

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 56 (1963)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Stratigraphische und Mikropaläontologische Untersuchungen im Neocom der Klippendecke (östlich der Rhone)  
**Autor:** Boller, Klaus  
**Kapitel:** III: Bemerkungen zu einigen pelagischen Organismen  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-163029>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 16.03.2025

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

### III. Bemerkungen zu einigen pelagischen Organismen

#### 1. Tintinniden

Die grosse Bedeutung als Leitfossilien, die den Tintinniden in den pelagischen Kalken und im calcaire grumeleux des Tithon und Neocom unseres Untersuchungsgebietes zukommt, drängt eine etwas eingehendere Behandlung dieser Fauna auf. Es geht uns hier hauptsächlich darum, die stratigraphische Verbreitung und Häufigkeit der wichtigsten bekannten Arten festzustellen und die resultierenden Faunengesellschaften mit solchen in sicher datierten Makrofossilhorizonten zu korrelieren. Wir sind uns bewusst, dass diese Korrelationen nur einen Versuch der Angliederung der Tintinniden- an die Ammonitenstratigraphie darstellen und dass für endgültige Aussagen weit umfassendere Studien notwendig wären, die notgedrungenmassen über verschiedene Umwege geführt werden müssten, da sich die Typuslokalitäten der hier in Betracht kommenden Stufen – mit Ausnahme vielleicht des Berriasian – meist in einer Facies ohne Tintinniden befinden. Die in unserer Arbeit verwendeten Stufenbezeichnungen sind also von diesem Gesichtspunkt aus zu betrachten und ihre Abgrenzungen bedürfen wahrscheinlich einer späteren Präzisierung.

Daneben wird eine neue Spezies aufgestellt, eine fälschlicherweise zu einer Art gestellte Form als neue Spezies herausgenommen und eine weitere Art fallen gelassen, da sie lediglich als Deformation einer bekannten Art erkannt werden konnte. Auch verschiedene andere Arten sind sehr problematisch definiert, manchmal auf Grund von wahrscheinlich nur sekundären Merkmalen. Da wir ja für die Beobachtung der Tintinniden nur Schlitze zur Verfügung haben<sup>3)</sup>, ist die Gefahr gross, dass schiefe oder tangentielle Schnitte – welche naturgemäss viel häufiger sind als axiale – als verschiedene Arten oder Varietäten aufgefasst werden.

Aus diesem Grunde darf auch den Grössenangaben – gemessen wurden die Exemplare stets ohne Mitberücksichtigung von Kragen und eventuellem Kaudalfortsatz – nur eine untergeordnete Bedeutung beigemessen werden. Verhältnisse von Breite zu Länge (B : L), die zu stark von denjenigen der wahrscheinlichsten Axialschnitte abweichen, deuten auf eine ungünstige Schnittlage hin. Daher sind Versuche, verschiedene Varietäten lediglich nach der Grösse oder dem Verhältnis von B : L zu unterscheiden, zum vornherein zum Scheitern verurteilt. Diese Probleme wurden von J. REMANE (1962) eingehend untersucht.

Weitere Unsicherheitsfaktoren bei der Bestimmung der Tintinniden bilden Deformationen und Beschädigungen der sicher sehr empfindlichen Loricae. Nach G. COLOM (1948) und A. S. CAMPBELL (1954) besteht diese ursprünglich aus organischem Material, das nach der Sedimentation rasch durch Calcit ersetzt wird. Es ist unwahrscheinlich, dass, wie bei den meisten rezenten Formen, auch agglutinierte Loricae vorhanden waren, müssten doch dann irgendwelche Überreste der Komponenten gefunden werden. Die Innenform der Loricae darf nicht als spezifisches Merkmal herangezogen werden, da durch die Calcitisierung eventuelle primäre

<sup>3)</sup> Aus kalkigen Mergeln versuchten wir Tintinniden zu isolieren; das Erkennen von geschlammten Exemplaren wird aber sehr problematisch, da die spezifischen Merkmale (Kragen, Kaudalfortsatz) kaum herauspräpariert werden können und der Rest der Lorica mangels anderer charakteristischer Merkmale nur als undefinierbares Kalkkorn erscheint.

Unterschiede verwischt wurden; wir haben denn auch in unseren Abbildungen diesen Abschnitt schematisiert dargestellt.

Aus allen diesen Gründen sind die nur ganz vereinzelt auftretenden Formen für stratigraphische Untersuchungen wenig geeignet; brauchbare Resultate können nur die Assoziationen von häufigeren Arten ergeben.

### A. Systematische Beschreibung

#### a) Genus *Calpionella* LORENZ 1901

Lorica kugelig oder elliptisch, aboral gerundet oder zugespitzt, meist ohne Kaudalfortsatz. Kragen parallel der Achse oder leicht nach aussen umgebogen, Wandung an der Kragenbasis verstärkt.

#### *Calpionella alpina* LORENZ 1901

Fig. 2: 1-5

- 1901 *Calpionella alpina* n. sp. – LORENZ, S. 27, Taf. 9, Fig. 1.  
 1906 *Calpionella alpina* LORENZ – HEIM, S. 12, Fig. 5.  
 1932 *Calpionella alpina* LORENZ – CADISCH, S. 248, Fig. 1, 2, 3: 1-9, 12-15, 22-24, 27.  
 1934 *Calpionella alpina* LORENZ – FICHTER, S. 7, Fig. 1: 1, 2.  
 1934 *Calpionella alpina* LORENZ – COLOM, S. 380, Fig. 2a, Taf. 30: Fig. 1-3.  
 1939 *Calpionella alpina* LORENZ – COLOM, S. 822.  
 1939 *Calpionella undelloides* n. sp. – COLOM, S. 820, Fig. 12.  
 1948 *Calpionella alpina* LORENZ – COLOM, S. 241, Fig. 11: 1, 22-33, 35-43, Taf. 33: Fig. 3, 13.  
 1948 *Calpionella undelloides* COLOM – COLOM, S. 242, Fig. 11: 3, 34, 47, 49, 55.  
 1954 *Calpionella alpina* LORENZ – BRÖNNIMANN, S. 264, Fig. 1-6.  
 1955 *Calpionella alpina* LORENZ – ZIA, S. 13, Fig. 2: 1-5, Fig. 3: 1-15, Fig. 5: 1-5.  
 1955 *Calpionella undelloides* COLOM – ZIA, Fig. 3: 20, Fig. 5: 11.  
 1956 *Calpionella alpina* LORENZ – BONET, S. 31, Taf. 14.  
 1956 *Calpionella alpina* LORENZ – NICOL, S. 211, Fig. 25: 22-26.  
 1957 *Calpionella alpina* LORENZ – DURAND DELGA, Fig. 1: A.  
 1957 *Calpionella alpina* LORENZ – ALLEMANN, S. 171, Fig. 15: 1-16, 37-40.  
 1957 *Calpionella alpina* LORENZ – FERASIN & RIGATO, S. 21, Taf. 1: Fig. 1, 2.  
 1957 *Calpionella undelloides* COLOM – FERASIN & RIGATO, Taf. 1: Fig. 4.  
 1958 *Calpionella alpina* LORENZ – GIANOTTI, Fig. 2: 30-35.  
 1958 *Calpionella alpina* LORENZ – DUFAURE, Taf. 5: 3-6.  
 1959 *Calpionella alpina* LORENZ – GRUNAU, Fig. 22: 1-17.  
 1959 *Calpionella alpina* LORENZ – LEISCHNER, S. 872, Taf. 6: 1.

Lorica annähernd kugelig, aboral meist rund, bei genauen Axialschnitten leicht zugespitzt, Kragen parallel der Achse aufgestellt.

Länge: 55–85 $\mu$ , Breite: 50–80 $\mu$ , B : L zwischen 0,9 und 1,0.

Bezüglich der Grösse von *C. alpina* geben J. CADISCH (1932), G. COLOM (1948) und P. BRÖNNIMANN (1954) je 2 Varietäten an, wobei jedoch der kleineren Varietät von COLOM ungefähr die grösseren von CADISCH sowie BRÖNNIMANN entsprechen.

Auch in unserem Material variiert die Grösse in beträchtlichem Umfang, doch zeigt eine Längen-Häufigkeitskurve von 50 ausgemessenen Exemplaren nur ein einziges Maximum bei ca. 70 $\mu$ . Der Grössenunterschied ist daher lediglich die Folge schiefer oder tangentieller Schnitte. Diese Schnittlagen müssen ja auch viel häufiger auftreten als genaue Axialschnitte. Die wahre Länge der meisten Individuen dürfte über dem Durchschnittswert einer solchen Statistik, nahe bei deren Maximalwert liegen.

Es ist ferner zu beachten, dass eine gewisse Möglichkeit besteht, schiefe Schnitte von *C. elliptica* als «kleinere Exemplare oder Varietäten von *C. alpina*» zu interpretieren (Fig. 1), und es scheint uns, dass diese Verwechslungsmöglichkeit manchen Versuchen in der Literatur zu Grunde liegt, innerhalb von *C. alpina* noch Grössenvarietäten zu unterscheiden. Eine solche Erklärungsmöglichkeit besteht allerdings nur für die kleinsten Exemplare, welche man noch unter *C. alpina* hat subsumieren wollen, da *C. elliptica* an sich allgemein schon etwas kleiner ist als *C. alpina* und deshalb die schiefen Schnitte von *C. elliptica*, die formmässig *C. alpina* gleichen, gegenüber der Normalgrösse der letzteren noch umso kleiner sein müssen (unter  $60\mu$ ). Ausserdem sollte bei solchen kleinsten Formen, wenn sie als schiefe Schnitte zustande kommen, ein leicht konvex gebogener Kragen zu beobachten sein; und tatsächlich lässt sich solches in unserem Material jeweilen auch beobachten.

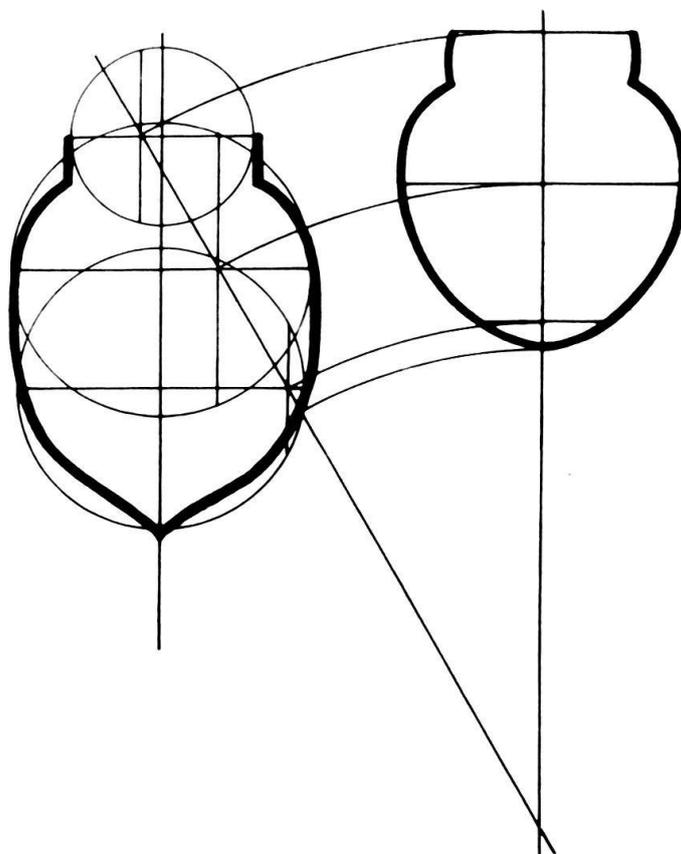


Fig. 1. Ein schiefer Schnitt von *Calpionella elliptica* zeigt das Bild einer *Calpionella alpina*.

Bei einzelnen Individuen fehlt der Kragen, die Lorica erscheint kugelig, mit oraler Wandverstärkung. Dies entspricht der Beschreibung und Abbildung von *Calpionella undelloides* COLOM. In etwas dickeren Schliffen kann nun aber festgestellt werden, dass dieses Fehlen des Kragens oft zunächst nur scheinbar ist, indem jedenfalls viele solcher Formen schon beim Verstellen des Mikroskoptubus dennoch das Vorhandensein eines Kragens erkennen lassen. Eine Unterscheidungsmöglichkeit für eine spezielle Art *Calpionella undelloides* COLOM scheint uns dem-

nach nicht zu bestehen, und wir betrachten solche Individuen als etwas defekte Exemplare von *C. alpina* mit zum Teil abgebrochenem Oralrand.<sup>4)</sup>

Einzelne in unseren Schliffen vorkommende Exemplare könnte man auch zu *Stenosemellopsis hispanica* COLOM stellen. Doch auch hier wurde es nach eingehender Betrachtung mit Heben und Senken des Tubus jeweiligen doch wahrscheinlicher, dass es sich nur um defekte Exemplare von *C. alpina* handelt (Fig. 2 : 65). Es scheint überhaupt die Möglichkeit zu bestehen, dass auch diese Art nur auf Grund von solchen defekten Exemplaren von *C. alpina* aufgestellt worden ist; da jedoch das untersuchte Material äusserst arm an solchen fraglichen Formen war, so bestand keine Möglichkeit, diese Frage prinzipiell zu beantworten; typische Exemplare von *Stenosemellopsis hispanica* im Sinne von COLOM treten jedenfalls nicht auf. Da aber von vielen Autoren *St. hispanica* auch noch nach dem Verschwinden von *C. alpina* aufgeführt wird, dürfte es sich doch eher um eine eigene Art handeln.

Stratigraphische Verbreitung: *Calpionella alpina* LORENZ ist sehr häufig im oberen Tithon, sie verschwindet im untersten Berriasian.

### *Calpionella elliptica* CADISCH 1932

Fig. 2: 6–10

- 1932 *Calpionella elliptica* n. sp. – CADISCH, S. 249, Fig. 3: 10, 11, 17, 25, 26.  
 1934 *Calpionella* sp. – FICHTER, Fig. 1: 4.  
 1934 *Calpionella elliptica* CADISCH – COLOM, S. 380, Fig. 2: b, Taf. 30: Fig. 4–6.  
 1939 *Calpionella elliptica* CADISCH – COLOM, S. 822.  
 1948 *Calpionella elliptica* CADISCH – COLOM, S. 242, Fig. 11: 2, 51–81, Taf. 33: Fig. 1, 4, 15.  
 1953 *Calpionella elliptica* CADISCH – COLOM et al., Fig. 8: 1, Fig. 9: 5–7.  
 1954 *Calpionella elliptica* CADISCH – BRÖNNIMANN, S. 264, Fig. 23–26.  
 1955 *Calpionella elliptica* CADISCH – ZIA, Fig. 2: 6–12, Fig. 3: 16–19, Fig. 5: 6–10.  
 1956 *Calpionella elliptica* CADISCH – BONET, S. 32.  
 1956 *Calpionellites? neocomiensis* COLOM? – NICOL, Fig. 25: 14–17.  
 1957 *Calpionella elliptica* CADISCH – DURAND DELGA, Fig. 1: B.  
 1957 *Calpionella elliptica* CADISCH – ALLEMANN, Fig. 15: 17–23, 28–30.  
 1957 *Calpionellites? neocomiensis* COLOM – ALLEMANN, Fig. 15: 35.  
 1957 *Calpionella elliptica* CADISCH – FERASIN & RIGATO, Taf. 1: Fig. 3.  
 1958 *Calpionella elliptica* CADISCH – GIANOTTI, Fig. 2: 25–29.  
 1959 *Calpionella elliptica* CADISCH – GRUNAU, Fig. 22: 18–24.  
 1962 *Crassicollaria parvula* n. sp. – REMANE, S. 19, Fig. 36–45.

Lorica elliptisch mit parallelen Seitenwänden. Genaue Axialschnitte aboral zugespitzt, selten mit Kaudalfortsatz. Kragen parallel der Achse.

Das Auftreten einer aboralen Spitze und eines Kaudalfortsatzes steht allerdings im Widerspruch mit der Definition dieser Art, denn J. CADISCH (1932, S. 249) führt in der Originalbeschreibung aus: «Die Form der Schale ist... nie zugespitzt...».

Wir vermuten, dass CADISCH keine genauen Axialschnitte vorlagen, wodurch ihm das Vorhandensein der aboralen Zuspitzung entging, und wir stellen daher, in Übereinstimmung mit G. COLOM (1948), auch zugespitzte Individuen, deren allgemeine Form mit *Calpionella elliptica* übereinstimmt, zu dieser Art.

Länge: 45–80 $\mu$ , Breite: 35–60 $\mu$ , B : L bei 0,7.

<sup>4)</sup> 1953 erwähnen auch G. COLOM, G. GASTANY & M. DURAND DELGA, dass es sich bei *C. undelloides* um defekte *C. alpina* handeln könnte; R. ZIA (1955) schliesst sich dieser Auffassung an.

Stratigraphische Verbreitung: *Calpionella elliptica* CADISCH ist sehr häufig im oberen Tithon, seltener im unteren Berriasian.

*Calpionella intermedia* DURAND DELGA 1957

Fig. 2: 32–36

- 1948 *Calpionella elliptica* CADISCH – COLOM, Taf. 33: Fig. 4.  
 1956 *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.) – NICOL, Fig. 25: 18, 19–21 ?  
 1957 *Calpionella intermedia* n. sp. – DURAND DELGA, S. 167–169, Fig. 1: C, Taf. 1: Fig. 1–5.  
 1957 *Tintinnopsella* cf. *carpathica* (MURG. & FIL.) – ALLEMANN, Fig. 15: 25–27.  
*Tintinnopsella* n. sp. aff. *carpathica* (MURG. & FIL.) – ALLEMANN, Fig. 15: 31, 32, 36.  
 1958 *Calpionella elliptica* CADISCH – DUFAURE, Taf. 5: 1, non 2.  
 ?1960 *Calpionella schneebergeri* n. sp. – BRUNNSCHWEILER, S. 12, 13, Fig. 7, 8.  
 1962 *Crassicollaria brevis* n. sp. – REMANE, S. 16, Fig. 19–26.  
*Crassicollaria intermedia* (DURAND DELGA) – REMANE, S. 16, Fig. 27–34.

Lorica oval, aboral oft zugespitzt. Kragen etwas dünner als bei den übrigen Calpionellen, nach aussen umgebogen.

Diese Art wird von M. DURAND-DELGA (1957) aus dem Tithon und Berriasian verschiedener mediterraner Gebiete signalisiert. F. ALLEMANN (1957) erkennt sie gleichzeitig ebenfalls als neue Spezies, gibt jedoch weder eine Beschreibung noch einen Namen. Die von ALLEMANN abgebildeten Formen zeigen z.T. einen dünneren und etwas stärker nach aussen umgebogenen Kragen. Die Übereinstimmung in der allgemeinen Form und die analoge stratigraphische Verbreitung lassen jedoch diese beiden Typen als zur gleichen Art gehörig erscheinen. *C. intermedia* ist kleiner als *T. carpathica* und unterscheidet sich von dieser, neben der etwas stärkeren Wandung, vor allem durch den nach aussen konkav gebogenen Kragen. Dies schliesst auch die Möglichkeit aus, dass es sich um spezielle Schnitte durch die mit ihr zusammen vorkommenden *C. alpina* und *C. elliptica* handeln könnte.

Länge: 50–70 $\mu$ , Breite: 30–50 $\mu$ , B : L bei 0,7.

Stratigraphische Verbreitung: *Calpionella intermedia* DURAND-DELGA kommt im obersten Tithon und untersten Berriasian vor, ist aber nicht sehr häufig.

b) Genus *Calpionellites* COLOM 1948

Lorica annähernd kugelig oder mehr zylindrisch, aboral gerundet oder zugespitzt. Kragen parallel der Achse oder nach innen umgebogen; er scheint gespalten oder von der Lorica durch eine Lücke abgetrennt zu sein.

*Calpionellites darderi* (COLOM) 1934

Fig. 2: 25–27, 63

- 1934 *Calpionella darderi* n. sp. – COLOM, S. 381, Fig. 2e, Taf. 31: Fig. 3.  
 1939 *Calpionella darderi* COLOM – COLOM, S. 822, Fig. 7.  
 1948 *Calpionellites darderi* (COLOM) – COLOM, S. 244, Fig. 12: 1–15, Taf. 33: Fig. 6.  
 1954 *Calpionellites darderi* (COLOM) – BRÖNNIMANN, S. 266, Fig. 16, 18.  
 1955 *Calpionellites darderi* (COLOM) – ZIA, Fig. 2: 13, 14, Fig. 3: 21–23.  
 1956 *Calpionellites darderi* (COLOM) – BONET, S. 34, Taf. 16.  
 1957 *Calpionellites darderi* (COLOM) – FERASIN & RIGATO, S. 24, Taf. 1: Fig. 7, 8.  
 1958 *Calpionellites darderi* (COLOM) – GIANOTTI, Fig. 2: 12, 13.  
 1959 *Calpionellites darderi* (COLOM) – CITA & PASQUARÈ, Fig. 5: 1–7.  
 ?1959 *Calpionellites uncinata* n. sp. – CITA & PASQUARÈ, S. 422–425, Fig. 5: 8–14, Taf. 28: Fig. 2.

Lorica glockenförmig, aboral meist rund. Öffnung weit. Oral ist der Kragen in 2 Blätter gespalten und erscheint dadurch im Längsschnitt als eine leicht gegen einwärts geknickte Gabel, deren innerer Ast öfters vom äusseren durch einen Unterbruch abgesetzt ist.

Es ist nicht leicht, die letztere Erscheinung zu deuten. G. NICOL (1956) schreibt sie einem kristalloptischen Lichtbrechungseffekt zu. Da wir aber für die hier in Frage kommenden Arten eine recht beschränkte stratigraphische Verbreitung feststellten, sind wir der Überzeugung, dass es sich um ein primäres, sehr spezifisches Merkmal handelt. Unwahrscheinlich ist ferner eine Verbindung durch verschwundene Weichteile; der separate Teil des Kragens hätte sich bei der Sedimentation zu leicht vom Rest der Lorica trennen können.

Die plausibelste Erklärung scheint uns folgende: Der innere Teil der doppelten Kragenwand trägt kurz oberhalb der Ansatzstelle einen Porenkranz. Wird nun bei einer bestimmten Schnittlage eine solche Pore getroffen, so erscheint ein Teil des Kragens isoliert. Als Beweis können Beobachtungen dienen, wonach ein abgesetzter Kragen beim Verstellen des Tubus eine Verbindung zum Hauptteil erhalten kann (Fig. 2 : 63).

Länge: 65–110 $\mu$ , Breite: 60–90 $\mu$ , B : L zwischen 0,8 und 1,0.

Stratigraphische Verbreitung: *Calpionellites darderi* (COLOM) tritt relativ häufig im oberen Berriasian, seltener im Valanginian auf.

#### *Calpionellites neocomiensis* COLOM 1948

Fig. 2: 20–24

- 1948 *Calpionellites neocomiensis* n. sp. – COLOM, S. 244, Fig. 12: 16–18, 22–24.  
 1956 *Calpionellites neocomiensis* COLOM – BONET, S. 36, Fig. 2.  
 1957 *Calpionellites neocomiensis* COLOM – FERASIN & RIGATO, Taf. 1: Fig. 9, 10.  
 1957 *Calpionellites* cf. *neocomiensis* COLOM – FERASIN & RIGATO, Taf. 1: Fig. 11, 12.  
 1958 *Calpionellites neocomiensis* COLOM – GIANOTTI, Fig. 2: 18, 20, ?19.  
 1958 *Calpionellites* aff. *neocomiensis* COLOM – DUFAURE, Taf. 5: 13, 14.

Lorica zylindrisch, aboral zugespitzt oder gerundet. Oral Wandung etwas verstärkt, Kragen in der Fortsetzung der Lorica, erscheint meist isoliert.

Wir nehmen an, dass auch hier, wie bei *Calpionellites darderi*, die Abtrennung des Kragens nur eine scheinbare, durch einen Porenkranz hervorgerufene Erscheinung ist. Da aber bei dieser Art nur sehr wenige Schnitte eine Verbindung des Kragens mit der Lorica zeigen (Fig. 2 : 23), und da auch durch Verstellen des Tubus nur selten eine Verschmelzung herbeigeführt werden kann (Fig. 2 : 24), dürften es hier weit grössere Poren sein als bei *Calpionellites darderi*. Es handelt sich also eher um eine «geländerähnliche» Konstruktion, bei der die Wahrscheinlichkeit von Schnittlagen im Zwischenraum viel grösser ist.<sup>5)</sup>

Länge: 85–125 $\mu$ , Breite: 40–65 $\mu$ , B : L bei 0,5.

Stratigraphische Verbreitung: *Calpionellites neocomiensis* COLOM ist relativ häufig im mittleren Berriasian.

#### c) Genus *Tintinnopsella* COLOM 1948

Lorica glockenförmig oder zylindrisch, Wandung dünn, Aboralende rund oder

<sup>5)</sup> Das rezente Genus *Dictyocysta* zeigt entsprechende Kragenverhältnisse.

zugespitzt, selten mit Kaudalfortsatz. Kragen, wenn vorhanden, annähernd rechtwinklig abstehend.

*Tintinnopsella oblonga* (CADISCH 1932)

Fig. 2: 37–42

- 1932 *Calpionella oblonga* n. sp. – CADISCH, S. 252, Fig. 3: 20, 21.  
 1934 *Calpionella oblonga* CADISCH – COLOM, Taf. 31: Fig. 1; non Fig. 2.  
 1939 *Calpionella oblonga* CADISCH – COLOM, S. 822.  
 ?1939 *Calpionella simplex* n. sp. – COLOM, S. 820, Fig. 11, Taf. 1: 9.  
 1948 *Calpionella* sp. – COLOM, Fig. 12: 37, 41, 42.  
 1948 *Tintinnopsella oblonga* (CADISCH) – COLOM, Taf. 33: Fig. 5; non Fig. 11; non Fig. 11: 23; non Fig. 13: 57; non Fig. 14: 5.  
 ?1948 *Calpionellopsis simplex* (COLOM) – COLOM, S. 243, Fig. 11: 10.  
 1953 *Tintinnopsella longa* (COLOM) – COLOM et al., Fig. 2: 7; non 5, 6.  
 1954 *Tintinnopsella oblonga* (CADISCH) – BRÖNNIMANN, S. 267, Fig. 19–21.  
 1955 *Tintinnopsella oblonga* (CADISCH) – ZIA, Fig. 6: 3, 4.  
 1956 *Tintinnopsella oblonga* (CADISCH) – BONET, S. 39, Taf. 18.  
 1957 *Tintinnopsella* cf. *oblonga* (CADISCH) – FERASIN & RIGATO, S. 25, Taf. 2: Fig. 20, 21.  
 1959 *Tintinnopsella* (?) *oblonga* (CADISCH) – CITA & PASQUARÈ, S. 419, Fig. 5: 22–24.

In der Originalbeschreibung führt J. CADISCH (1932, S. 252) aus: «... becherartige Schale, die sich fast unmerklich in den Kragen fortsetzt. Derselbe ist meist an der etwas ungleichen Lichtbrechung kenntlich.»

G. COLOM (1934, 1948) stellt in diese Art auch Formen mit keulenartiger Lorica, enger Öffnung und rechtwinklig abstehendem Kragen. Er nimmt an, dass CADISCH nur schlecht erhaltene Individuen zur Verfügung standen. Dies kann aber nicht der Fall gewesen sein, da der Kragen nicht etwa abgebrochen war, sondern, wenn auch nur durch verschiedene Lichtbrechung, doch als deutlich erkennbar angegeben wird.

Wir stellen daher zur Art *Tintinnopsella oblonga* (CADISCH) nur Formen, die der Originalbeschreibung nahe kommen: Lorica annähernd zylindrisch, gegen oben leichte konische Verengung. Aboral gerundet bis leicht zugespitzt. Kragen in der Fortsetzung der Wände, nur durch ungleiche Lichtbrechung als solcher sich abhebend.

Individuen, die den oben speziell ausgenommenen, von G. COLOM (1934, 1948) als *T. oblonga* beschriebenen Formen gleichen, werden bei *Tintinnopsella colomi* nom. nov. aufgeführt.<sup>6)</sup>

Länge: 85–110 $\mu$ , Breite: 40–50 $\mu$ , B : L bei 0,4.

Stratigraphische Verbreitung: *Tintinnopsella oblonga* (CADISCH) ist nicht häufig im oberen Berriasian und unteren Valanginian.

*Tintinnopsella carpathica* (MURGEANU & FILIPESCU 1933)

Fig. 2: 11–15

- 1933 *Calpionella carpathica* n. sp. – MURG. & FIL., Fig. 1: a–c.  
 1934 *Calpionella* sp. – FICHTER, Fig. 1: 3.  
 1934 *Calpionella carpathica* MURG. & FIL. – COLOM, S. 381, Fig. 2c, Taf. 30: Fig. 7–9.

<sup>6)</sup> Ohne sie zu benennen, bildet andererseits G. COLOM (1948, Fig. 12: 37, 41, 42) Formen ab, welche zu *Tintinnopsella oblonga* gehören. Auch *Calpionellopsis simplex* (COLOM), G. COLOM (1948, S. 243, Fig. 11: 10) dürfte hierher zu stellen sein, eventuell auch zu *Cs. neocomiensis*. Gerade wegen dieser Mehrdeutigkeit sollte die Art *Calpionellopsis simplex* eliminiert werden.

- 1937 *Calpionella carpathica* MURG. & FIL. – HAUS, S. 62, Fig. 10a–c.  
 1939 *Calpionella carpathica* MURG. & FIL. – COLOM, S. 822.  
 1939 *Favelloides majoricensis* n. sp. – COLOM, S. 819, Fig. 5–8, Taf. 1: 2, 10.  
 1948 *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.) – COLOM, S. 245, Fig. 11: 8, Fig. 13: 1–56, Taf. 33: Fig. 2, 16.  
 1953 *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.) – COLOM et al., Fig. 2: 1–3, Fig. 5: 1–6, Fig. 9: 10–22.  
 1953 *Tintinnopsella longa* (COLOM) – COLOM et al., Fig. 2: 5, 6; non 7.  
 1954 *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.) – BRÖNNIMANN, S. 267, Fig. 13–15.  
 1956 *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.) – BONET, S. 36, Taf. 17.  
 1956 *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.) – NICOL, S. 208, Fig. 25: 4–13; ?19–21.  
 1956 *Tintinnopsella* cf. *longa* (COLOM) – NICOL, Fig. 25: 1–3.  
 1957 *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.) – DURAND DELGA, Fig. 1: D.  
 1957 *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.) – ALLEMANN, Fig. 15: 33, 34.  
 1958 *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.) – GIANOTTI, Fig. 2: 22–24; ?21.  
 1958 *Tintinnopsella carpathica* MURG. & FIL. – DUFAURE, Taf. 5: 16–19, 21, 22.  
 1958 *Tintinnopsella oblonga* CADISCH – DUFAURE, Taf. 5: 23–25.  
 1959 *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.) – CITA & PASQUARÈ, S. 417, Fig. 5: 18–20.  
 1959 *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.) – GRUNAU, Fig. 22: 28–35.  
 1959 *Tintinnopsella carpathica* MURG. & FIL. – LEISCHNER, S. 874, Taf. 6: 7.

Lorica glockenförmig, aboral gerundet, bei genauen Axialschnitten zugespitzt, selten mit Kaudalfortsatz. Öffnung weit, Kragen rechtwinklig nach aussen abstehend.

Länge: 70–115 $\mu$ , Breite: 30–60 $\mu$ , B : L zwischen 0,4 und 0,7.

Auch hier wurde schon versucht (G. NICOL, 1956), bezüglich der Grösse verschiedene Varietäten zu unterscheiden. Wie jedoch G. COLOM (1948, Fig. 2) sehr schön gezeigt hat, kann aus ein und demselben Exemplar durch einen schiefen Schnitt eine kurze, bauchige Form mit weiter Öffnung, durch einen tangentiellen Schnitt aber eine längliche, schlanke Form mit enger Öffnung erhalten werden. Solchen Unterschieden kommt also keine grosse Bedeutung zu.

Stratigraphische Verbreitung: *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.) tritt vereinzelt im obersten Tithon, sehr häufig im unteren Berriasian und seltener im oberen Berriasian sowie Valanginian auf.

### *Tintinnopsella longa* (COLOM 1939)

Fig. 2: 43–45

- 1939 *Calpionella longa* n. sp. – COLOM, S. 819, Fig. 9, Taf. 1: 3.  
 1939 *Calpionella cylindrica* n. sp. – COLOM, S. 821, Fig. 15, 16, Taf. 1: 8.  
 1948 *Tintinnopsella longa* (COLOM) – COLOM, S. 246, Fig. 14: 2–4, 6–8.  
 1953 *Tintinnopsella longa* (COLOM) – COLOM et al., Fig. 9: 23.  
 1956 *Tintinnopsella longa* (COLOM) – BONET, S. 38.  
 1957 *Tintinnopsella longa* COLOM – FERASIN & RIGATO, Taf. 2: Fig. 22, 23.  
 1958 *Tintinnopsella longa* (COLOM) – GIANOTTI, Fig. 2: 2, 3.  
 1959 *Tintinnopsella longa* (COLOM) – CITA & PASQUARÈ, S. 418, Fig. 5: 21.

Lorica zylindrisch, aboral meist zugespitzt, oft mit Kaudalfortsatz. Öffnung ebenso breit wie die Lorica, Kragen nach aussen abstehend.

Länge: 80–130 $\mu$ , Breite: 35–70 $\mu$ , B : L zwischen 0,3 und 0,5.

Schiefe Schnitte dieser Art ergeben die Form von *Tintinnopsella carpathica*. Der Grössenunterschied (*Tintinnopsella longa* ist bis ca. 20 $\mu$  grösser als *Tintinnopsella carpathica*) und das Vorhandensein der aboralen Zuspitzung – Kennzeichen

eines Axialschnittes – auch bei kleineren Individuen, sprechen aber doch für eine eigene, allerdings mit *Tintinnopsella carpathica* nah verwandte Art.

Andererseits könnte eine *Tintinnopsella longa* mit abgebrochenem Kragen für eine *Tintinnopsella oblonga* gehalten werden, doch zeigt sie dann nicht die für letztere charakteristische unterschiedliche Lichtbrechung des oralen Endes.

Stratigraphische Verbreitung: *Tintinnopsella longa* (COLOM) tritt selten im Berriasian und unteren Valanginian auf.

*Tintinnopsella cadischiana* COLOM 1948

Fig. 2: 16–19, 64

- 1932 *Calpionella* sp. – CADISCH, Fig. 3: 18, 19.  
 1948 *Tintinnopsella cadischiana* n. sp. – COLOM, S. 247, Fig. 12: 25, 26, 34, 35, 40; non 19–21.  
 1953 *Tintinnopsella cadischiana* COLOM – COLOM et al., Fig. 9: 1–4.  
 1957 *Tintinnopsella cadischiana* COLOM – FERASIN & RIGATO, S. 26, Taf. 2: Fig. 24, 25.  
 1957 *Tintinnopsella* cf. *cadischiana* COLOM – FERASIN & RIGATO, Taf. 2: Fig. 26.  
 1958 *Tintinnopsella cadischiana* COLOM – GIANOTTI, Fig. 2: 14–17.  
 1959 *Tintinnopsella cadischiana* COLOM – CITA & PASQUARÈ, Fig. 5: 15–17.  
 1959 *Tintinnopsella cadischiana* COLOM – GRUNAU, Fig. 22: 36–40.

Lorica becherartig, aboral meist gerundet. Öffnung weit, Kragen sowohl nach innen als auch nach aussen annähernd rechtwinklig abstehend, er erscheint meist von der Lorica isoliert.

Länge: 75–115 $\mu$ , Breite: 55–90 $\mu$ , B : L bei 0,8.

Auch hier dürfte die Isolierung des Kragens, wie bei *Calpionellites*, nur scheinbar sein, da sich an der Kragenansatzstelle wohl ein Porenkranz befindet.<sup>7)</sup> (Fig. 2 : 64)

Stratigraphische Verbreitung: *Tintinnopsella cadischiana* COLOM ist häufig im unteren Berriasian.

*Tintinnopsella colomi* nom. nov.<sup>8)</sup>

Fig. 2: 28–31

Holotyp: 1934 *Calpionella oblonga* CADISCH – COLOM, S. 381, Fig. 2d, Taf. 31 : Fig. 2; non Fig. 1.

Neotyp: Profil XXIX (Klewenalp), Schicht No. 5, Schliff No. XXIX/5b, unteres Berriasian, Fig. 2 : 28.

- 1948 *Tintinnopsella oblonga* (CADISCH) – COLOM, S. 246, Fig. 11: 13, Fig. 13: 57, Fig. 14: 5, Taf. 33: Fig. 11; non Fig. 5.  
 1956 *Amphorellina subacuta* COLOM – BONET, Fig. 3a; non 3b–3d.  
 1957 *Tintinnopsella oblonga* (CADISCH) – FERASIN & RIGATO, S. 25, Taf. 2: Fig. 19.  
 1959 *Tintinnopsella* (?) cf. *oblonga* (CADISCH) – CITA & PASQUARÈ, Fig. 5: 25, 26, (?27).  
 1959 *Tintinnopsella oblonga* (CADISCH) – GRUNAU, Fig. 22: 26, (?25).

G.COLOM (1934) bildet auf Taf. 31 : Fig. 2 unter dem Namen *Calpionella oblonga* CADISCH eine Form ab, die eindeutig eine andere, neue Art darstellt:

<sup>7)</sup> Dies, wie auch die für *Tintinnopsella* etwas zu starke Wandung, lassen diese Art als *Calpionellites* erscheinen; allerdings spricht der rechtwinklig abstehende Kragen doch weit eher für eine *Tintinnopsella*, weshalb wir diese Art bei diesem Genus belassen.

<sup>8)</sup> Die von J. REMANE (1962) aufgestellte *Crassicolaria colomi* musste vom Autor – da wir ihn von der Existenz von *Calpionella intermedia* DURAND-DELGA unterrichteten – sofort wieder eingezogen werden.

Lorica keulenförmig, unterer Drittel bauchig, aboral gerundet, gegen oben konisch enger werdend. Öffnung eng, Kragen nach aussen abstehend.

Sowohl die Keulenform, als auch der weit abstehende Kragen, stimmen mit der Definition von *Calpionella oblonga* CADISCH (1932, S. 252) (s. S. 39) nicht überein. Die Auffassung G. COLOMS (1948, S. 246), wonach die Originalbeschreibung von CADISCH auf schlecht erhaltenen (oral abgebrochenen) Individuen beruhe, kann nicht unterstützt werden, da CADISCH das Vorhandensein eines Kragens erwähnt, wenn sich dieser meist auch nur durch die unterschiedliche Lichtbrechung von der Lorica abhebt. M. B. CITA & G. PASQUARÈ (1959) haben Formen, die nun *Tintinnopsella colomi* darstellen, nur mit Vorbehalt zu *Tintinnopsella oblonga* (CADISCH) gestellt.

Von den ihr verwandten *Tintinnopsella carpathica* (MURG. & FIL.), *Tintinnopsella longa* (COLOM) und *Tintinnopsella oblonga* (CADISCH) unterscheidet sich *Tintinnopsella colomi* eindeutig durch ihre charakteristische Keulenform mit dem engen oralen Drittel der Lorica, was sogar die oral abgebrochenen Individuen zu identifizieren erlaubt. Die Schnittkonturen von *T. colomi* können sich auch nicht durch spezielle Schnittlagen bereits bekannter Arten ergeben. Die Aufstellung einer neuen Art ist deshalb gerechtfertigt.

Länge: 90–130 $\mu$ , Breite: 35–55 $\mu$ , B : L zwischen 0,4 und 0,5.

Stratigraphische Verbreitung: *Tintinnopsella colomi* nom. nov. ist relativ selten im Berriasian.

#### *Tintinnopsella romanica* n. sp.

Fig. 2: 60–62

Holotyp: Profil XXI (Weissenburgberg), Schicht No. 7,  
Schliff No. XXI/7, Valanginian, Taf. I, Fig. 1.

Lorica oval, aboral gerundet. Öffnung eng, Kragen dünn, gerade, lang ausgezogen, schräg nach aussen abstehend.

Auch das Schnittbild dieser Form lässt sich nicht durch spezielle Schnittlagen aus bekannten Arten herleiten. Das Hauptkennungsmerkmal – neben der ovalen Form – bildet der gerade, mit der Achse einen Winkel von ca. 30° bildende, dünne Kragen, wodurch sie sich von den andern Arten deutlich unterscheidet. Von *Amphorellina subacuta*, welche manchmal ähnliche Kragenformen aufweisen kann und gemeinsam mit ihr vorkommt, hebt sich *Tintinnopsella romanica* n. sp. scharf durch ihre kleinere und rundlichere Form ab.

Länge: 65–75 $\mu$ , Breite: 45–55 $\mu$ , B : L zwischen 0,6 und 0,7.

Stratigraphische Verbreitung: *Tintinnopsella romanica* n. sp. ist selten im Valanginian.

#### d) Genus *Amphorellina* COLOM 1948

##### *Amphorellina subacuta* COLOM 1948

Fig. 2: 48–54

- 1948 *Amphorellina subacuta* n. sp. – COLOM, S. 250, Taf. 33: Fig. 8, 10, Fig. 12: 45, 48, 53, 58–60.  
 1954 *Amphorellina lanceolata* COLOM – BRÖNNIMANN, S. 268, Fig. 7–9.  
 1956 *Amphorellina subacuta* COLOM – BONET, S. 40, Fig. 3 b–d; non a.  
 ?1957 *Amphorellina subacuta* COLOM – FERASIN & RIGATO, Taf. 2: Fig. 29, 30.  
 1958 *Amphorellina subacuta* COLOM – GIANOTTI, Fig. 2: 4.

Lorica länglich, in der Mitte leicht bauchig. Wandung dünn. Aboral zugespitzt, meist mit Kaudalfortsatz. Öffnung eng, Kragen nach aussen abstehend.

Tangentielle Schnitte etwas deformierter Exemplare dieser Art ergeben Formen, wie sie P. BRÖNNIMANN (1954, Fig. 7–9) als *A. lanceolata* abbildet. In unserem Material finden sich ähnliche Individuen, ihrer allgemeinen Form entsprechend müssen sie als *A. subacuta* aufgefasst werden.

Länge: 110–150 $\mu$ , Breite: 35–50 $\mu$ , B : L bei 0,3.

Stratigraphische Verbreitung: *Amphorellina subacuta* COLOM ist relativ häufig im Valanginian, seltener im unteren Hauterivian.

#### *Amphorellina lanceolata* COLOM 1948

1948 *Amphorellina lanceolata* COLOM, S. 250, Fig. 12: 43, 44, 46.

Formen wie sie COLOM abbildet, finden sich auch in unseren Schliffen. Die Möglichkeit, dass es sich um schiefe Schnitte von *T. carpathica*, *T. longa* oder *T. oblonga* handelt, ist gross, weshalb wir entsprechende Exemplare als *Tintinnopsella* sp. bezeichnen.

e) Genus *Salpingellina* COLOM 1948

#### *Salpingellina levantina* COLOM 1948

Fig. 2: 55–58

1948 *Salpingellina levantina* n. sp. – COLOM, S. 250, Taf. 33: Fig. 20, Fig. 13: 58, 60, 61.

1958 *Salpingellina levantina* COLOM – GIANOTTI, Fig. 2: 5.

1959 *Salpingellina levantina* COLOM – LEISCHNER, S. 874, Taf. 6: 8.

Lorica lang, schmal, aboral zugespitzt, meist mit Kaudalfortsatz. Öffnung sehr eng, Kragen, wenn vorhanden, nach aussen abstehend.

Länge: 140–170 $\mu$ , Breite: 15–20 $\mu$ , B : L zwischen 0,1 und 0,2.

Stratigraphische Verbreitung: *Salpingellina levantina* COLOM ist selten vom oberen Berriasian bis ins untere Hauterivian.

### **B. Abfolge der Tintinnidenfaunen in der Klippendecke**

In den bisherigen, unten in Kapitel E im Detail zu besprechenden Untersuchungen der stratigraphischen Verbreitung der Tintinniden, kommen z.T. widersprüchliche Resultate zum Ausdruck. Es schien uns daher besser, in der Bearbeitung unseres tintinnidenreichen Materials zunächst unabhängig und rein induktiv vorzugehen, indem darauf tendiert wurde, festzustellen, welche Formen überhaupt oder am häufigsten zusammen vorkommen und wie diese Spezieskombinationen jeweils geometrisch-stratigraphisch übereinander folgen.

Diese zunächst in sich selbst beruhende Untersuchung führte nach Bearbeitung von rund 500 Dünnschliffen aus über 30 – im anschliessenden stratigraphischen Teil im Detail beschriebenen – Profilen zu den in der nachstehenden Tabelle zusammengefassten Ergebnissen. Es sind darin mit A-K 10 verschiedene Faunengesellschaften (= Fg.) unterschieden worden; der Leser kann sich anhand der in den Kolonnenprofilen angeführten Tintinnidenfaunen selbst ein Bild machen, wie diese Tabelle im Detail zustande gekommen ist.

Tatsächlich hat sich diese Tintinnidenstratigraphie, wie sich unten noch ergeben wird, als die einzige Möglichkeit ergeben, innerhalb von Tithon und Neocom der

Klippendecke stratigraphische Korrelationen vorzunehmen, und wenn es auf dieser Grundlage dann gelungen ist, eine Heterochronie der lithologischen Horizonte der Malm-Kreide-Grenze nachzuweisen, so hat sich diese Beschäftigung mit den Tintinnidenfaunen als fruchtbar erwiesen.

Fg.	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
<i>C. alpina</i>	++	++	++	+						
<i>C. elliptica</i>	+	++	++	++	+					
<i>C. intermedia</i>		±	±	±	±					
<i>T. carpathica</i>			+	++	++	++	+	+	±	
<i>T. cadischiana</i>				+	+	±				
<i>T. longa</i>				±	±	±	±	±		
<i>T. colomi</i>				±	±	±	±			
<i>Cs. neocomiensis</i>					±	+	±			
<i>T. oblonga</i>					±	±	±	±		
<i>S. levantina</i>						±	±	±	±	±
<i>Cs. darderi</i>							+	±	±	
<i>A. subacuta</i>								+	±	±
<i>T. romanica</i>								±	±	
++	häufig auftretend									
+	stets auftretend									
±	selten auftretend									

Aus der obigen Tabelle geht hervor, dass hauptsächlich *Calpionella alpina*, *C. elliptica*, *Tintinnopsella cadischiana*, *Calpionellites neocomiensis*, *Cs. darderi* und *Amphorellina subacuta*, alle Arten mit beträchtlicher Individuenzahl, infolge ihrer relativ kurzen Auftretensperioden für detaillierte stratigraphische Untersuchungen von Bedeutung sind. Zusätzlich bildet das Einsetzen von *T. carpathica* eine bemerkenswerte Marke. Von den vereinzelter vorkommenden Formen sind *C. intermedia* und *T. romanica* von einigem Interesse, während die restlichen Arten infolge ihrer Seltenheit und ihrer relativ langen Lebenszeit nur untergeordnete Bedeutung haben.

### C. Stratigraphische Einordnung der Tintinnidenfaunen im Helvetikum und Ultrahelvetikum

Ein weiterer wichtiger Punkt ist nun natürlich der, festzustellen, wo und wie diese Faunengesellschaften (welche im folgenden immer mit ihren Lettern A–K bezeichnet werden), im alpinen Gebiet mit einer auf Makroleitfossilien beruhenden Stufenfolge in Korrelation gebracht werden können.

#### Klippendecke

Was zunächst das engere Arbeitsgebiet der Klippendecke betrifft, so sind hier die Gelegenheiten zu einer solchen Verknüpfung bei der bekannten allgemeinen Armut des Neocom an Makrofossilien naturgemäss beschränkt. Nur an einer ein-

zigen Stelle ist es uns gelungen, eine Tintinnidenfauna durch Zusammenvorkommen mit einem charakteristischen Makroleitfossil direkt zu datieren: Im Detailprofil I (Molésou, s. S. 55) enthielt ein Dünnschliff durch das Innere eines *Crioceratites duvali* (LÉV.), also aus einem dadurch als Hauterivian datierten Horizont, *A. subacuta* und *S. levantina* ohne weitere Begleiter, was unserer Faunengesellschaft K entspricht. Der altbekannte Ammonitenhorizont der Nünenenfluh (Barremian, s. S. 59) enthielt leider keine Tintinniden und ebensowenig auch ein Schliff durch das Innere eines *Barremites* sp. von Allières (s. S. 63).

Dagegen ergaben sich einige Vergleichsstudien in Makrofossil-belegten Profilen an der Malm-Kreide-Grenze im Helvetikum und Ultrahelvetikum für die zeitliche Korrelation der Faunengesellschaften als fruchtbarer.

#### Helvetikum:

Zusammen mit R. HANTKE nahmen wir im südhelvetischen Alviergebiet, auf der Alp Balfries, das folgende Profil vom oberen Quintnerkalk bis in den Kieselkalk auf:

1. Im oberen, gut gebankten Quintnerkalk, wenige Meter unter dem Gipfel des Tschuggen, einem Vorgipfel der südlichen Alviergruppe, finden sich *Calpionella alpina* und *Calpionella elliptica* (Fig. A).
2. Auf dem Tschuggengipfel steht der oberste Quintnerkalk an, darin *C. alpina*, *C. elliptica* und einzelne *C. intermedia* (Fig. B).
3. Etwas nördlich des Gipfels, im allerobersten, knolligen, rotgefleckten Quintnerkalk tritt neben den bisherigen Formen erstmals *Tintinnopsella carpathica* auf (Fig. C).

Dies ist unzweifelhaft das Niveau der Ammonitenbank, aus der R. HANTKE (1960) in einem Schliff durch ein Exemplar eines *Neocomites suprajurensis* MAZENOT (leitend für alleroberstes Tithon) eine Mikrofauna von *C. alpina*, *C. elliptica* und seltenen *T. carpathica* feststellte. Zusätzlich finden sich in diesem Schliff auch noch Formen, die zu *C. intermedia* zu stellen wären. Das erstmalige Auftreten von *T. carpathica* kann somit im allerobersten Tithon fixiert werden.

Dieser Kondensationshorizont, der die Malm-Kreide-Grenze markiert, wird überlagert von den Balfries-Schiefern, siltigen Mergeln und Mergelkalken.

4. Eine Quintnerkalk-ähnliche Kalkbank in deren untersten Teil (Gassenkalk, unterstes Berriasian) führt *C. elliptica*, *T. carpathica* und, seltener, *C. alpina* und *T. cadischiana* (Fig. D).
5. Auch die kalkreichsten Partien der Balfries-Schiefer sind ohne Tintinniden.
6. Im darüber folgenden Diphyoideskalk (Valanginian) lassen sich seltene *T. carpathica*, *T. romanica*, *A. subacuta*, *S. levantina* und, an der Basis, *Cs. darderi* feststellen (Fig. J und K).
7. Der Kieselkalk führt keine Tintinniden.

#### Ultrahelvetikum:

Eine gute Korrelationsmöglichkeit der Tintinniden-Faunengesellschaften bietet sich am Montsalvens, wo die eingehenden Untersuchungen von H. GUILLAUME (1957) als Grundlage dienen. Bei der Durchsicht seiner Dünnschliffsammlung, die uns am Geologischen Institut der Universität Fribourg in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt wurde, konstatierten wir nachstehende Abfolge der Tintinnidenfaunen:

1. Im oberen Portlandian (Zonen *Dalmasiceras progenitor* und *Berriasella chaperi*) enthalten die Niveaux von calcaire graveleux und calcaire sublithographique keine Tintinniden.

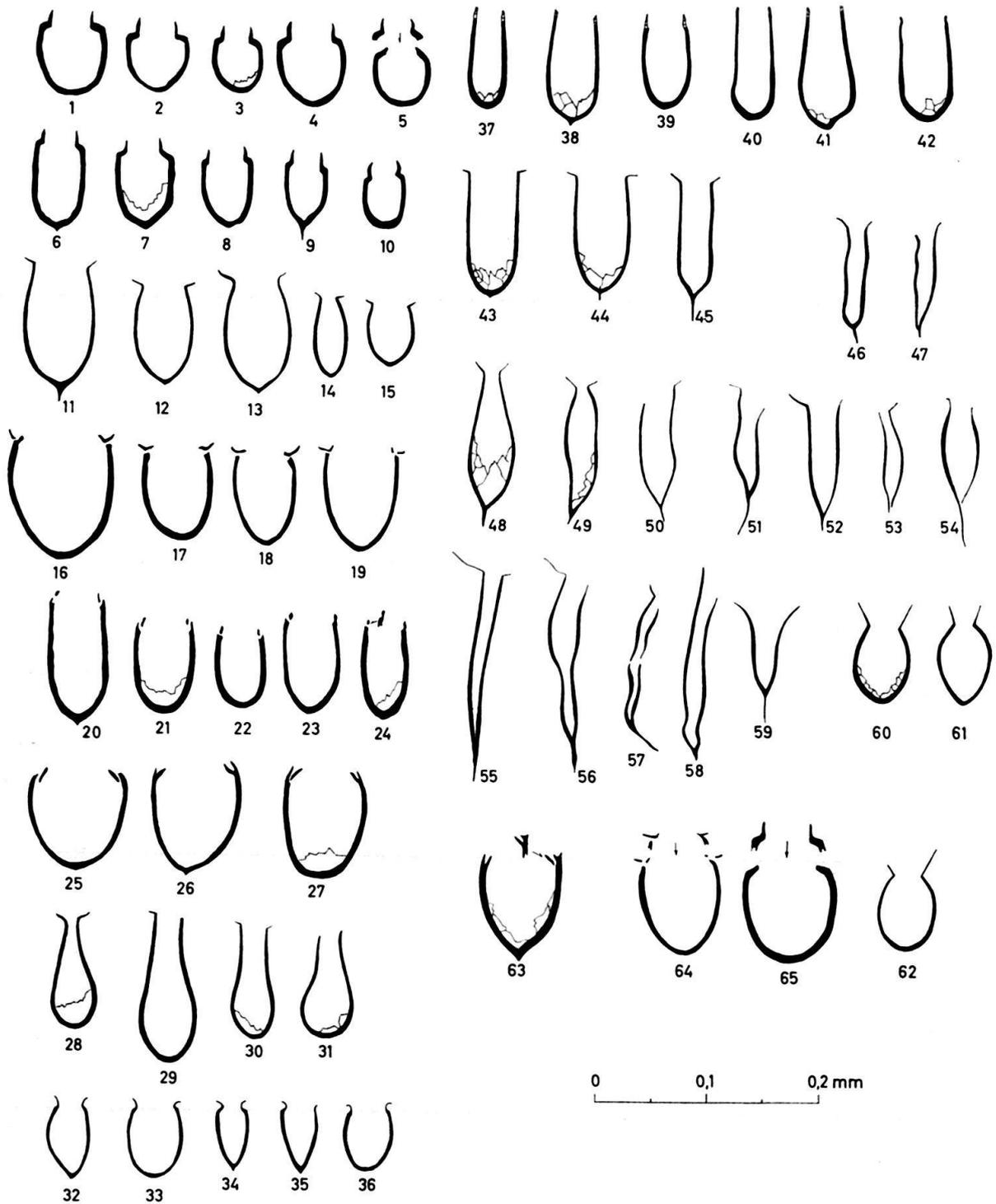


Fig. 2. Tintinniden aus Tithon und Neocom der Klippendecke:

- |  |   |
|--|---|
| 1– 5: <i>Calpionella alpina</i> LORENZ                   | 43–45: <i>Tintinnopsella longa</i> (COLOM)  |
| 6–10: <i>Calpionella elliptica</i> CADISCH               | 46, 47: <i>Tintinnopsella</i> sp.   |
| 11–15: <i>Tintinnopsella carpathica</i> (MURG. und FIL.) | 48–54: <i>Amphorellina subacuta</i> COLOM   |
| 16–19: <i>Tintinnopsella cadischiana</i> COLOM           | 55–58: <i>Salpingellina levantina</i> COLOM                                       |
| 20 24: <i>Calpionellites neocomiensis</i> COLOM          | 59:   |
| 25 27: <i>Calpionellites darderi</i> (COLOM)             | 60–62: <i>Tintinnopsella romanica</i> n. sp.                                      |
| 28–31: <i>Tintinnopsella colomi</i> nom. nov.            | 63: <i>Calpionellites darderi</i> (COLOM)   |
| 32–36: <i>Calpionella intermedia</i> DURAND-DELGA        | 64: <i>Tintinnopsella cadischiana</i> COLOM                                       |
| 37–42: <i>Tintinnopsella oblonga</i> (CADISCH)           | 65: ? <i>Stenosemmellopsis hispanica</i> COLOM = <i>Calpionella alpina</i> LORENZ |

2. Der calcaire bréche, eine Intraformationsbreccie im obersten Portlandian, führt *C. alpina* und *C. elliptica* (Fg. A); im Dach dieser Schicht tritt zusätzlich noch *C. intermedia* auf (Fg. B). Nach GUILLAUME (S. 54) ist die Obergrenze des calcaire bréche nicht der wahre Abschluss des Portlandian, «dont le dépôt total n'a pas pu se réaliser dans les dernières vicissitudes de la mer jurassique». Dies stimmt recht gut mit der Tintinnidenfauna überein, indem hier *T. carpathica* noch fehlt.
3. Im Niveau 18 des Berriasian-Typus-Profiles vom Abrupt de Villarbeney (GUILLAUME, S. 65, 66), über der sicheren Neocomfauna der Niveaux 5 und 9, finden sich *C. elliptica*, *T. carpathica* und *T. cadischiana*, seltener *Cs. neocomiensis* und *T. colomi* (Fg. E).
4. Das Valanginian enthält *A. subacuta* und *S. levantina* (Fg. K).

#### D. Stratigraphische Verbreitung der Tintinniden in den Schweizer Alpen

Die aus den Untersuchungen im Tithon und der Unterkreide der Klippendecke, sowie die aus den Korrelationen im Helvetikum und Ultrahelvetikum gewonnenen Tatsachen bezüglich der stratigraphischen Verbreitung der Tintinniden sind in Fig. 3 zusammengestellt; sie seien im folgenden kurz umrissen:

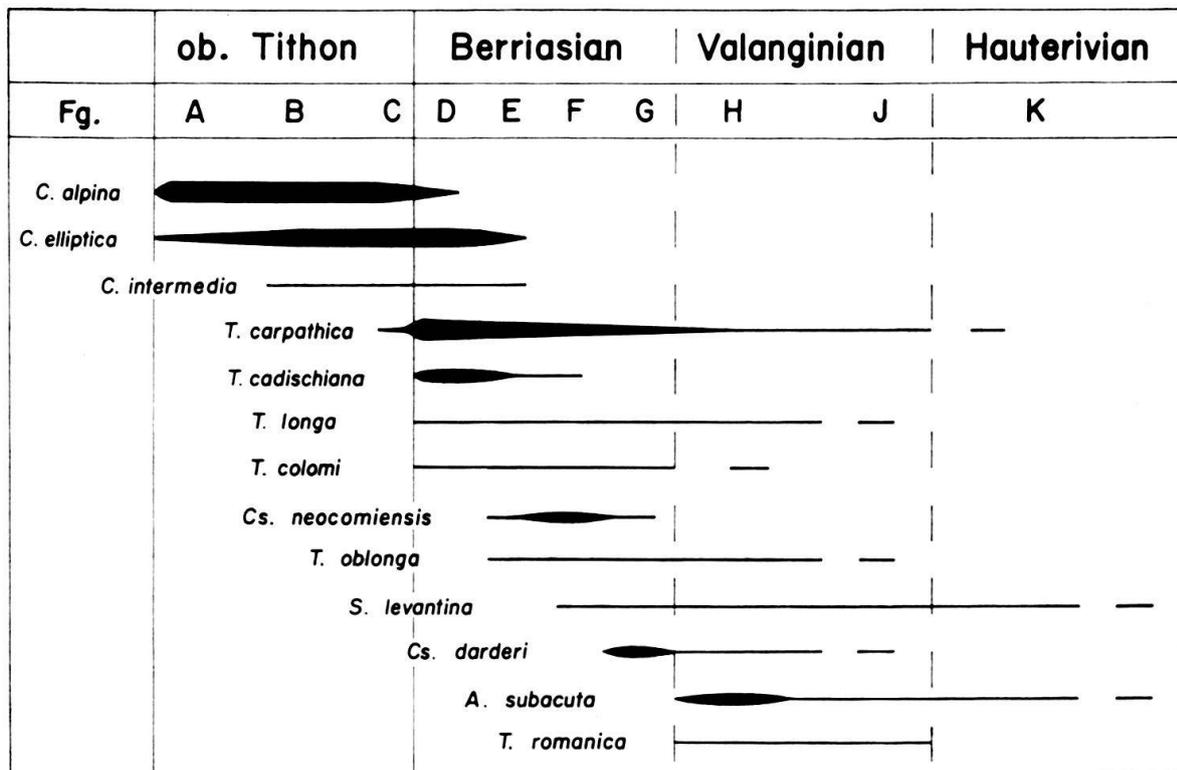


Fig. 3. Vertikale Verbreitung der Tintinniden in Tithon und Neocom der Klippendecke; stratigraphische Einordnung nach Korrelationen im Helvetikum und Ultrahelvetikum.

Im oberen Tithon finden sich anfangs ausschliesslich *C. alpina* und *C. elliptica* in grosser Häufigkeit (Fg. A), bis sich ihnen *C. intermedia* (Fg. B) und, kurz vor dem Ende des Tithon, *T. carpathica* zugesellen (Fg. C). An der Wende zum Berriasian kommt es zu einer starken Entfaltung von *T. carpathica*; zudem erscheinen mit dem Beginn der Kreide *T. cadischiana* sowie die selteneren *T. colomi* und *T. longa* (Fg. D). Bald verschwindet *C. alpina*, während *C. elliptica* und *C. intermedia* noch für kurze Zeit weiter vorkommen, zusammen mit ersten *Cs. neocomien-*

sis und *T. oblonga* (Fg. E). *Cs. neocomiensis* wird relativ häufig, gleichzeitig erscheint *S. levantina*, indessen *C. elliptica* und *C. intermedia* verschwinden (Fg. F). *T. cadischiana* bleibt auf das untere Berriasian beschränkt und bildet hierfür deshalb ein gutes Leitfossil. Für das mittlere Berriasian gibt uns *Cs. neocomiensis* eine gute Zeitmarke, während für das obere Berriasian (Fg. G) und untere Valanginian (Fg. H) *Cs. darderi* diese Dienste erfüllt. Die Grenze Berriasian/Valanginian kann mangels Korrelationsmöglichkeiten nicht genau fixiert werden; wir legen sie versuchsshalber an den Beginn des Auftretens von *A. subacuta* und *T. romanica* (Fg. H). Im Laufe des Valanginian nehmen die Tintinniden an Häufigkeit stark ab (Fg. J) und nur *A. subacuta* und *S. levantina* kommen noch in einzelnen Exemplaren im Hauterivian vor (Fg. K), wobei ein auffallendes Dünnerwerden der Loricula zu bemerken ist.

### E. Bisherige Untersuchungen der stratigraphischen Verbreitung der Tintinniden und Vergleiche mit unseren Resultaten

Nachdem TH. LORENZ (1901) *C. alpina* im Zement der oberjurassischen Falknisbreccie definiert hat, findet dieser Autor auch im oberen Malmkalk verschiedener Klippen Calpionellen und erkennt deren stratigraphische Bedeutung.

G. STEINMANN (1913) führt 16 Vorkommen von *C. alpina* an, welche alle im obersten Malm und in der untersten Kreide liegen, weshalb er *C. alpina* Leitwert für diese Zeiten zukommen lässt.

In den folgenden Jahren mehren sich die Berichte von Calpionellenfunden. Von Spanien bis in die Karpathen werden Calpionellen-führende Schichten an der Malm-Kreide-Grenze angegeben. Als Gesteine, welche das Mikrofossil enthalten, treten auf: dichte und mergelige Kalke, untergeordnet auch kieselige Kalke und Breccien mit Kalkzement.

E. KRAUS (1929) sieht in den Calpionellen lediglich geplatze Orbulinarienschalen und bestreitet jeglichen stratigraphischen Wert.

Die von J. CADISCH (1932) im Biancone der Südalpen neu erkannte *C. elliptica* ist vergesellschaftet mit *C. alpina* (entsprechend unseren Faunengesellschaften A, evtl. B); *C. oblonga* wird ohne begleitende Tintinniden aufgeführt.

Nach vorangehenden Publikationen (1934, 1939) veröffentlicht G. COLOM (1948) eine umfassende Arbeit über fossile Tintinniden, wobei zahlreiche neue Familien und Arten aufgestellt werden. Er gibt die bisher einzige vollständige Tabelle der stratigraphischen Verbreitung der verschiedenen Arten. Leider vermisst man dabei genauere Hinweise auf Korrelationen mit leitenden Makrofossilien. Nach einer neueren Studie (G. COLOM, 1955) hat diese Tabelle noch stets ihre Gültigkeit, mindestens für spanische Gebiete. Bezüglich *C. alpina*, *C. elliptica* und *A. subacuta* herrscht zwischen der von uns festgestellten Verbreitung und der Tabelle COLOMS praktisch Übereinstimmung. *T. carpathica* wird als mit der Kreide einsetzend angegeben.

Der gleiche Autor (G. COLOM et al., 1953) signalisiert aber das Vorkommen von einzelnen *T. carpathica* im obersten Tithon von Nordafrika, so dass auch hier analoge Verhältnisse vorliegen, wenn wir davon absehen, dass *T. carpathica* auf den Balearen auch noch im Hauterivian auftritt, wo sie bei uns gänzlich fehlt. Andere

Arten, speziell die für uns wichtigen *Cs. darderi* und *T. cadischiana*, zeigen in unserem Material eine von der COLOMSchen Tabelle abweichende Verbreitung. Während bei COLOM *Cs. darderi* schon an der Malm-Kreide-Grenze, noch vor *Cs. neocomiensis* beginnt, ist diese Art im Neocom der Klippendecke erst vom oberen Berriasian an zu beobachten. Umgekehrt beschränkt sich bei uns das Auftreten von *T. cadischiana* ausschliesslich auf das untere Berriasian, indessen sie bei COLOM im oberen Berriasian und Valanginian angeführt wird. Auffallend ist ferner, dass in Spanien zahlreiche Arten bis ins Hauterivian persistieren, während wir nur ganz vereinzelt *A. subacuta* und *S. levantina* bis so hoch verfolgen können. In der Detailbeschreibung der Profile (pp 251–259) führt COLOM aber oft deutlich mit den unsrigen übereinstimmende Faunengesellschaften an.

1953 bilden G. COLOM, G. CASTANY & M. DURAND DELGA Calpionellen aus dem Berriasian von Nordafrika ab (Fig. 9); sie lassen sich mit unserer Fig. E vergleichen. In Abweichung von der Tabelle COLOMS (1948) tritt hier *T. cadischiana* zusammen mit *C. elliptica* auf, ein Befund, der sich in unserem Material bestätigt.

Die von P. BRÖNNIMANN (1954) auf Kuba festgestellten 4 sich ablösenden Vergesellschaftungen können ohne Mühe in unser Verbreitungsschema eingegliedert werden. Speziell ist zu erwähnen, dass *Cs. darderi* hier nicht bereits schon zu Beginn der Kreide einsetzt wie bei COLOM (1948), sondern, entsprechend unseren Resultaten, erst in einer höheren Faunengesellschaft ohne begleitende *C. elliptica*.

In den Calpionellen-Kalken der Toscana scheinen nach den Ausführungen von R. ZIA (1955) ähnliche Verhältnisse wie in unserem Untersuchungsgebiet vorzuliegen.

G. NICOL (1956) bildet eine Faunengesellschaft vom Krinnli (nördlich Erlenbach i.S.) ab, die wir jedoch nicht ins unterste Berriasian, sondern ins oberste Tithon stellen möchten, da es sich bei «*Calpionellites neocomiensis* COLOM?» (Fig. 25 : 14–17) eindeutig um *C. elliptica* handelt und somit die Fig. C vorliegt.

Vom Falknis, dem Fundort des Holotyps von *C. alpina*, gibt F. ALLEMANN (1957, Fig. 15) zwei Faunenbilder. Das erste (1–27), aus dem Calpionellenkalk, entspricht genau unserer Fig. B (oberes Tithon), das zweite (28–40), aus der Grenzbrecchie, der Fig. C (oberstes Tithon).

In 4 detailliert untersuchten Profilen in den Prealpi Venete stellen F. FERASIN & G. RIGATO (1957) Faunenabfolgen fest, die gut mit den unsrigen in Einklang stehen. Einzig das Auftreten von *A. subacuta* zusammen mit *C. alpina*, *C. elliptica* und *T. cadischiana* stimmt nicht überein, doch zeigen die Abbildungen von *A. subacuta* (Taf. 2: Fig. 29, 30), dass diese Autoren zu dieser Art Formen stellen, die sehr wohl auch als *T. longa* aufgefasst werden können, sind sie doch gegenüber wahren *A. subacuta* zu klein und mit zu starker Wandung. *Cs. darderi* setzt, wie in unserem Material, erst nach dem Verschwinden von *C. alpina* und *C. elliptica* ein und auch später als *Cs. neocomiensis*.

Die von A. GIANOTTI (1958) in Sizilien beobachtete Faunenabfolge zeigt bei *Cs. neocomiensis* und *T. cadischiana* eine bezüglich unserer Tabelle umgekehrte Reihenfolge des Auftretens; an der Grenze Tithon/Neocom wird *Cs. neocomiensis* angegeben und erst darüber folgt *T. cadischiana*. Die restlichen Arten scheinen in analoger Weise wie in unserem Material vorzukommen.

Die Untersuchung der Tintinnidenfauna der Biancone-Kalke der Südalpen durch H. GRUNAU (1959) zeitigte folgende Resultate: *C. alpina* ist sehr häufig und ist stets mit den anderen hier auftretenden Arten vergesellschaftet. *C. elliptica* und *T. carpathica* sind seltener, letztere erreicht erst in höheren Lagen eine etwas grössere Häufigkeit. *T. cadischiana* und *T. colomi*<sup>9)</sup> können nur vereinzelt beobachtet werden. Als Abweichung gegenüber COLOM (1948) ist das Auftreten von *T. cadischiana* zusammen mit *C. alpina* und *C. elliptica* hervorzuheben; mit der von uns festgestellten Verbreitung stimmt dies vortrefflich überein.

M.B. CITTA et al. (1959) scheiden in den Südalpen und im Appennin zwei Tintinnidensubzonen aus, wobei die untere (oberes Tithon) unserer Fg. B entspricht und die höhere (unteres Neocom) mit der Fg. H verglichen werden kann.

Auch die zwei Subzonen (*Calpionella* – und *Tintinnopsella*-Subzone), in die F. KAFKA & R. KIRKBRIDE (1959) im Ragusa Ölfeld die Tintinnidenzone unterteilen, lassen sich zwanglos in unser Schema eingliedern.

Eine Übersicht über die diesbezüglichen Forschungen in den Karpathen (D. ANDRUSOV et al., 1960) zeigt analoge Faunenabfolgen, insbesondere wird auch hier *Cs. darderi* noch in höheren Lagen festgestellt.

Zusammenfassend darf gesagt werden, dass die Abfolge der Tintinnidenvergesellschaftungen in den Alpen und Karpathen, in Spanien und Nordafrika sowie auf Kuba weitgehend derjenigen der Klippendecke entspricht. Da die Arbeiten von G. COLOM et al. (1953), P. BRÖNNIMANN (1954), H. GRUNAU (1959) und D. ANDRUSOV et al. (1960) bezüglich des Auftretens von *Cs. darderi* und *T. cadischiana* Angaben enthalten, die sich in unsere Verbreitungstabelle eingliedern lassen, darf die Tabelle COLOMS (1948) wohl in diesen Punkten modifiziert werden.

Mit A. GIANOTTI (1958) bleibt diesbezüglich noch eine Differenz bestehen.

Grössere Abweichungen zeigen sich lediglich bei Vergleichen mit den Untersuchungen in Mexico (F. BONET, 1956), doch auch dort treten die wichtigsten Arten – *C. alpina*, *C. elliptica* und *T. carpathica* – in analoger Weise auf.

Es sei hier nochmals darauf hingewiesen, dass eigentlich nur die Lage der Malm-Kreide-Grenze einigermaßen gesichert ist, die übrigen Stufenabgrenzungen hingegen noch einer genaueren Korrelation mit der Ammonitenstratigraphie bedürfen.

Überdies sind geringere regionale faciesbedingte Verschiebungen der Tintinnidenstratigraphie denkbar, wie z.B. das Persistieren mehrerer Arten ins Hauterivian der Balearen oder gewisse Unterschiede in der Acme einer Art.

## 2. *Saccocoma* AGASSIZ

Die «section de thalles» von *Eothrix alpina* LOMBARD wurden von R. VERNIORY (1954) als Schnitte durch Skelettelemente von schwimmenden Crinoiden – *Saccocoma* AG. – erkannt. P. BRÖNNIMANN (1955) schuf hierfür das Genus «*Lombardia*» und stellte drei Arten auf, doch zeigte R. VERNIORY (1956a), dass es sich lediglich um verschieden orientierte Schnitte von *Saccocoma* handelt.

Die stratigraphische Verbreitung untersuchte R. VERNIORY (1955a, b, 1956b) in verschiedenen Regionen der West- und Südalpen. Er stellte Häufigkeitsmaxima im Sequanian und Untertithon fest; untergeordnet konnte *Saccocoma* auch im

<sup>9)</sup> Bei der von H. GRUNAU (1959, Fig. 22: 26) als *T. oblonga* abgebildeten Form handelt es sich um *T. colomi*.

oberen Tithon, zusammen mit Calpionellen, beobachtet werden. Aus Sizilien signalisiert A. GIANOTTI (1958) ihr Auftreten in der Kreide, vergesellschaftet mit *Calpionellites* und *Tintinnopsella*. In den Biancone-Kalken ist sie nach G. PASQUARÈ (1961) auf das untere Tithon beschränkt.

In unserem Material sind *Saccocoma* häufig in Untertithon-Kalken mit structure grumeleuse. Während sie in den meisten Profilen am Ende des Untertithons verschwinden, können sie an wenigen Stellen (z.B. Kaiseregg, Albeuve) ebenfalls noch, wenn auch nur vereinzelt, zusammen mit ersten *C. alpina* und *C. elliptica* festgestellt werden. Auch diese Vorkommen liegen in calcaire grumeleux; nie wurde *Saccocoma* in feinstkrist. Kalken beobachtet. Es besteht also der Verdacht, dass ihr Fehlen in höheren Lagen faciesbedingt wäre. Nun setzt *Saccocoma* aber auch in Profilen mit durchgehender grumeleux-Ausbildung des Obertithons mit der stärkeren Entwicklung der Tintinniden kurz nach dessen Beginn endgültig aus. Dies deutet doch weit eher auf ihr Verschwinden aus dem Sedimentationsraum der Klippendecke hin.

### 3. *Globochaete alpina* LOMBARD

Die von AUG. LOMBARD (1937) vorerst als «organisme D» beschriebene und vom gleichen Autor 1945 als *Globochaete alpina* bezeichnete ?Alge findet sich auch in unseren Schliffen, leicht erkennbar am schwarzen Kreuz bei gekreuzten Nicols. Es treten sowohl Einzelindividuen, als auch Gruppen von häufig zwei, seltener mehr Exemplaren auf.

*Globochaete alpina* wird hauptsächlich signalisiert aus dem Malm, speziell dem Tithon verschiedener Regionen: im Helvetikum, Ultrahelvetikum und in den Préalpes von AUG. LOMBARD (1937, 1945) und H. WEISS (1949), in Italien von M.B. CITA et al. (1959), in Spanien und Nordafrika von G. COLOM (1955) und in Cuba von P. BRÖNNIMANN (1955). M. DURAND-DELGA (1956), A. GIANOTTI (1958) und PH. DUFAURE (1958) erwähnen, dass *Gl. alpina* in der Kreide rasch seltener wird, wobei DUFAURE keine jüngeren Funde als aus dem Berriasian angibt, während DURAND-DELGA noch im Valanginian letzte Individuen beobachtet. In Mexiko stellt F. BONET (1956) hingegen ein durchgehendes Auftreten vom Tithon bis ins Maestrichtian fest.

In unserem Untersuchungsgebiet kommt *Gl. alpina* recht häufig im unteren und oberen Tithon, seltener im unteren Berriasian vor; noch vor dem Ende des Berriasian verschwindet sie gänzlich. Nie konnten wir sie in jüngeren Schichten beobachten. Dieses Aussetzen ist nicht faciesbedingt; sowohl in den Biancone-ähnlichen Kalken des Nordabschnittes, als auch in den grumeleux-artigen und autochthon-onkolithischen Kalken des Südabschnitts geschieht es absolut gleichzeitig.

Mit *Gl. alpina* vergesellschaftet sind pelagische Organismen wie *Saccocoma*, *Nannoconus*, Radiolarien und Tintinniden. In den detritischen Kalken ist sie meist im feinstkrist. Zement vorhanden.

### 4. Globigerinen

Kleine, bis 0,2 mm messende Globigerinen tauchen im ganzen Untersuchungsgebiet an der Grenze Neocom/Complexe schisteux intermédiaire auf. Es stellt sich nun die Frage nach dem Alter dieser tiefsten globigerinenführenden Schichten und damit nach der Fixierung der oberen Grenze des Neocoms.

J. SIGAL (1952) erwähnt in Algerien *Globigerina infracretacea* GLÄSSNER aus dem Hauterivian; zahlreich treten Globigerinen aber erst ab Aptian auf. P. BRÖNNMANN (1955), G. COLOM (1957) und M. B. CITA et al. (1959) führen Globigerinen ab oberstem Barremian bis Aptian an.

In unserem Material enthalten Schliffe durch Ammoniten aus dem Barremian-Fossilhorizont noch keine Globigerinen, andererseits erscheinen diese in allen Profilen stets vor *Praeglobotruncana delrioensis* PLUMMER und *Rotalipora (Ticinella) roberti* (GANDOLFI)<sup>10)</sup>, also, nach J. KLAUS (1960), vor dem (? oberen) Albian. Globigerinen setzen auch noch vor *Hedbergella trocoidea* (GANDOLFI) ein, welche KLAUS bereits im (? Aptian bis) unteren Albian aufführt.

Das Auftauchen der Globigerinen muss demnach zwischen dem oberen Barremian und dem Ende des Aptian erfolgen; wir können nicht stark fehl gehen, wenn wir es, mit den oben erwähnten Autoren, an den Beginn des Aptian legen. Die eingangs aufgeworfene Frage nach den zeitlichen Grenzen der «formation» des Neocoms der Klippendecke kann also dahingehend beantwortet werden, dass es die Stufen Berriasian, Valanginian, Hauterivian und Barremian umfasst; was auch, wie der Tabelle von R. RUTSCH & R. BERTSCHY (1955) entnommen werden kann, ganz der am häufigsten verwendeten Definition des Neocoms entspricht. Gleichzeitig mit den Globigerinen treten meist auch Lenticulinen, Discorbiden und Textularien auf, während die Radiolarien selten werden. Der Kalk wird reicher an Ton und oft grumeleux-artig.

Neben diesen kretazischen Globigerinen werden Globigerinen-ähnliche Organismen aus Dogger und Malm signalisiert: ARN. HEIM (1910–17), G. COLOM (1955), C. ZANMATTI-SCARPA (1957), A. GIANOTTI (1958), PH. DUFAURE (1958), E. & I. SEIBOLD (1960). Aus der Unterkreide ist uns nur der von J. SIGAL (1952) erwähnte Fund bekannt; er stammt aus Hauterivian-Kalken mit Milioliden und Verneuiliniden als Begleitfauna.

Wir konnten nun zudem in den autochthon-onkolithischen Kalken des Berriasian (Zone mit *Cs. neocomiensis*) von Profil XXIII (Walop, s. S. 75) in einer grumeleux-artigen Partie einige Exemplare von «Globigerinen» beobachten. Auffallend sind ihre gegenüber den jüngeren Formen viel unschärferen, stärker rekristallisierten Schalen.

Es ist bemerkenswert, dass diese beiden Vorkommen in der Unterkreide sowie mehrere der aus Dogger und Malm zitierten Funde nicht in pelagischen Kalken liegen. Die Absenz von Globigerinen in rein pelagischen Kalken der unterkretazischen mediterranen Geosynklinalen ist für G. COLOM (1957) ein Hinweis darauf, dass diese Kalke in einer Tiefe abgelagert sein könnten, die von den calcitischen Schalen bereits nicht mehr erreicht werden konnte. Ungelöst bleibt aber auch für COLOM die Frage, warum die aus dem gleichen Material bestehenden Nannoconi nicht ebenfalls aufgelöst wurden. Im übrigen kann die von COLOM gegebene Deutung schon deshalb nicht befriedigen, weil wir aus der Unterkreide der Tethys neben pelagischen Kalken auch Seichtwasserbildungen und alle Übergänge zwischen den beiden Typen kennen, in denen die Globigerinen erhalten sein müssten,

<sup>10)</sup> Die *Globotruncanidae* wurden lediglich in Schliffen untersucht und konnten daher meist nur generisch bestimmt werden. Bezüglich der komplexen Nomenklaturfragen halten wir uns an J. KLAUS (1960).

falls sie zu dieser Zeit wirklich einen bedeutenderen Teil der pelagischen Mikrofauna gebildet hätten.

Da sowohl die von G. COLOM (1955) aus dem Dogger von Majorca abgebildeten, als auch die von uns im Berriasian beobachteten «Globigerinen» doch anders, schemenhafter sind, als die ab Aptian auftretenden, bestünde aber auch die Möglichkeit, dass es sich bei letzteren um eine Neuentwicklung handeln könnte, während die älteren Vorkommen eine andere, eher neritische Form darstellen würden.

### 5. *Nannoconus* KAMPTNER

P. BRÖNNIMANN (1955) gibt eine umfassende Zusammenstellung der älteren Literatur über *Nannoconi* und stellt gleichzeitig zahlreiche neue Arten auf. Er kann in der Unterkreide Kubas drei sich ablösende Faunengesellschaften beobachten. Die erste besitzt für Aptian bis Albien, die dritte für unteres Neocom Leitwert, während die zweite versuchsweise ins Barremian gestellt wird.

In den Biancone-Kalken der Breggia und der Bellavista findet H. GRUNAU (1959) etwas modifizierte Verhältnisse: eine erste Vergesellschaftung, die wir auf Grund der angeführten Tintinniden ins (untere) Berriasian stellen können, umfasst *N. steinmanni* KAMPTNER (häufig), *N. globulus* BRÖNNIMANN (selten) und *N. bermudezi* BRÖNNIMANN (sehr selten); die Vergesellschaftung 2 (? Barremian), ohne Tintinniden besteht an der Bellavista aus *N. steinmanni* (häufig), *N. globulus* und *N. kamptneri* BRÖNNIMANN, im Breggiaprofil zusätzlich noch mit seltenen *N. colomi* de LAPP und *N. bermudezi*. In den basalen Lagen des Biancone treten nach H. GRUNAU keine *Nannoconi* auf.

1961 signalisiert G. PASQUARÈ auch aus dem Tithon der Bellavista das Vorkommen von *Nannoconi*.

Unsere Untersuchungen über die stratigraphische Verbreitung der verschiedenen *Nannoconus*-Arten beschränkten sich auf einige ausgewählte Profile. In erster Linie wurden die mit Ammoniten datierten Horizonte studiert. Im Barremian am Leiternpass (Profil II) ist *N. steinmanni* häufig, seltener finden sich *N. colomi*, *N. kamptneri* und *N. globulus*. Diese Fauna stimmt gut mit der Vergesellschaftung 2 BRÖNNIMANNs und GRUNAU's überein. Die Vermutung dieser Autoren, diese Faunengesellschaft weise ins Barremian, kann somit auf Grund der Ammonitendatierung bestätigt werden.

In den älteren Schichten des Neocom nehmen die *Nannoconi* arten- und individuenmässig rasch ab. Im Valanginian tritt neben *N. steinmanni* noch ganz vereinzelt *N. colomi* auf; im Berriasian und im obersten Tithon nur noch *N. steinmanni* (selten). In keinem Profil konnten *Nannoconi* im tieferen Obertithon und im Untertithon festgestellt werden, obwohl in den nördlichen Zonen der Neocom-Vorkommen die faciiellen Voraussetzungen erfüllt wären. Was die Vergesellschaftung 1 BRÖNNIMANNs anbetrifft, können wir ebenfalls beobachten, dass in den globigerinenführenden Schichten Formen auftreten, die zu *N. wassalli* BR. und *N. bucheri* BR. zu stellen sind; daneben bemerkt man jedoch auch noch *N. kamptneri* und *N. globulus*. Mit dem ersten Auftreten von Praeglobotruncanen verschwinden die *Nannoconi*.

Wichtiger noch als die stratigraphische Verbreitung der *Nannoconi* scheint uns ihre grosse Bedeutung als Faciesfossilien, auf welche G. COLOM (1955, 1957) auf-

merksam gemacht hat. Er sieht in den Nannoconuskalken Sedimente der grössten Tiefen der Alpenen Geosynklinalen.

Im Neocom der Klippendecke treten Nannoconi nur in den feinstkristallinen Kalken auf. Sie erreichen jedoch nicht die Häufigkeit, wie sie von anderen Lokalitäten signalisiert wird. Einzig in den Fleckenkalken des Barremian kann stellenweise bis  $\frac{1}{4}$  des Gesteins von ihnen aufgebaut werden. In Kalken mit structure grumeleuse und in onkolithischen Kalken fehlen sie vollständig. Das Auftreten von Nannoconi beschränkt sich demnach auf hochpelagische Kalke frei von jeglichem neritischen Einfluss. Vielleicht ist die relativ geringe Häufigkeit dieser Organismen in unserem Untersuchungsgebiet ein Hinweis darauf, dass das Sedimentationsbecken des Neocom der Klippendecke nicht das Ausmass und vor allem nicht die Tiefe hatte, wie es für die optimale Verbreitung der Nannoconi erforderlich wäre und wie es z. B. im Biancone verwirklicht ist.

#### IV. Detailstratigraphie

##### 1. DAS NEOCOM IN DEN MÉDIANES PLASTIQUES DER WESTSCHWEIZ

###### A. Tektonischer Überblick und Zoneneinteilung (s. Fig. 4, 5)

Es zeigt sich, dass die Isopen des Neocom – wie auch die der anderen Formationen der Klippendecke – einigermaßen den tektonischen Leitlinien parallel laufen, so dass die Facieszonen praktisch mit bestimmten tektonischen Elementen zusammenfallen. In Fig. 4 sind die für die Médiannes plastiques der Westschweiz wichtigsten Faltenzüge schematisch dargestellt, wie sie sich aus den zahlreichen regionalen Arbeiten sowie den Zusammenfassungen von A. JEANNET (1922) und H. WEISS (1949) ergeben. Der Einfachheit halber werden Detailverbiegungen der tieferen Schichten weggelassen und lediglich die für unser Problem wichtigen Falten festgehalten. Die Vorkommen von Neocom beschränken sich meist auf lange und schmale Streifen längs den Achsen oder den Schenkeln von Synklinalen; zusammenhängende Aufschlüsse quer zum Streichen fehlen (s. Fig. 5).

Die Zone 1 umfasst den nördlichsten isolierten Erosionsrest auf dem Synklinalgipfel des Moléson; mit Unterbrechungen lässt sich diese Zone über die Dent de Broc in das nördliche «Massif des Bruns» weiterverfolgen.

Zur Zone 2 gehören die Neocomzüge, welche, westlich Allières beginnend, die beiden Schenkel der Greyerzermulde bilden. Nach der Wiedervereinigung in der Region der Vallée de Motélon zieht ein Neocomstreifen mit dünnen Couches rouges-Einspitzungen ins «Massif des Bruns» und wird an der Neuschels-Verwerfung abgeschnitten. Östlich hievon ist zunächst im Gebiet des Hohmattli ein Rest erhalten; nach einem Unterbruch findet diese Zone in der Kesselmulde östlich des Gantrisch ihre Fortsetzung.

Als Zone 3 bezeichnen wir die kurze Teilmulde Rochers de Naye–Dent de Corjon.

Die Zone 4 wird gebildet aus dem schmalen Neocomzug des S-Schenkels der Stockhorn–Vanil Noir–Antiklinale. Dieses Gewölbe ist nicht einfach gebaut; einzelne Antiklinalachsen lösen sich ab und schliessen Sekundärmulden ein. Südlich bzw. westlich einer der wichtigsten Nebensynklinalen, derjenigen des Vanil