Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 31 (1938)
Heft: 1

Artikel: Die Grenzschichten von Jura und Kreide in der Titliskette
Autor: Mayne, Wolf
Kapitel: IV: Paläontologie der Grenzschichten
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-159814

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: 17.07.2025

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

auf den östlichen Teil der Titliskette beschränkt zu sein (Klein Gletscherli-Absturz, Titlis-Egg, Hohfad, Ebnetalp).

Die Graspassfazies der Grenzschichten (Brecciensedimente, verbunden mit dolomitischen Mergeln) gibt hier kein Kriterium ab für südliche oder nördliche Falten, da sie sowohl in der Sättelipass-Synklinale (Sättelipass, Fuss des Titlis-Egg) wie in Antiklinale II (Titlis-Südwand) auftreten kann.

4. Ein eindeutiges oberstes oder unterstes, konstantes Breccien-Niveau lässt sich nicht angeben. Am Vorhandensein der charakteristischen, brecciös-dolomitischen Gesteinstypen kann jedoch mit Sicherheit entschieden werden, ob man sich in den Grenzschichten befindet oder nicht.
5. Die mechanische Beanspruchung hat sich gerade an den Grenzschichten besonders ausgewirkt, wodurch dieselben eine allgemeine Durchbewegung und Laminierung erlitten haben und kreuz und quer von Calcitadern und -wülsten durchzogen sind.
6. Die Grenzschichten werden überall in der Titliskette von sicherem Valanginien (Öhrlikalk) überlagert. Über dem eigentlichen Malmkalk (sicheres Séquanien-Kimeridgien) folgt (z. T. mit basalen „Pseudobreccien") der gefleckte Portlandkalk. Die Grenzschichten sind aus diesem Grunde als oberes Portlandien zu betrachten.

   Wie aus dem paläontologischen Teil dieser Arbeit hervorgeht, ist in den untersuchten Grenzschichten kein einziges spezifisch kretazisches Fossil gefunden worden.
7. Es ist gelungen, an vereinzelten Punkten im untersuchten Gebiet (Ebnetalp, Titlis-Südwand) Sedimente festzustellen, die als Basis des Portland betrachtet werden können. Es handelt sich um autigene „Pseudobreccien" im Dach des eigentlichen homogenen Malmkalks. Lithologisch stimmen sie vollständig überein mit der „Breccie im obersten Hochgebirgskalk" (J. Krebs) der Doldenhorn-Decke (Blümlisalp- und Gspaltenhorngebiet). Im Profil von Ebnetalp (vgl. S. 41 ff.) erreichen diese mit homogenen Bänken von dunklem Kalk wechsellagernden Breccien eine Gesamtmächtigkeit von 80 m.

IV. Paläontologie der Grenzschichten.

A. Flora.

Algae.

Clypeina jurassica Favre & Richard.

1913 Joukowsky E. & J. Favre, Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. Genève, 37, fasc. 4, pl. XIV, Fig. 2.
1927 Favre J. & A. Richard, Abh. Schweiz. Pal. Ges., Bd. XLVI, pl. I, Fig. 2 und 3.
1927 Pfender J., Bull. Soc. Géol. France, 4. sér., t. XXVII, pl. V, Fig. 1 bis 5.
1932 Favre J., Eclogae geol. Helv., vol. 25, p. 13, Fig. 2.
1935 Leupold W. & W. Maync, Eclogae geol. Helv., vol. 28, p. 134, Fig. 2.

Über die paläontologische Zugehörigkeit von *Clypeina* wurde lange gestritten. Michelin betrachtete sie als Korallenbruchstück, A. d'Orbigny stellte sie zu den Bryozoen, und Parker & Jones, sowie Carpenter und C. W. Gümbel wollten darin Foraminiferenfragmente erblicken *(Dactylopora, Haploporella)*. Erst Munier-Chalmas (Lit. 48) wies die pflanzliche Herkunft von *Clypeina*

MICHELIN nach und versetzte sie zu den Kalkalgen aus der Gruppe der *Siphoneae verticillatae* oder *Dasycladaceae*. Durch L. & J. MORELLET (Lit. 44, 45) wurden weitere Species vom Genus *Clypeina* bekannt, und zwar alle aus tertiären Gesteinen. Nicht unerwähnt lassen möchte ich hier die Tatsache, dass die von L. & J. MORELLET als *Clypeina helvetica* bezeichnete Species (erstmals in den Cerithienschichten (Bartonien) des Diableretsgebietes (Zanfleuron) entdeckt) auch in den Cerithienschichten der Titliskette aufgefunden wurde (Lit. 44, p. 105).

In ihrer Monographie des Salève beschrieben 1913 JOUKOWSKY & FAVRE (Lit. 33) aus den marinen Zwischenlagen des Purbeckien Reste organischer Herkunft, deren paläontologische Stellung den beiden Autoren problematisch erschien. Sie nannten diese fraglichen Gebilde „*Organisme A*" und liessen dabei die Frage der paläontologischen Zugehörigkeit offen.

1927 erbrachte Mlle J. PFENDER (Lit. 52) den Nachweis der Existenz von *Clypeina* MICHELIN in den Grenzschichten von Jura und Kreide der Provence. Dabei stellte sie die Identität von *Clypeina* und dem „*Organisme A*" von JOUKOWSKY & FAVRE fest. Abgesehen vom Vorhandensein in den jurassisch-kretazischen Grenzschichten erwähnt J. PFENDER *Clypeina* noch aus Kalken des Rauracien-Séquanien (Material von MUNIER-CHALMAS) von Algerien.

Im gleichen Jahre, da J. PFENDER ihre Arbeit über *Clypeina* MICHELIN publizierte, stellten FAVRE & RICHARD (Lit. 21) von sich aus den „*Organisme A*" aus dem Purbeckien des Salève zum Genus *Clypeina* als neue Species *Clypeina jurassica* FAVRE & RICHARD; auch in einer Bank des Portlandien von Pierre-Châtel ist die Art äusserst häufig. In den gleichen Juraschichten, etwa 70 m unter der Jura-Kreidegrenze, fanden FAVRE & RICHARD ausser Foraminiferen und Characeen auch den „*Organisme B*" des Salève wieder und dazu als novum den „*Organisme C*".

Später fand J. FAVRE (Lit. 22) eine weitere Species von *Clypeina* im unteren Valanginien von Le Locle, *Clypeina inopinata*, welche die Species *jurassica* des Portlandien-Infravalanginien ablösen soll. Diese neue Species erreicht nie die Dimensionen von *Clypeina jurassica*, zudem ist die Zahl der Sporangien ihrer Wirtel eine grössere.

Im Helvetikum der Schweizeralpen wurde *Clypeina jurassica* erstmals durch die Arbeit von Frl. M. GERBER (Lit. 25) bekannt, welche sie aus dem Tithonkalk der Urirotstockgruppe erwähnt.

In einer kürzlich erschienenen Arbeit von W. LEUPOLD und dem Verfasser (Lit. 39) wurde u. a. auch auf die Verbreitung von *Clypeina jurassica* in den Alpen hingewiesen.

In den Grenzschichten der Titlis-Schlossberg-Kette sind nun nicht selten Fragmente von *Clypeina jurassica* vorhanden. Meistens finden sich in den Dünnschliffen aus diesen Gesteinen nur Bruchstücke von Sporangienwirteln als ringförmige Ketten. So vollständige Wirteläste (Axialschnitte), wie in der Arbeit von LEUPOLD und dem Verfasser (Lit. 39) aus Tithonkalken der Klippendecke abgebildet sind, kommen im untersuchten Gebiete nirgends vor.

Fundstellen von *Clypeina jurassica:* Ebnetalp (Engelberg) in den Tithonschichten, Fig. 5, Nr. 5—6, in Breccien der Grenzschichten von Herrenrüti (rechte Talseite von Engelberg), der Titlis-Südwand. Ferner konnte sie in den Grenzschichten der parautochthonen Schuppe bei Rosenlaui (Schönenbühlalp) gefunden werden.

Clypeina inopinata FAVRE.

1932 FAVRE J., Eclogae geol. Helv., vol. 25, p. 11—16, Fig. 1.

Weniger häufig als die erstgenannte Species tritt auch *Clypeina inopinata* FAVRE in den jurassisch-kretazischen Grenzschichten (Titlis-Südwand) und in den Tithonkalken zwischen den Breccienhorizonten von Ebnetalp (Fig. 5, Nr. 5) auf. Die Species *inopinata* FAVRE kommt im Neuenburger Jura in Schichten des Infravalanginiens vor. Auch ein Teil der Formen aus dem Purbeckien von La Buisse (Isère) (Lit. 63, Fig. 5, 6) gehört wohl hieher.

Characeae.

Kalkalgenreste vom Genus *Chara* sind aus den brackischen Purbeck-Schichten Nordwesteuropas seit langem bekannt. Aus England stammen die Funde von *Chara purbeckiensis*, welche von FORBES gelegentlich angeführt, aber nie richtig publiziert und abgebildet wurden. 1865 beschrieben P. DE LORIOL & A. JACCARD (Lit. 41) aus dem Purbeckien von Villers-le-Lac (Doubs) Früchte von *Chara jaccardi* HEER. Auch in dem Material, das diese beiden Autoren aus dem englischen Purbeck zur Untersuchung kommen liessen, fand sich diese Species vor. Ob *Chara jaccardi* HEER und *Chara purbeckiensis* FORBES identisch sind, bleibe dahingestellt.

1884 führte G. MAILLARD (Lit. 42) aus dem Purbeckien des Jura, das er von Moûtier bis zur Isère verfolgt hatte, ebenfalls Sporenfrüchte von *Chara jaccardi* HEER an (Val de St-Imier, Neuchâtel, Le Locle). Im übrigen sind Characeentrümmer auch in den Basses Alpes gefunden worden (Lit. 54), meist vergesellschaftet mit einer Süss- oder Brackwasserfauna. V. STASTNY (Lit. 63) erwähnt neben Chara-Oogonien, -stengeln und -wirteln noch *Clypeina jurassica*, Foraminiferen und den von JOUKOWSKY & FAVRE (Lit. 33) entdeckten „*Organisme B*". Die beiden letztgenannten Autoren (Lit. 33) beschreiben aus ihren detaillierten Profilen des Purbeckien (Salève) das häufige Auftreten von *Chara*, die meistens in den „lithographischen Kalken" angetroffen wurde. Aus den marinen Zwischenlagen werden *Clypeina jurassica*, Foraminiferen und der „*Organisme B*" angeführt. Weitere Characeenfunde aus dem Juragebiet wurden von H. LAGOTALA (Lit. 38), T. NOLTHENIUS (Lit. 49) und von FAVRE & RICHARD (Lit. 21) beschrieben.

Aus dem alpinen Faziesbereich erwähnte W. FISCH (Lit. 39) zum ersten Male aus der Klippendecke (Simmenfluh) Ablagerungen mit Chara-Sporenfrüchten und Ostrakoden im obersten Teil des Malm, die wohl dem Purbeckien entsprechen dürften.

Erst aus neuester Zeit stammt der Fund von Characeen in den helvetischen Alpen (Lit. 11). In den unteren „Zementsteinschichten" der parautochthonen Griesstock-Decke entdeckte W. BRÜCKNER Charophytenreste (Früchte und Stengel) in reichlicher Menge, die von J. v. PIA (Lit. 11) beschrieben wurden. Auch hier dürfte es sich wahrscheinlich um Schichtenäquivalente des Purbeckien handeln.

Beim Studium von Dünnschliffen aus den brecciösen Gesteinen der Grenzschichten fiel meine Aufmerksamkeit auch auf runde, allerdings z. T. häufig mechanisch verzerrte Calcitkörner (Durchmesser 0,4 mm) mit dunkler Rinde. Schon bevor das Auftreten von Charophyten in der Griesstock-Decke am Klausenpass bekannt wurde (Lit. 11), betrachtete ich dieselben als Charafrüchte, besonders da ich in Äquivalenten der eocänen Cerithienschichten aus der Titliskette (Titlisjoch, Ostgrat des Reissend Nollen) prachtvolle Characeenreste auffinden

konnte, welche ich zum Vergleich des öftern heranzog. Als dann W. BRÜCKNER (Lit. 11) seinen Fund bekannt gab, wurde natürlich meine Vermutung zur Gewissheit.

Fundstellen von *Chara:* Die Charafrüchte treten ganz vereinzelt und zudem in schlechtem Erhaltungszustande auf, da die Sedimente meist tektonisch mechanisiert sind. Stengel- oder Spindelfragmente konnte ich selten beobachten. Zusammen mit den Characeen treten vereinzelte Ostrakodenschalen *(? Cypris)* auf, zahlreich aber sind sie mit marinen Organismen vergesellschaftet wie Korallen *(Cladocoropsis)*, *Clypeina jurassica*, Radiolarien, Calpionellen, Textulariiden und *Pseudocyclammina*. Charatrümmer finden sich in den Breccienhorizonten von Ebnetalp (Engelberg), Schliff Nr. 1908, 1932, Titlis-Egg (Schutt), (Nr. 1949), Schönenbühlalp (Rosenlaui) und vom Mettenberg (Grindelwald).

B. Fauna.

FORAMINIFERA.

Neben Echinodermentrümmern und längst bekannten Foraminiferen wie Textulariiden und Milioliden kommen in den Grenzschichten von Jura und Kreide unseres Gebietes Formen vor, auf die erst kürzlich aufmerksam gemacht wurde. Es sind dies Vertreter der Foraminiferengattungen *Pseudocyclammina* YABE & HANZAWA, *Choffatella* SCHLUMBERGER und *Spirocyclina* MUNIER-CHALMAS. Eine zusammenfassende Arbeit über die beiden erstgenannten Formen und ihre Entdeckungsgeschichte wurde vor kurzem von W. LEUPOLD und dem Verfasser (Lit. 39) publiziert, so dass hier auf einen historischen Überblick dieser beiden Genera verzichtet werden kann. Auf die geschichtlichen Daten zur Gattung *Spirocyclina* MUNIER-CHALMAS werde ich weiter unten zu sprechen kommen.

1. Pseudocyclammina YABE & HANZAWA.

Taf. IV, Fig. 1—6.

1925 SILVESTRI A., Verh. geol. mijnbouwkundig Genootschap voor Nederl. en Kol., Geol. Ser. VIII, Taf. I. Fig. 1 und 3.
1925 TOBLER A., Eclogae geol. Helv., vol. XIX.
1926 YABE H. & HANZAWA SH., Sci. Rep. Tohôku Imp. Univ. Sendai, Japan, (2) IX, No. 1, Taf. II, Fig. 1—9.
1928 TOBLER A., Eclogae geol. Helv., vol. 21.
1932 SILVESTRI A., Riv. Ital. Pal. XXXVIII.
1935 LEUPOLD W. & W. MAYNC, Eclogae geol. Helv., vol. 28.

Pseudocyclammina kommt im Juragebiet vom Séquanien an bis zur Grenze gegen die Kreide in verschiedenen Species vor.

Pseudocyclammina sequana TOBLER ist nur im Sequan heimisch, die Species *personata* TOBLER nur im Kimeridgien und *Pseudocyclammina lituus* YOKOYAMA ist an die Grenzschichten von Jura und Kreide gebunden. Hier verschwindet im allgemeinen das Genus *Pseudocyclammina*, und es treten dafür echte Choffatellen an ihre Stelle.

Pseudocyclammina lituus YOKOYAMA wurde erstmals beschrieben aus dem bekannten „Torinosu limestone" Japans, der die Grenze Jura-Kreide repräsentiert. Die Funde von *Pseudocyclammina* in den „Graspass-Schichten" der Titlis-Süd-

wand waren die ersten im alpinen Faziesbereich überhaupt (Lit. 39, Fig. 1), doch konnte seither diese mesozoische Foraminiferengattung in ziemlicher Verbreitung aus verschiedenen Faziesgebieten der Schweizeralpen nachgewiesen werden (Lit. 39, 40).

Pseudocyclammina konnte im Laufe meiner Untersuchungen neben ihrer Verbreitung in den brecciösen Grenzschichten der Titlis-Südwand auch in den entsprechenden Schichten von Herrenrüti (Engelberg) und der Schlossbergkette (Südwand) festgestellt werden.

Meistens handelt es sich dabei um eine engspiralige, nautiloide Form mit wenig gekammerten Umgängen und der auffallend groben Wandstruktur. Die Umgänge sind anfangs involut, rollen sich aber am Spiralende lituola-ähnlich ab und sind zuletzt geradlinig angeordnet. Häufig ist zu beobachten, dass die dickwandige Schale aus kleinen Foraminiferen und anderen Organismentrümmern agglutiniert ist. Die angeführten Eigenschaften kennzeichnen auch den Generotyp *Pseudocyclammina lituus* YOKOYAMA, und auch in bezug auf die Grössenverhältnisse zeigt sich im allgemeinen eine Übereinstimmung mit der japanischen Species aus dem „Torinosu limestone", was ein Vergleich unserer alpinen Formen mit den von SILVESTRI (1925) und YABE & HANZAWA (1926) abgebildeten Arten eindeutig beweist. An der Identität der helvetisch-autochthonen Species mit *Pseudocyclammina lituus* YOKOYAMA ist somit nicht mehr zu zweifeln.

Neben der Species *Pseudocyclammina lituus* tritt zuweilen noch eine ähnliche Form auf, die sich jedoch durch ihre feiner arenacische Struktur von der äusserst grobwandigen Species *lituus* unterscheidet. Sie nähert sich dadurch mehr der sumatranischen Varietät *Pseudocyclammina cyclamminoides* SILVESTRI. Die echte Species *Pseudocyclammina lituus* kommt aber in den untersuchten Grenzschichten häufiger vor.

Pseudocyclammina lituus konnte in den brecciösen Grenzschichten der Titliskette an folgenden Lokalitäten festgestellt werden: Titlis-Südwand (in beiden Grenzhorizonten), nördlich Herrenrüti (rechte Seite des Engelberger Tals), Südwand des Schlossbergs (Aufstieg zu P. 2545). Ferner fand sie sich in „Graspass-Schichten" von Schönenbühlalp (Rosenlaui) und des Mettenbergs (bei Grindelwald).

Eindeutige Exemplare von *Pseudocyclammina lituus* YABE & HANZAWA aus der Dünnschliffsammlung von M. GERBER (Lit. 25) fanden sich in Tithonbreccien des Urirotstockgebietes (Rigidalsattel, End der Welt, Oberfeldalp) und in den „Zementsteinschichten" des Brünigs und im Melchtal (Feldmoosalp mit Trümmern von *Spirocyclina* spec., ENE Wiler-Vorsäss; Mattalp, mittlere Wendalp).

Als weitere Vorkommen von *Pseudocyclammina (lituus?)* YABE & HANZAWA im helvetischen Faziesbezirk seien noch angeführt: Öhrlikalk, über Breitwangfluh, Kandertal (Belegsammlung H. ADRIAN); „Knötchenschichten" des Valanginien, Sichel im Justistal (Sammlung SCHNEEBERGER).

Über die Dimensionen von *Pseudocyclammina* gibt die nebenstehende Tabelle Aufschluss.

Neben *Pseudocyclammina* tritt in den Breccien der Grenzschichten unseres Gebietes eine *pseudocyclammina*-ähnliche Form auf, die sich jedoch durch ihre geringere Grösse und ihre höheren Kammern unterscheidet. Es handelt sich um Individuen des ebenfalls im „Torinosu limestone" von Japan vertretenen Genus *Choffatella* SCHLUMBERGER.

GRÖSSENVERHÄLTNISSE VON PSEUDOCYCLAMMINA.

Herkunft	Durchmesser	Bemerkungen
Pseudocyclammina lituus Torinosukalk (Japan), Jura-Kreidegrenze. YABE & HANZAWA (Lit. 71), Taf. II, Fig. 3—9	2,8 mm 3,3 mm 3,7 mm 4,0 mm (Embryonalkammer mit 0,21 mm, Fig. 9)	8 Septen im 1., 8 Septen im 2., 10 Septen im letzten Umgang
Grenzschichten von Jura und Kreide, Titlis-Südwand. Taf. IV, Fig. 1—6	1,1 mm 1,5 mm 1,6 mm 2,1 mm	
Grenzschichten von Jura und Kreide, Herrenrüti (Engelberg). Taf. III, Fig. 1, a	1,6 mm 2,4 mm 2,5 mm	
Grenzschichten von Jura und Kreide, Schlossberg-Südwand	2,3 mm 2,5 mm	
„Graspass-Schichten", Schönenbühlalp (Rosenlaui)	4,5 mm	
Öhrlikalk der Griesstockdecke	1,9 mm 2,2 mm 2,4 mm	
„Zementsteinschichten", Brünig	1,7 mm 2,0 mm 2,5 mm 3,7 mm	
Pseudocyclammina cyclamminoides SILVESTRI. Sungi Tuo (Barissan), Sumatra. SILVESTRI 1925 (Lit. 61)	1,5 mm 2,6 mm (Embryonalkammer 0,25 mm)	
Pseudocyclammina personata TOBLER. Tithon d. Klippendecke Niederhorn (Boltigen)	1,5 mm 1,9 mm 2,4 mm 3,3 mm	
Pseudocyclammina cf. *cyclamminoides*, Berriasmergel Veveyse de Châtel (Préalpes externes)	1,6 mm (Embryonalkammer 0,12 mm)	7 Septen im 1., 10 Septen im 2., 10 Septen im letzten Umgang

2. Choffatella SCHLUMBERGER.

Taf. IV, Fig. 7—10.

1904 SCHLUMBERGER CH., Bull. Soc. géol. France (4), t. IV.
1926 YABE H. & HANZAWA SH., Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ., Sendai, Japan (2) IX, No. 1.
1925 TOBLER A., Eclogae geol Helv., vol. XIX.
1928 TOBLER A., Eclogae geol. Helv., vol. 21.

Die in der Arbeit von YABE & HANZAWA (1926) abgebildeten Exemplare von *Choffatella peneropliformis* aus dem „Torinosu limestone" von Japan sind in ihrem Aspekt sehr ähnlich mit den in den „Graspass-Schichten" entdeckten Formen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass wir es hier mit demselben Genus zu tun haben.

Die diskoide Schale ist planspiral gebaut und enggekammert, und ihre Wände sind fein arenacisch. Im ganzen ist *Choffatella* SCHLUMBERGER viel kleiner (vgl. die Tabellen der Grössenverhältnisse) und von lange nicht so grobwandiger Struktur wie *Pseudocyclammina lituus*.

Die von YABE & HANZAWA (Lit. 71) aus dem „Torinosu limestone" von Japan beschriebene und abgebildete Species *Choffatella peneropliformis* (ibid., Taf. II, Fig. 2, Transversalschnitt) stimmt ziemlich gut mit unserer alpinen Form überein (Grössenverhältnisse, Wandstruktur, Zahl der Kammern, stratigraphisches Auftreten). Infolgedessen kann die Choffatellenform der Grenzschichten wohl als *Choffatella* cf. *peneropliformis* betrachtet werden.

Wie im japanischen Torinosukalk kommen auch in den Grenzschichten von Jura und Kreide der Titliskette *Pseudocyclammina lituus* und eine *peneroplis*-ähnliche *Choffatella* zusammen vor. *Pseudocyclammina lituus* findet sich darin in grosser Häufigkeit, *Choffatella* cf. *peneropliformis* dagegen ist nur in wenigen Exemplaren vorhanden. Auch YABE & HANZAWA (Lit. 71) betonen ausdrücklich das vereinzelte Auftreten von *Choffatella peneropliformis* im „Torinosu limestone", währenddem *Pseudocyclammina lituus* darin fast gesteinsbildend auftritt.

GRÖSSENVERHÄLTNISSE VON CHOFFATELLA.

Herkunft	Durchmesser
Choffatella decipiens SCHLUMBERGER Aptien-Gault. SCHLUMBERGER 1904, Taf. XVIII, Fig. 5.	1,4 mm
Choffatella peneropliformis Y. & H., jurassisch-kretazischer „Torinosu limestone" (Japan). YABE & HANZAWA 1926, Taf. II, Fig. 2.	1,1 mm 1,5 mm
Choffatella cf. *peneropliformis* Y. & H. „Graspass-Schichten" Herrenrüti (Engelberg).	0,4 mm 0,6 mm 0,8 mm
„Zementsteinschichten" (Brünig) Tithonkalk der Mieschfluh (Préalpes)	0,4 mm 0,8 mm

Es sei noch darauf hingewiesen, dass *Choffatella* cf. *peneropliformis* auch im Tithon der Préalpes (Simmenfluh) und in Tithonbreccien der Faulhorngegend (Schliff der Belegsammlung von M. GERBER, Harzersboden) mit *Clypeina jurassica* und *Calpionella alpina* zusammen beobachtet werden konnte.

Der Generotyp *Choffatella decipiens* SCHLUMBERGER aus dem Gault von Portugal und dem Aptien von Voreppe (Isère), ist kleiner als die tithonische *Choffatella peneropliformis*, als *Ch.* cf. *peneropliformis* und als *Pseudocyclammina*, überdies weist sie eine grössere Septenzahl und höhere Kammern auf. In SCHLUMBERGERS Arbeit (Lit. 58, Taf. XVIII, Fig. 5) zeigt der erste Umgang 13, der zweite Umgang sogar 18 Septen.

Die 1884 von G. MAILLARD (Lit. 42) aus dem Purbeckien des Juragebietes erwähnte und abgebildete Foraminifere *Nonionina* (spec. *jaccardi* und *villersensis*) dürfte heute als *Choffatella* oder *Pseudocyclammina* zu bezeichnen sein.

3. Spirocyclina infravalanginiensis (CHOFFAT).

Taf. III, Fig. 1, c; Taf. IV, Fig. 11.

1885 CHOFFAT P., Système crétacique du Portugal.
1887 MUNIER-CHALMAS, CR. somm. Soc. géol. France.
1897 MUNIER-CHALMAS in Bertrand, Bull. Soc. géol. France (3), 25.
1901 CHOFFAT P., Mém. Soc. Belge de Géol., t. XV (2. Sér., t. V).
1902 EGGER J. G., Abh. k. bayer. Akad. Wiss., II. Cl., Bd. XXI, Abt. 3.
1902 EGGER J. G., Ergänzungen zum Studium der Foraminiferenfamilie der Orbitoliniden. ibid.
1904 SCHLUMBERGER CH. & P. CHOFFAT, Bull. Soc. géol. France, (4), t. IV.
1932 CHARLES FL., ibid. (5), t. II.

1885 wurden von CHOFFAT unter den Namen *Orbiculina lusitanica* und *Orbiculina infravalanginiensis* aus dem Portland und Infravalanginien von Portugal zwei Foraminiferen beschrieben, eine grosse scheibenartige und eine kleinere, mehr linsenförmige Art.

1887 hat MUNIER-CHALMAS die Genera *Dicyclina* und *Spirocyclina* aufgestellt für zwei nur kurz beschriebene und nicht abgebildete Formen aus der Oberkreide am Etang de Berre und Etang de Caronte bei Martigues W Marseille, die er als *Dicyclina schlumbergeri* und *Spirocyclina choffati* bezeichnete. Die beiden neuen Genusbezeichnungen wurden von MUNIER-CHALMAS auch übertragen auf die beiden von CHOFFAT beschriebenen und ebenfalls nicht abgebildeten Formen aus Portugal, welche ihm von diesem Autor zur näheren Untersuchung übersandt worden waren. Dementsprechend bezeichnete MUNIER-CHALMAS 1897 (in Lit. 8) auch die mit den portugiesischen übereinstimmenden Formen, welche von BERTRAND im oberen Malm von Kokkoz in der Krim gefunden wurden, nun als *Dicyclina lusitanica* CHOFFAT und *Spirocyclina infravalanginiensis* CHOFFAT. Auch Formen aus dem obersten Jura Algeriens (Tiaret, gefunden von J. WELSCH) und aus dem Ptérocérien und Kimeridgien von Besançon sind nach MUNIER-CHALMAS sehr ähnlich mit *Spirocyclina infravalanginiensis* von Portugal. Was die letzteren betrifft, so kann hier möglicherweise eine Verwechslung mit *Choffatella* unterlaufen sein.

Die Vereinigung der grossen, flachen, portugiesischen Form mit derjenigen des Senons von Martigues unter dem Namen *Dicyclina* hat MUNIER-CHALMAS 1902 als unrichtig erkannt und für die erstere den neuen Genusnamen *Iberina* aufgestellt. Dieser hat aber nicht weiter Eingang in die Literatur gefunden, indem SCHLUMBERGER (wie aus EGGER, Lit. 20, hervorgeht) von demselben Jahre an auch die grosse der beiden portugiesischen Formen unter dem Namen *Spirocycli-*

na choffati MUNIER-CHALMAS mit der kleinen *Spirocyclina infravalanginiensis* CHOFFAT im Genus *Spirocyclina* vereinigt hat. EGGER (Lit. 19) hatte vorgeschlagen, die Formen *Spirocyclina*, *Dictyopsella* und *Meandropsina* dem Genus *Meandropsina* SCHLUMBERGER unterzuordnen, da es sich bei jenen nur um Jugendstadien desselben handle. SCHLUMBERGER & CHOFFAT wollten daraufhin aber umgekehrt *Meandropsina* in das Genus *Spirocyclina* MUNIER-CHALMAS gestellt wissen, und diese Auffassung wurde dann von EGGER (Lit. 20) auf Grund des ihm von SCHLUMBERGER zugesandten Materials geteilt.

Ausser der Genusbezeichnung *Spirocyclina* wurde aber von SCHLUMBERGER auch die für eine senone Spezies aufgestellte Artbezeichnung *choffati* nun ebenfalls auf eine der portugiesischen Arten übertragen. Etwas später ging SCHLUMBERGER (Lit. 59, 1904) noch etwas weiter und vereinigte die beiden portugiesischen Spezies unter dem Namen *Spirocyclina choffati* MUNIER-CHALMAS, indem er *Spirocyclina infravalanginiensis* nur als ein Jugendstadium von *Spirocyclina choffati* (olim *Dicyclina lusitanica)* gelten liess.

Auf diese bereits aus Lit. 59 hervorgehende Weise verschwanden sowohl die eigene Genusbezeichnung wie auch die von CHOFFAT gegebenen Speziesbezeichnungen für die Formen der Malm-Kreide-Grenzschichten von Portugal. Unter der Bezeichnung *Spirocyclina choffati* MUNIER-CHALMAS wurden von SCHLUMBERGER nun sowohl die beiden portugiesischen Formen von CHOFFAT, als auch diejenigen aus Algier mit den zuerst unter diesem Namen beschriebenen aus dem Senon der Provence vereinigt. In dem offenbar von CHOFFAT verfassten stratigraphischen Abschnitt der gemeinsamen Publikation Lit. 59 wird aber deutlich darauf hingewiesen, dass die beiden portugiesischen Formen wohl in einzelnen Horizonten der Malm-Kreide-Grenzschichten, welche noch dem Portland zugewiesen werden, zusammen gefunden werden, meistens aber getrennt vorkommen und deshalb stratigraphisch von Bedeutung sind, so dass es sich dennoch empfehle, sie als *Spirocyclina choffati* var. *lusitanica* und *Sp. choffati* var. *infravalanginiensis* voneinander zu unterscheiden.

Diese stratigraphische Bedeutung der zwei ursprünglich von CHOFFAT unterschiedenen Formen ergibt sich aus den Publikationen dieses Autors recht deutlich.

Dicyclina lusitanica CHOFFAT stammt aus der westlichen Kette von Arrabida (Cap d'Espichel) aus Schichten des Portlandien (Freixial), welches stratigraphisch durch Übergänge mit der Unterkreide verbunden sein kann (Cintra). Andererseits wird das fossilreiche Freixialien stellenweise von unterkretazischen sterilen Sandsteinen überlagert, die lokal (Torres Vedras an der Westküste) auch noch das Portlandien vertreten und Knochenreste sowie eine wealdenähnliche Flora geliefert haben. Im marinen Freixialien finden sich *Pterocera oceani* und *Natica gigas*, und eben *Dicyclina lusitanica* und *Spirocyclina infravalanginiensis* (letztere vorwiegend in den obersten Partien). Ihr Häufigkeitsmaximum erreicht *Spirocyclina* aber erst im Infravalanginien (Cintra, Charneca, Sabugo und Fort du Guincho). In der Provinz Algarve (Südküste von Portugal) treten jedoch in den jurassisch-kretazischen Grenzschichten (Dolomite, Breccien, Kalke mit Nerineen) sowohl *Dicyclina* wie *Spirocyclina* in grosser Zahl auf, wie das auch in den Sedimenten von Kokkoz (Krim) der Fall ist.

Die beiden Formen unterscheiden sich nach den ersten, von SCHLUMBERGER und CHOFFAT (Lit. 59) gegebenen Abbildungen des portugiesischen Materiales zu schliessen, morphologisch ziemlich deutlich, nicht nur die Grösse. Die grössere Form (l. c., Taf. IX, Fig. 1—4 und 8) zeigt auch eine viel offenere Spirale, wodurch sich sehr rasch ein scheibenartig ausgebreitetes Stadium mit ringförmigen Kammern einstellt, während die kleinere Form nach Taf. IX, Fig. 5—7 und Taf. X

eine engere Spirale von sich umfassenden Windungen zeigt, wodurch die mehr linsenförmige Gestalt zustande kommt. Die Unterscheidung wird aber wohl dadurch etwas kompliziert, dass von beiden Typen eine grössere mikrosphäre und eine kleinere makrosphäre Form auftritt.

Auch DOUVILLÉ (in CHARLES, 15, p. 472) muss feststellen, dass zwischen den bisher abgebildeten, unter dem Namen *Spirocyclina choffati* vereinigten Exemplaren grosse Unterschiede sowohl im Aequatorialschnitt als im Axialschnitt bestehen.

Durch die neuere Entwicklung der Foraminiferenpaläontologie ist man heute dazu gelangt, die Foraminiferenspecies enger zu fassen als das früher der Fall war. Die Unterschiede zwischen der grossen flachen und der kleinen, linsenförmigen *Spirocyclina* von SCHLUMBERGER & CHOFFAT dürften völlig hinreichend sein, um dieselben als Species voneinander zu trennen, um so mehr als die beiden Formen zum grössten Teil in verschiedenen stratigraphischen Niveaux auftreten und ihnen somit eine stratigraphische Bedeutung zukommt.

Ausserdem ist die eigentliche *Spirocyclina choffati* aus dem Senon der Provence nie abgebildet worden, und ihre Identität mit einer der Formen der Malm-Kreide-Grenze scheint uns nach allem, was wir heute über die enge stratigraphische Verbreitung der meisten Grossforaminiferenspezies wissen, von vornherein wenig wahrscheinlich. Aus diesen Gründen ist es richtiger, die Formen der Malm-Kreide-Grenze wiederum mit den ursprünglichen CHOFFAT'schen Speziesnamen als zwei Spezies innerhalb des Genus *Spirocyclina* zu unterscheiden:

a) *Spirocyclina lusitanica*,
welche hauptsächlich im Portlandien verbreitet ist. Ihre Gestalt ist diskoid-regelmässig. Durchmesser 15—19 mm.

b) *Spirocyclina infravalanginiensis*,
besonders in der Unterkreide auftretend. Unterscheidet sich von der Species *choffati* vor allem durch ihre geringere Grösse (Durchmesser meist kleiner als 5 mm). Ausserdem ist ihre Form nicht diskoid entwickelt.

1932 beschrieb CHARLES (Lit. 15) eine Form von *Spirocyclina* aus Gesteinen der Malm-Kreide-Grenzregion von Heraklea (Kleinasien), welche sich, auch nach DOUVILLÉS Untersuchung, trotz gewisser Abweichungen, nicht sicher spezifisch von dem bisher als *Spirocyclina choffati* zusammengefassten Formenkreise unterscheiden lasse und deshalb als *Sp. choffati* var. *euxina* bezeichnet wird. Auch hier soll eine grosse und eine kleine Form vorkommen und CHARLES nimmt deshalb wegen Analogie mit den Schichten, die in Portugal beide Formen enthalten, für das kleinasiatische Vorkommen Portlandalter an. Auch von anderer Seite wurden sowohl die kleine wie die grosse Species von *Spirocyclina* aus jurassisch-kretazischen Gesteinen von Zongouldak (Heraklea) erwähnt.

In ihrer Monographie des Salève erwähnen JOUKOWSKY & FAVRE (Lit. 33) aus den Schichten mit *Natica leviathan* (Infravalanginien) *Spirocyclina erratica* nov. spec. (pag. 491, Fig. 56 und Taf. XXXIV, Fig. 10—13) mit einem maximalen Durchmesser von 15 mm und einer Dicke von 0,8 mm. Von *Spirocyclina choffati* soll sich diese neue Species durch die geringere Zahl von Umgängen unterscheiden. Die Zugehörigkeit dieser Form scheint jedoch fraglich zu sein, da in den von JOUKOWSKY & FAVRE gegebenen Abbildungen die langen Kammern nicht in kubische Kämmerchen untergeteilt sind, wie das bei *Spirocyclina* typisch ist. Mit mehr Recht dürfte die Form des Salève in das Genus *Cyclolina* D'ORBIGNY 1846 (Generotyp *Cyclolina cretacea*) zu stellen sein, welches sich vor allem durch das Fehlen von untergeteilten Kammern auszeichnet.

Aus den Alpen ist bisher keine *Spirocyclina* bekannt geworden.

In den Schliffen aus den brecciösen Grenzschichten der Titliskette konnten nun einige wenige Exemplare von *Spirocyclina* aufgefunden werden. Wahrscheinlich handelt es sich bei der kleinen, fein arenacischen Form aus den Grenzschichten von Herrenrüti (Engelberg) um die Species *Spirocyclina infravalanginiensis* im Sinne von CHOFFAT (Taf. IV, Fig. 11).

Eine sichere Festlegung der Species scheint mir jedoch in Anbetracht eines einzigen Fundes von *Spirocyclina* in den Grenzschichten des autochthonen Helvetikums zu unsicher. Die Anwesenheit von *Spirocyclina infravalanginiensis* allein gestattet nach dem Voranstehenden nicht, mit Sicherheit zwischen oberstem Malm und unterster Kreide zu entscheiden.

Neben dem erwähnten Vorkommen schön erhaltener Exemplare von *Spirocyclina* (Herrenrüti) fanden sich Spirocyclinenfragmente auch in den entsprechenden Schichten der Titlis-Südwand und im oolithischen Öhrlikalk von Hohfad (Engelberg).

Erwähnt sei noch, dass sich auch in Tithonbreccien (nahe „Zementsteinschichten") der Feldmoosalp/Brünig Trümmer von *Spirocyclina* neben *Coscinoconus alpinus* und *Pseudocyclammina lituus* vorfinden (vgl. Lit. 40).

GRÖSSENVERHÄLTNISSE VON SPIROCYCLINA INFRAVALANGINIENSIS.

Herkunft	Durchmesser	Embryonalkammer
Jura-Kreidesedimente von Portugal (Cap d'Espichel, Charneca etc.) in EGGER (Lit. 19, 20), Taf. III, IV, V.	Form A { 0,5 mm, 0,6 mm, 0,8 mm, 1,0 mm Form B { 2,0 mm, 3,0 mm	0,10 mm 0,18 mm
Material gleicher Herkunft, SCHLUMBERGER & CHOFFAT (Lit. 59), Taf. IX und X	Form A { 1,4 mm, 1,43 mm	0,16 mm 0,4 mm (Fig. 6)
„Graspass-Schichten" der Titlis-Südwand	Form A 2,12 mm	0,25 mm
Grenzschichten Jura-Kreide, Herrenrüti (Engelberg), Taf. IV, Fig. 11	Form A { 1,3 mm, 2,45 mm	0,26 mm 0,39 mm

4. Coscinoconus alpinus LEUPOLD

Taf. I, Fig. 1, b.

1935 LEUPOLD W. & H. BIGLER, Eclogae geol. Helv., vol. 28.

Unter diesem Namen wurde kürzlich eine kegelförmige Foraminiferenart beschrieben (Lit. 40), deren paläontologische Stellung bis dahin eine unklare war. Die kleinen, meistens mit glasklarem Calcit ausgefüllten Kegelorganismen sind schon seit langer Zeit bekannt und des öfteren abgebildet worden, aber ein gründliches und systematisches Studium der Art und ihres Auftretens wurde erst vor kurzem von W. LEUPOLD (Lit. 40) durchgeführt.

Anlässlich der mikroskopischen Untersuchung von Tithonbreccien aus dem Gebiet der Titlis-Schlossberg-Kette konnten im Winter 1934 ebenfalls diese Kegelorganismen festgestellt werden. In der von W. LEUPOLD und dem Verfasser (Lit. 39) publizierten Zusammenfassung über einige leitende Mikrofossilien von Jura und Unterkreide wurde *Coscinoconus alpinus* schon abgebildet zusammen mit *Pseudocyclammina lituus*. Dieselbe Mikrophotographie wurde auch dieser Arbeit beigegeben (Taf. I, Fig. 1).

Die bisher angegebenen Fundorte von *Coscinoconus* zeigen seine weite horizontale Verbreitung (Echaillon bei Voirons, Châtel-St-Denis, Walenseegebiet, Palfris, Urirotstockregion, Faulhorngruppe, Griesstock-Decke, Titlis-Schlossberg-Kette). Im Untersuchungsgebiet konnte *Coscinoconus alpinus* in den Grenzschichten nicht selten festgestellt werden (Titlis-Südwand, Schlossberg-Südwand).

Neben den beschriebenen Foraminiferen wurden in den Grenzschichten Malm-Öhrlikalk der Titliskette noch andere, allerdings seltener auftretende Formen beobachtet. Sie müssen nach Dr. W. LEUPOLD teils als *Epistomina* TERQUEM (häufiger Vertreter der Rotaliiden im Malm) bezeichnet werden, welche durch ihre steifen Septen auffallen. Andererseits treten planspiral aufgerollte, mit Septen versehene Formen auf, die wohl als *Nummuloculina* STEINMANN betrachtet werden müssen (Taf. IV, Fig. 12). Bei der letzteren konnte an einem Exemplar eine Länge von 0,65 mm gemessen werden[3]).

5. Calpionella alpina LORENZ

Calpionella alpina kommt nur in den obersten Malmschichten und vereinzelt noch im Infravalanginien („Zementsteinschichten") vor und wurde erstmals von TH. LORENZ (1901) im Bindemittel der Falknisbreccie gefunden. Nach J. CADISCH (Lit. 12) nimmt die Zahl der Calpionellen mit Abnahme der Radiolarien zu.

In den Grenzschichten des bearbeiteten Gebietes treten meistens zusammen mit Schwammnadeln auch Calpionellen auf. In allen Fällen aber sind sie mit dem Gestein zusammen vollständig rekristallisiert, und gut erhaltene Exemplare sind ausserordentlich selten.

An weiteren Mikroorganismen der Jura-Kreide-Schichten finden sich häufig Radiolarien, ausserdem sind diese brecciösen Gesteine oft von Spongiennadeln in grosser Zahl erfüllt.

HYDROZOA.

Stromatoporidae.

(Taf. IV, Fig. 13)

1917 HAYASAKA I., Sci. Rep. Tohôku Imp. Univ. Sendai, ser. 2, vol. IV (2).
1920 DEHORNE Y., Mém. Carte géol. dét. France.

Aus den Grenzschichten von Malm und Kreide sind mehrere Stromatoporidenformen namhaft gemacht worden.

Eine 1917 im Torinosukalk von Japan aufgefundene Stromatoporide wurde von HAYASAKA (Lit. 27) als *Circoporella semiclathrata* bezeichnet. Y. DEHORNE (18)

---

[3]) Anmerkung während des Druckes: Sehr ähnliche Formen sind unlängst unter dem Namen *Nautiloculina oolithica* n. gen., n. sp. von W. MOHLER (Abh. schweiz. pal. Ges., LX, 1938) aus dem mittleren Rauracien-Séquanien des Juragebirges beschrieben worden.

aber betrachtet dieselbe nur als Species des Genus *Burgundia* MUNIER-CHALMAS. *Burgundia trinorchii* wurde im korallogenen Portlandien von Vers près Tournus (Saône-et-Loire) und auf Schweizergebiet im rezifalen Séquanien des Jura (Risoux/Waadt) gefunden.

Die in der Unterkreide („Torinosu limestone") vertretene Species nennt Y. DEHORNE *Burgundia semiclathrata*, und neben derselben soll auch *Stromatopora japonica* YABE vorkommen. Diese letztere ist nach Y. DEHORNE von *Stromatopora choffati* DEHORNE aus dem Lusitanien von Portugal fast nicht zu unterscheiden, und diese wiederum zeigt eine grosse Verwandtschaft zu *Stromatopora arrabidensis* DEHORNE.

Die in den brecciösen Grenzschichten der Schlossberg-Südwand (Aufstieg zu P. 2545) entdeckte Hydrozoe (Taf. IV, Fig. 13) gehört sicher ins Genus *Stromatopora* GOLDFUSS. Von den zahlreichen, von Y. DEHORNE bearbeiteten Species hat sie am meisten Ähnlichkeit mit *Stromatopora arrabidensis* DEHORNE, welche im Lusitanien von Portugal (Kette von Arrabida) verbreitet ist.

ANTHOZOA.

Zahlreich finden sich Korallen stellenweise im Öhrlikalk (Gadmerflühe, Klein Gletscherli, Titlis-Südwand, Ebnetalp), doch ist die Befreiung derselben aus dem Gestein leider nicht möglich, da beide eine intensive Rekristallisierung erlitten haben. Dadurch ist auch eine sichere Bestimmung verunmöglicht.

Lovčenipora GIATTINI **(Cladocoropsis** FELIX)

Taf. IV, Fig. 14.

1902 GIATTINI G. B., Riv. Ital. Pal., vol. VIII.
1925 VINASSA DE REGNY, Verh. geol.-mijnbk. Genootsch. v. Nederl. en Kol., Geol. Ser., VIII.
1926 RENZ C., Eclogae geol. Helv., vol. XX.
1927 YABE H. & TOYAMA SH., Jap. Journ. Geol. and Geogr., V, No. 3, Tokyo.
1930 RENZ C., Abh. Schweiz. Pal. Ges., Bd. L.
1931 RENZ O., Abh. Schweiz. Pal. Ges., Bd. LI.
1935 LEUPOLD W. & W. MAYNC, Eclogae geol. Helv., vol. 28.

Diese schon oft beschriebene und abgebildete (vgl. Lit. 39) Korallengattung stellt den einzigen Vertreter der Anthozoen in den jurassisch-kretazischen Grenzschichten dar.

Lovčenipora ist in der Schweiz erst neuerdings aus dem Juragebiet bekannt geworden (Lit. 39). Vor kurzem wurde diese Koralle aber auch im alpinen Faziesbereich nachgewiesen (Lit. 39) und dabei auch ihre Entdeckungsgeschichte erörtert. Im übrigen sei auf die angeführte Literatur verwiesen.

In den tithonischen Breccien tritt *Lovčenipora* gar nicht selten auf. Als Fundorte sind anzuführen: Ebnetalp (Engelberg), Herrenrüti (Engelberg), Titlis-Südwand (Taf. IV, Fig. 14).

Literaturverzeichnis.

1. 1907 ARBENZ P., Zur Geologie des Gebietes zwischen Engelberg und Meiringen. Eclogae geol. Helv. 9 (464—483).
2. 1909 ARBENZ P., Zur Kenntnis der Bohnerzformation in den Schweizeralpen. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, NF., Lfg. 24.
3. 1913 ARBENZ P., Bericht über die Exkursion der Schweiz. Geologischen Gesellschaft in die Obwaldner Alpen. Eclogae geol. Helv. 12 (689—719).