als Ganzes dem geringmächtigen Seewerkalk der südlichsten Zonen und dem darüber liegenden mächtigen Mergelkomplex, eventuell samt Teilen selbst der Wangbasis,

entspräche. Die lithologischen Schichtglieder, in welche die helvetische Oberkreide nach bisheriger Übung unterteilt wurde, sind tatsächlich auch nach den Resultaten der Globotruncanenstratigraphie in der Hauptsache zeitlich aufeinander folgende Ablagerungen. Die höheren Schichten stellen sich gegen S hin allmählich unter der praetertiären Abtragungsfläche ein. Da gegen N die Amdenerschichten, bevor sie durch diese Transgressionsfläche abgeschnitten werden, kaum eine Veränderung ihrer Fazies zeigen, so ist es wahrscheinlich, dass sie gegen N hin ursprünglich noch über eine beträchtliche Faziesbreite primär zum Absatz gekommen und erst nachträglich wieder entfernt worden sind.

2. Hinsichtlich des Verhältnisses von Alter und Mächtigkeit des Seewerkalkes führt die vorliegende Studie zu folgenden Resultaten, welche vielleicht zu den wichtigsten gezählt werden dürfen, welche ich mit Hilfe der Globotruncanenstratigraphie erreichen konnte:

a) Der Seewerkalk erreicht am N-Rande des mittelhelvetischen Gebietes seine grösste Mächtigkeit, dort, wo sich an seiner Obergrenze zum ersten Male unter der tertiären Transgressionsfläche auch Teile der nachfolgenden Mergelbildungen erhalten haben. Weiter im N sind noch primär anwesende Teile der Seewerkalkentwicklung nachträglich der praetertiären Erosion zum Opfer gefallen, so dass die Mächtigkeit dort sekundär wieder reduziert wurde. Diese führte bis zur völligen Abtragung des primär sicher auch dort anwesenden Seewerkalkes im nördlichen helvetischen Gebiet. Keinerlei Faziesveränderungen deuten an, dass sich der Seewerkalk nicht auch dort ursprünglich noch über beträchtliche Breite abgelagert hat; er kann sich ohne Grenze bis in die ganz analogen Cenomankalke des westlichen Juragebirges ausgedehnt haben.

b) Von dieser Zone maximaler Mächtigkeit gegen S hin beobachten wir vom mittelhelvetischen bis in das südlichste, noch im Zusammenhang mit der helvetischen Hauptdecke der Beobachtung zugänglich gebliebenen Faziesgebiet eine regelmässige Mächtigkeitsabnahme des Seewerkalkes.

c) Eine der wichtigsten Feststellungen, welche ich mit Hilfe der Globotruncanenstratigraphie erreichen konnte, ist die, dass diese Mächtigkeitsabnahme in erster Linie darauf zurückzuführen ist, dass zuerst der cenomane Anteil gegen S auskeilt, während der turon-untersenone Anteil zunächst noch erhalten bleibt, so dass der im südlichen Helvetikum noch anwesende Teil der Kalkablagerung noch allein aus ihrem turon-untersenonen Anteil besteht. Auch der in der Knollenfazies ausgebildete mittlere Anteil des Cenomans wird gegen S hin immer schmächtiger, so dass das Cenoman bereits N der Grenze, wo es der Wangtransgression zum Opfer fällt, nur noch durch die wenige dm mächtige Lochwaldschicht repräsentiert wird. Da der turone Anteil des Seewerkalkes, — es sei dann auch nur noch in einer sehr geringen Mächtigkeit, welche in den südlichsten Vorkommen stellenweise die Fazies von konglomeratischem Seewerkalk zeigt, — bis an die Grenze, wo die Wangtransgression die weitere ursprüngliche Entwicklung gegen S hin abschneidet, noch übrigbleibt, so kann dieses Auskeilen jedenfalls nicht durch einen faziellen Übergang der cenomanen Anteile des Seewerkalkes z. B. in Seewerschiefer oder Amdenerschichten erklärt werden.

Dieses Auskeilen der cenomanen Schichten unter dem Turon macht im Faziesquerprofil (Fig. 6) direkt den Eindruck, als ob das Turon transgressiv über die ersteren hinweggreife. Der Aspekt der Auflagerung des Turons ist im Faziesquerprofil ungefähr derselbe wie für die Auflagerung der Wangschichten auf die tieferen Kreidehorizonte: Das Bild einer Transgression, welche im N kaum merk-

bar ist und sich gegen S aber durch Auskeilen der unterliegenden Schichten immer mehr bemerkbar macht.

Das Phänomen des Auskeilens des Cenomans gegen S kann auf zweierlei Weise erklärt werden:

Durch die Annahme, dass tatsächlich hier eine Transgression des Turons vorliegt, welcher vorangehend das primär vielleicht auch im S mächtiger ausgebildete Cenoman wieder entfernt worden wäre.

Durch die Annahme einer progressiven Kondensation auch des mittleren und oberen Cenomans in der phosphoritisch-glaukonitischen Basisschicht des Lochwaldhorizontes. Es müsste somit angenommen werden, dass der Absatz der pelagisch-planktonischen Kalksedimente im S zeitweilig durch chemische Ursachen oder durch Strömung verhindert worden sei, so dass dieser Zeitabschnitt im extremen Falle nur durch die glaukonitisch-phosphoritische Kruste der Lochwaldschicht repräsentiert ist.

In einem Fall müsste die Reduktion der Mächtigkeit des Cenomans von oben her erfolgen, im anderen an der Untergrenze gegen die Lochwaldschicht sich bemerkbar machen. Die Globotruncanenstratigraphie lieferte noch keine ganz sicheren Argumente, um zwischen diesen beiden Möglichkeiten zu unterscheiden. Für die Annahme einer transgressiven Auflagerung des turonen Anteils des Seewerkalkes auf den cenomanen sprechen die Partien von konglomeratischem Seewerkalk, welche stellenweise bereits im N gerade an der Cenoman–Turongrenze, im Niveau des roten Seewerkalkes, gefunden wurden, ganz im S aber z. T. die letzten Reste des Seewerkalkes vertreten.

Gegen die Annahme einer Kondensation spricht weiter der Umstand, dass der mittlere Teil des Cenomans in gewissen Profilen in Form von Knollenschichten noch anwesend ist, während eine Vertretung des oberen Cenomans in der Seewerkalkfazies bereits nicht mehr vorhanden ist (Profil 18, Wissifluh, pag. 268).

Angesichts der Tatsache, dass sowohl der abgetragene Untere Seewerkalk, wie der nachfolgende Obere Seewerkalk pelagische Planktonsedimente sind, fällt es schwer, hier eine Abtragung nach Emersion anzunehmen. Der Fall reiht sich zahlreichen anderen ähnlichen Problemen der Stratigraphie an, für deren Erklärung auch an die Möglichkeit einer submarinen Abtragung (Halmyrolyse) bereits abgelagerter Sedimente gedacht wurde.

d) Der Obere Seewerkalk ist mit den nachfolgenden mergeligen Ablagerungen durch lithologischen, allmählichen Übergang verbunden, in dem sich ein langsamer seitlicher Faziesübergang leicht verbergen kann. Inwiefern im Detail Teile des obersten Seewerkalkes im N und der unteren Amdenerschichten im S gleichzeitig abgelagert wurden und sich seitlich faziell vertreten, war rein lithologisch auch durch Verfolgen der einzelnen Profile kaum zu ermitteln. Auch die Globotruncanenstratigraphie lieferte dafür keine sicheren Anhaltspunkte, da sich, wie mehrfach betont, die durch diese Komplexe verbreiteten Unterarten von *Globotruncana lapparenti* Brotzen nicht leicht voneinander trennen liessen.

e) Sicherer ist die Frage nach seitlichen Faziesübergängen für das Verhältnis von Amdenerschichten und Wangschichten zu beantworten. Nachdem in der Basis der Wangschichten *Globotruncana lapparenti* Brotzen noch ziemlich häufig gefunden werden konnte und die unteren Teile der Wangschichten noch ins Campan gestellt werden müssen, steht einer teilweisen seitlichen faziellen Vertretung von oberen Teilen der Amdenerschichten und unteren Teilen der Wangschichten, wie sie schon von Jeannet (Lit. 60) vermutet wurde, nichts im Wege. Die Stellen, wo an der N-Grenze der Wangentwicklung durch lithologische Übergangsschichten ein direkter Übergang von Amdenerschichten

in Wangschichten festzustellen ist, mehren sich. Es kann als erwiesen betrachtet werden, dass die Wangschichten an der N-Grenze ihres jetzt beobachtbaren Verbreitungsgebietes (dasselbe ist heute gegen N nicht primär, sondern sekundär durch die praetertiäre Erosion begrenzt) mit den Amdenerschichten durch Übergänge verknüpft sind und keine scharfe, transgressive Auflagerung erkennen lassen. Die transgressiv-diskordante Auflagerung der Wangschichten auf dem tieferen Teil der Oberkreide und schliesslich auf der Unterkreide entwickelt sich erst allmählich gegen S hin. Diese gegen S hin sich entwickelnde Transgression der Wangschichten scheint intracampanen Alters zu sein. Die Grenze Campan-Maestricht fällt nicht mit derselben zusammen, sondern liegt höher, d. h. in den Wangschichten selbst. Hier konnte die stratigraphische Horizontierung mit Hilfe der Globotruncanen, wie in den tieferen oberkretazischen Schichtgliedern, wieder mit Erfolg angewendet werden.

Es ist zum Schlusse nochmals darauf hinzuweisen, welche Analogie zwischen dem Verhältnis des turonen zum cenomanen Seewerkalk und dem der Wangschichten zu den Amdenerschichten besteht. In beiden Fällen sind die Schichten im N konkordant und ohne Anzeichen einer Schichtlücke verbunden, im S aber stellt sich eine solche und schliesslich sogar eine ausgesprochen transgressiv übergreifende Lagerung ein. Es scheint, als ob sich die Bewegungen, die wir an der Aufrichtung der südlichen helvetischen Schichtreihe vor Ablagerung der Wangschichten erkennen (Wangschwelle, südhelvetische Geantiklinale), schon zur Zeit des Turons vorbereitet haben.

C. VERLAUF DER ISOPISCHEN ZONEN IN DER HELVETISCHEN OBERKREIDE.

Infolge der sich noch stets im Flusse befindlichen Diskussion über die tektonische und fazielle Korrelation der einzelnen tektonischen Einheiten des Helvetikums, vor allem in der E-Schweiz, ist es noch schwierig, ein Planschema des abgewickelten helvetischen Ablagerungsraumes zu entwerfen. Zur korrekten Konstruktion eines solchen Schemas können nicht nur die Faziszusammmenhänge der Oberkreide berücksichtigt werden, sondern es müssen alle Faziesverhältnisse, insbesondere auch die des Tertiärs, betrachtet sein. Aus diesem Grunde habe ich davon abgesehen, für die isopischen Verhältnisse eine graphische Darstellung des rekonstruierten Ablagerungsraumes zu geben und begnüge mich mit der nachfolgenden Zusammenstellung einzelner Fixpunkte bestimmter isopischer Grenzen der Oberkreide.

Die N-Grenze des Einsetzens der verschiedenen lithologischen Abteilungen der Oberkreide ist durch das Ausmass der praetertiären Abtragung bedingt. Die Grenzen, wo diese Abteilungen unter der tertiären Transgressionsfläche erstmals angetroffen werden, können wir wie folgt umschreiben:

1. Die N-Grenze des Erhaltenseins von Gault s. l. verläuft über die Punkte Rawil N–Buchholzkopf–Waldegg–Lütholdsmatt (S-Pilatus) – Balm am Klausenpass–Kistenpass.

2. Die N-Grenze der Knollenschichten und des Seewerkalkes folgt im allgemeinen infolge der Tertiärtransgression unmittelbar derjenigen des Gault s. l.

3. N-Grenze der Amdenerschichten: Rawil N – Lohner – Harder – S-Schenkel Muetterschwanderberg – Ingenbohl – Aubrig – Rahberg – Bommenalp–obere Calandafalten (Stelli).

4. N-Grenze der Wangschichten: Sex-mort – Wildstrubel S – Schwalmeren – Augstmatthorn – Arni – Giswil – Obstocken – S Grunggis – Heitiberg – Stoos – Illgau – Butzifluh – Stockberg – Rotwand – ? Fliegenspitz – Sommerikopf.

5. Punkte der S-Grenze des cenomanen Seewerkalkes (zugleich Fidersbergschicht): Am Rawil 1—2 km S der N-Grenze des Seewerkalkes – Buchholzkopf (im Tertiär aufgearbeitet) – Waldegg – Flüeli-Ranft – Wissifluh – Scheidegg – Oberbauenstock – N Hauserstock – Grosser und Kleiner Sternen – Fidersberg – südlicher als alle Churfirsten.

6. Die S-Grenze der Knollenschichten verläuft allgemein etwas S parallel zu 5. Ein wichtiger Punkt, wo die Grenze deutlich S von 5. verläuft, ist die Wissifluh (Profil 18).

7. Zone der südlichen Reduktion des Oberen Seewerkalkes auf wenige Meter und des konglomeratischen Seewerkalkes der S-Zone: Crètabesse – Augstmatthorn – Flüeli-Ranft – S Wissifluh – Oberbauenstock – S Hauserstock – Grosser und Kleiner Sternen – südlicher als alle Churfirsten – Sevelen.

8. S-Grenze der oberen Kreide infolge Abtragung vorgängig der Wangtransgression: Crètabesse – S Wildstrubel – N Schwalmeren – N Wilerhorn – Schwalmis – S Hauserstock – Forstberg.

IX. Literatur.

1. Anderegg, H.: Geologie des Isentals. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. 77, 1940.
2. Arbenz, P.: Geologische Untersuchung des Frohnalpstockgebietes (Kanton Schwyz). Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. 18, 1905.
3. Arbenz, P.: Einige Betrachtungen über die Transgression der Wangschiefer. Eclogae geol. Helv. 11, 1912.
4. Arbenz, P.: Die Faltenbogen der Zentral- und Ostschweiz. Vierteljahrsschrift Natf. Ges. Zürich, 58, 1913.
5. Arbenz, P.: Probleme der Sedimentation und ihre Beziehungen zur Gebirgsbildung in den Alpen. Mitt. Natf. Ges. Bern, 1918.
6. Arbenz, P.: Probleme der Sedimentation und ihre Beziehungen zur Gebirgsbildung in den Alpen. Heim Festschrift, Vierteljahrsschrift Natf. Ges. Zürich, 64, 1919.
7. Arni, P.: Foraminiferen des Senons und Untereocäns im Prättigauflysch. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. 65, 1933.
8. Beck, P.: Geologie der Gebirge nördlich von Interlaken. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. 29, 1911.
9. Beissel, L.: Die Foraminiferen der Aachener Kreide. Abh. d. Königl. Preuss. Landesanstalt, N. F., Heft 3, 1891.
10. Beschoren, B.: Cenoman und Turon der Kreidemulde von Sack bei Alfeld. Neues Jb. f. Mineralogie etc., Beilage-Bd. 15, 1926.
11. Blumer, E.: Notiz über die nördlichsten Kreideketten der Alpen zu beiden Seiten des Rheins. Nachtrag zur geol. Monographie des Säntisostendes. Eclogae geol. Helv. 17, 1922.
12. Böhm, J.: Die Kreidebildungen des Fürbergs und Sulzbergs bei Siegsdorf in Oberbayern. 1885 ?.
13. Böhm, J. & Heim, Arn.: Neue Untersuchungen über die Senonbildungen der östlichen Schweizeralpen. Abh. Schweiz. Pal. Ges., 36, 1909.
14. Brady, H. B.: Report of the Foraminifera collected by HMV Challenger, during the years 1873—76; the voyage of Challenger, Zoology, Vol. 9, London 1884.
15. Brotzen, F.: Foraminiferen aus dem schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen. Sveriges geol. Undersökning, Ser. C, No. 396, Arsbok 30, No. 3, 1936.
16. Brückner, W.: Stratigraphie des autochthonen Sedimentmantels und der Griesstockdecke im obern Schächental (Kanton Uri). Verh. Natf. Ges. Basel, 48, 1937.
17. Burckhardt, C.: Monographie der Kreideketten zwischen Sihl und Linth. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. 5, 1896.