Zeitschrift: Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure
Herausgeber: Vereinigung Schweizerischer Petroleum-Geologen und -Ingenieure
Band: 31 (1964-1965)
Heft: 81

Artikel: Das Scaglia-Profil der Breggia bei Balerna (Süd-Tessin)
Autor: Luterbacher, H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-193351

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: 09.07.2025

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

Das Scaglia-Profil der Breggia bei Balerna (Süd-Tessin)

von H. Luterbacher

Abstract

The Scaglia-section of the Breggia-river near Balerna (C. Ticino) is known through the thesis of R. Gandolfi (1942), who was one of the first to use planktonic foraminifera for the stratigraphic subdivision of the Albian and the Cenomanian.

From top to base, the following lithologic units are observed:

Flysch: Irregular alternation of sandstones (partly with graded bedding), slightly bituminous shales and marls. The poor microfaunas are tentatively dated as lowermost Turonian. Reworking is frequent.

Scaglia rossa: Alternation of reddish marls with marly limestone, with *Rotalipora gandolfii*, *R. reicheli*, *R. montsalvensis*, *Praeglobotruncana stephani* etc.

Scaglia bianca: Alternation of greenish and grey marls with marly limestone. Microfaunas are attributed to the Rotalipora ticinensis-, the Rotalipora apenninica- and the Rotalipora brotzeni-zones.

Scaglia variegata: Irregular alternation of greenish, reddish and brown marls with calcareous marls, intercalated by bituminous shales in the lower part (see article by P. Bitterli in this volume).

The microfaunas of the upper part belong to the Hedbergella trocoidea- and the Ticinella roberti-zones. In the lower part, the generally poor microfaunas are dominated by benthonic species.

Maiolica: Pale grey microcristalline limestone with layers of chert. Near the top with thin intercalations of slightly bituminous calcareous shales.

The microfaunas consist mainly of Tintinnids and *Nannoconus* (Upper Tithonian – Barremian).

Einleitung

Das Profil in der Breggia-Schlucht bei Balerna, das zu den wichtigsten und bestuntersuchten der ganzen Alpen gehört, reicht vom Unteren Lias bis in den Flysch der Oberen Kreide.

Eine erste Beschreibung hat dieses Profil durch Albert Heim (1906) erfahren. Durch die Arbeiten von Carl Renz (1920–1947) sind vor allem der Lias und der Dogger sehr detailliert gegliedert worden. Vonderschmitt (1938, 1940) hat sich ebenfalls einiger Abschnitte dieses Profiles angenommen. Verschiedene Ausschnitte sind von Grunau (1959) sediment-petrographisch untersucht worden. Angaben über morphologische Probleme des Muggio-Tales finden sich in Renfer (1964).

Da die Schichten unterhalb der Maiolica nicht besucht werden, wird auf deren Beschreibung verzichtet und auf die Dissertation von Bernoulli (1964) und auf den «Geologischen Führer der Schweiz» (D. Bernoulli & F. Wiedenmayer, fasc. 5, Exkursion Nr. 26) verwiesen. Eine Zusammenstellung der mesozoischen und der tertiären Ablagerungen des Südtessins wird auf Tabelle 1 gegeben.

Das Profil in der Scaglia der Breggia ist durch die Dissertation von GANDOLFI (1942) zu einem Standardprofil zur Unterteilung des Zeitabschnittes Albien-Cénomanien nach planktonischen Foraminiferen geworden. Zudem finden sich in ihm die Typ-Niveaux verschiedener stratigraphisch wichtiger Arten:

GANDOLFI 1942	moderne Bezeichnung
Anomalina lorneiana var. trocoidea	*Hedbergella trocoidea*
Anomalina roberti	*Ticinella roberti*
Anomalina breggiensis	*Biticinella breggiensis*
Globotruncana ticinensis	*Rotalipora ticinensis*
Globotruncana ticinensis var. alpha	*Rotalipora subticinensis*
Globotruncana apenninica var. alpha	*Rotalipora apenninica*
Globotruncana apenninica var. beta	*Praeglobotruncana stephani turbinata*
Globotruncana apenninica var. gamma	*Rotalipora reicheli*
Globotruncana apenninica tipica	*Rotalipora gandolfii*
Globotruncana stephani	*Praeglobotruncana stephani*

Ferner stammen die Typen folgender Schackoinen aus dem Breggia-Profil (REICHEL, 1947):

Schackoina pentagonalis (= *Clavihedbergella*)
Schackoina pentagonalis aperta (= *Clavihedbergella*)
Schackoina gandolfii
Schackoina cenomana bicornis
Schackoina moliniensis

Die Arbeit von REICHEL (1949) zur Systematik der Globotruncanen beruht weitgehend auf Material aus der Sammlung GANDOLFI.

Durch den Bau der Cementfabrik der S.A. Cementi Balerna (SACEBA) ist das Profil, welches seinerzeit von GANDOLFI (1942) und VONDERSCHMITT (1938, 1940) beschrieben worden ist, nicht mehr lückenlos aufgeschlossen. Hingegen sind zum Teil besser zugängliche Aufschlüsse geschaffen worden. Eine detaillierte Neuaufnahme der Scaglia variegata und des unteren Teiles der Scaglia bianca wurde uns von D. BERNOULLI freundlicherweise zur Verfügung gestellt. Ebenso lassen die Fortschritte in den Aufbereitungsmethoden der Proben eine eingehendere Untersuchung der Morphologie der Kleinforaminiferen zu, als dies GANDOLFI (1942) möglich war. Aus diesen Gründen schien eine Revision der von GANDOLFI beschriebenen Faunen wünschenswert.

Allerdings erlaubte die zur Abfassung dieses Exkursions-Führers zur Verfügung stehende sehr kurze Zeit keine vollständige Neubearbeitung des Scaglia-Profiles der Breggia, so dass dem vorliegenden Beitrag lediglich der Charakter einer vorläufigen Mitteilung zukommt. Es wurde vorerst Wert daraufgelegt, die Typ-Niveaux der einzelnen, von GANDOLFI aufgestellten Arten möglichst genau festzulegen. Dies will nun aber nicht heissen, dass dadurch die Teilnehmer des mikropaläontologischen Kolloquiums in den Besitz echter Topotypen gelangen könnten. Die Entwicklung der planktonischen Foraminiferen schreitet gerade in der Zeit Albien-Cénomanien so rasch voran, dass in der durch langsame pelagische Sedimentation gekennzeichneten Scaglia die Zusammensetzung der Faunen und die Entwicklungsphasen der einzelnen Arten von Zentimeter zu Zentimeter wechseln können. Obschon die Originalproben der Dissertation GANDOLFI zur Verfügung standen, konnten die einzelnen Typ-Niveaux doch nur sehr angenähert festgelegt werden. Die einzigen echten Topotypen sind diejenigen, welche aus der ursprünglichen Probe, aus welcher GANDOLFI die Holotypen ausgewählt hat, stammen. Bei planktonischen Foraminiferen können Topotypen nicht durch spätere Aufsammlungen festgelegt werden. Aus diesem Grund wird im folgenden die Nume-

rierung der Neuaufsammlung verwendet, wobei in Klammern jeweils die vermutliche Korrelation mit den Niveaux in GANDOLFI (1942) angegeben wird. Die Nummern der Neuaufsammlung sind auf die einzelnen Bänke gemalt.

Allgemeiner Überblick

(Fig. 1–4)

Zufahrt: Bei der Kirche im Zentrum von Balerna wird die Strasse Chiasso–Lugano (E 9) verlassen und das Strässchen nach Morbio inferiore benützt. Kurz vor der Brücke über die Breggia bei Ghitello führt ein kurzer Strassentunnel zu den Anlagen der Zementfabrik. Benützer der Nationalstrasse (N 2) gelangen von der Ausfahrt bei Pontegana nördlich von Chiasso direkt nach Ghitello.

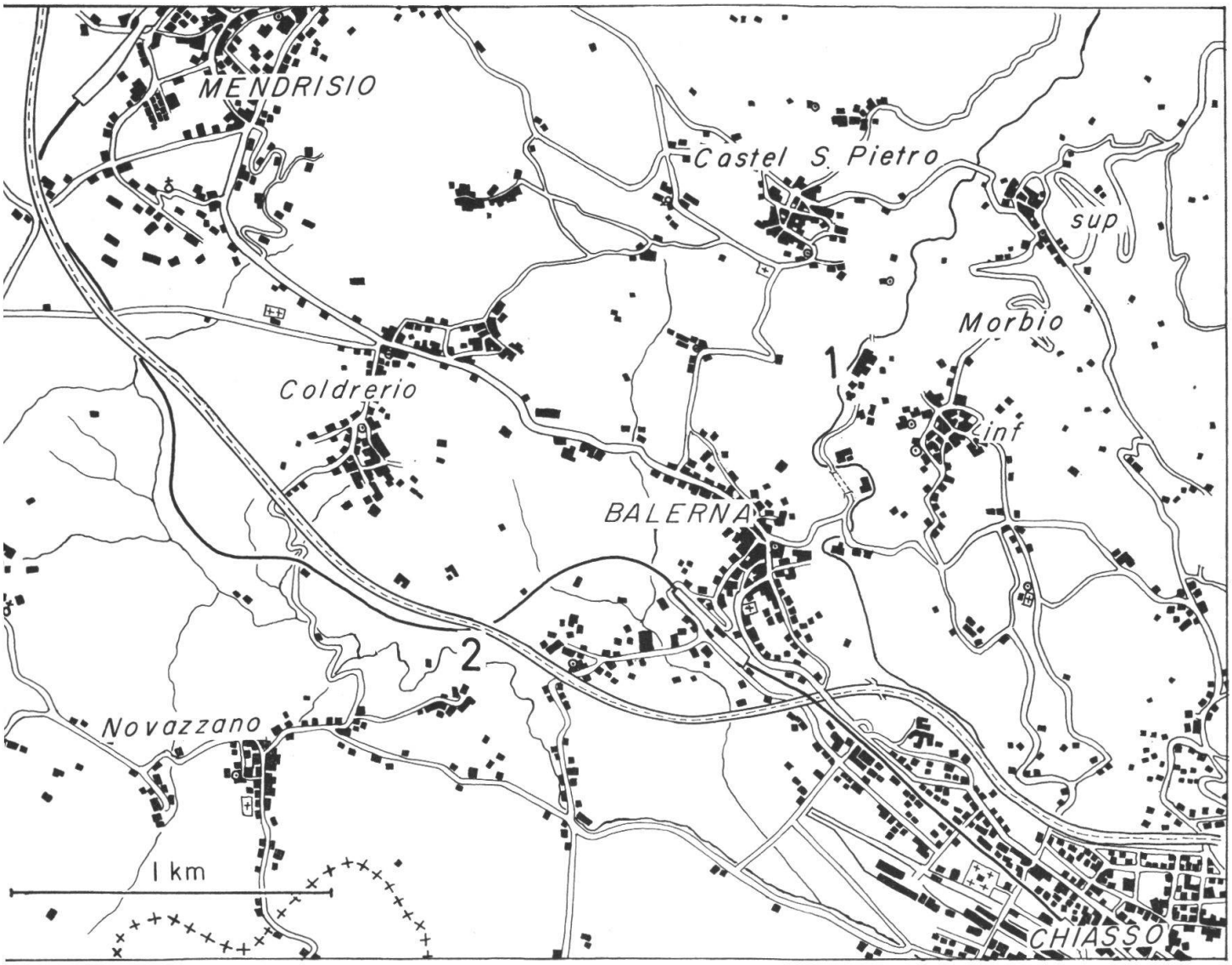

Fig. 1: Kartenskizze der Umgebung von Balerna. 1: Scaglia-Profil in der Breggia. 2: Pliocaen in der Tongrube von S. Antonio.

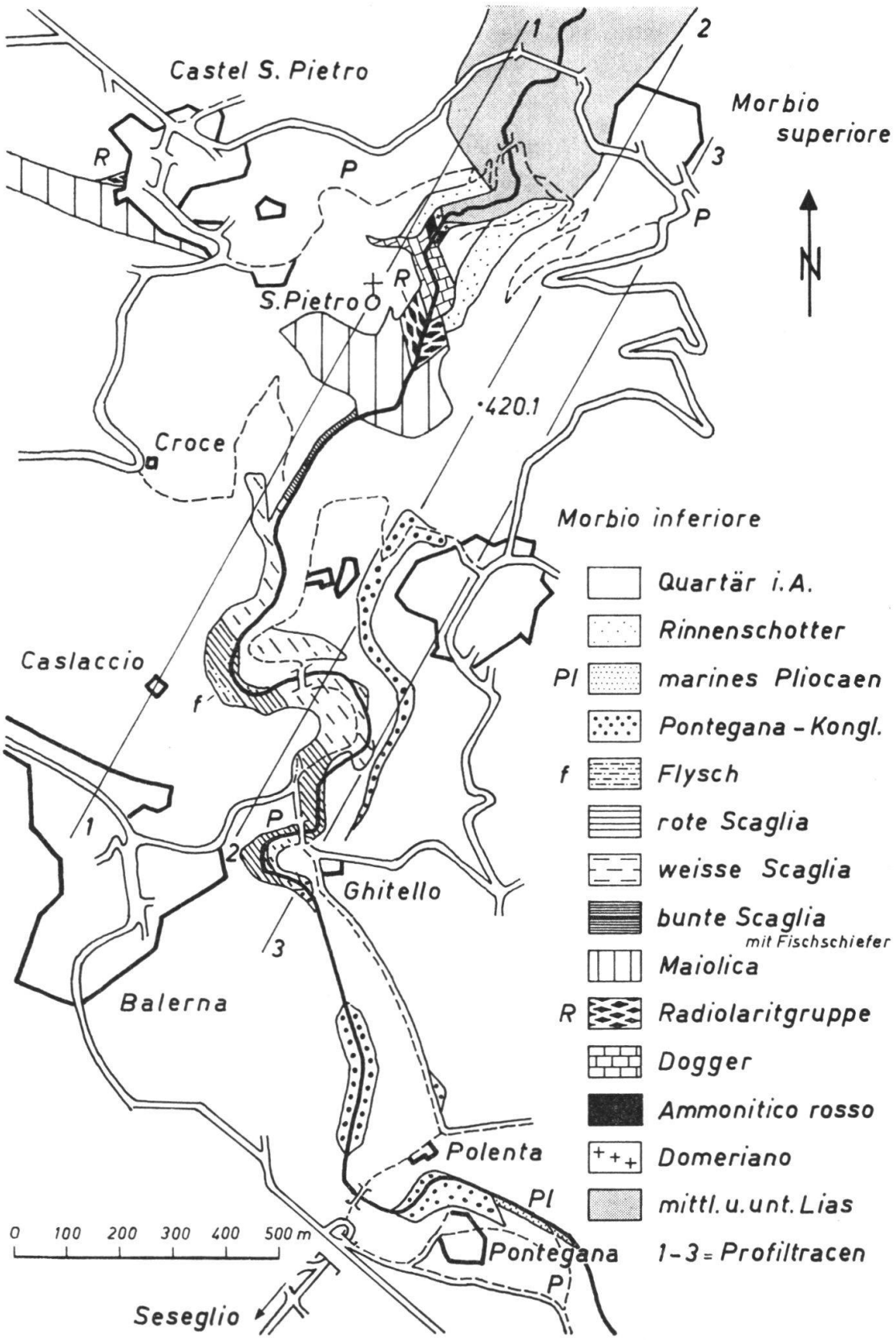

Fig. 2: Geologische Kartenskizze des Gebietes der Breggia-Schlucht nach Aufnahmen von L. VONDERSCHMITT. (Aus: Geologischer Führer der Schweiz, 1965).

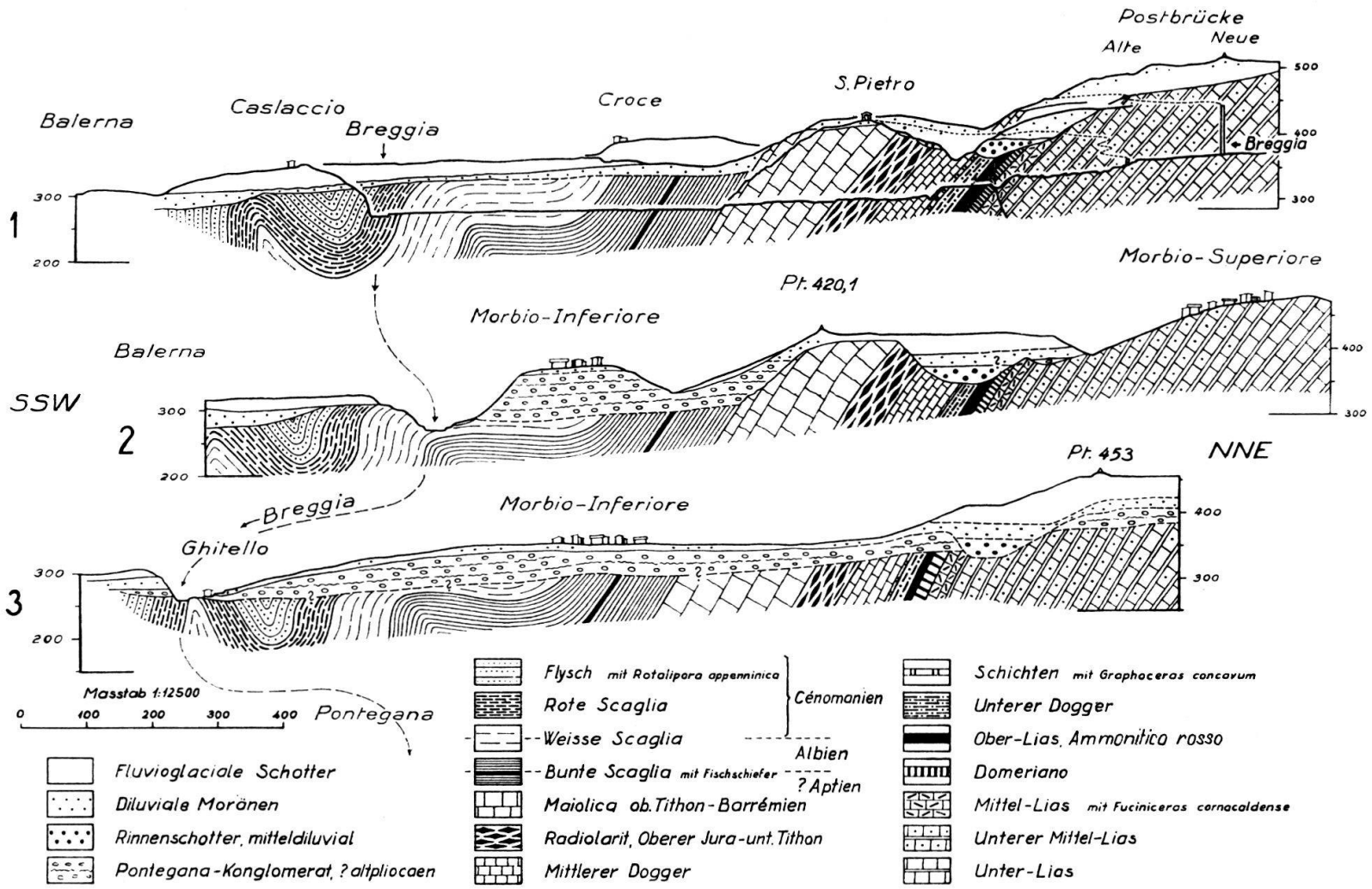

Fig. 3: Geologische Profile durch das Gebiet der Breggia-Schlucht. Nach L. VONDERSCHMITT (1940). (Aus: Geologischer Führer der Schweiz, 1965.)

Der Abbau der für die Cementfabrikation benötigten Gesteine (Kalke der Maiolica, Mergel der Scaglia) erfolgt weitgehend in einem verzweigten Netz von Stollen und Kavernen, dessen Eingang sich in der Maiolica am Beginn der Breggia-Schlucht befindet.

Über der mit ca. 65° nach SW einfallenden Maiolica weitet sich das Tal der Breggia in den weicheren Mergeln und Mergelkalken der Scaglia. Die obersten Lagen der Maiolica lassen sich am besten zwischen dem Stolleneingang und der Steinbrecher-Anlage am rechten Ufer der Breggia studieren (HL 552, 553). Darüber folgen konkordant und mit scharfer Grenze die Mergel und Mergelkalke der Scaglia variegata. Deren Kontakt zur Maiolica ist, je nach Stadium des Abbaues, hinter der Steinbrecher-Anlage sichtbar. Zudem kann er, bei Niederwasser, im Bett der Breggia beobachtet werden.

Das auf Fig. 6 dargestellte von D. Bernoulli aufgenommene Profil durch den unteren Teil der Scaglia variegata (HL 615–629) ist heute zum Teil verschüttet. So lässt sich auch das charakteristische Band von bituminösen Schiefern («scisti a pesci» in Gandolfi 1942) nicht mehr auffinden. Gut aufgeschlossen ist hingegen ein Ausschnitt aus der unteren Scaglia variegata nordöstlich der Mahlanlage der Cementfabrik (HL 596–604). Die Lagerung ist zum Teil leicht gestört.

Entlang dem rechten Ufer der Breggia treten der obere Teil der Scaglia variegata, ihr Übergang zur Scaglia bianca und der untere Teil der Scaglia bianca fast lückenlos zu Tage (HL 551–476, Aufnahme D. Bernoulli). Die Aufschlüsse beginnen gegenüber der Süd-Ecke der grossen Lagerhalle.

Auf der Höhe der Cementsilos legen sich die Schichten der Scaglia bianca flach, so dass die Breggia über längere Strecken ungefähr in den gleichen stratigraphischen Niveaux fliesst. Die für eine grössere Exkursionsgesellschaft nicht zugängliche Steilwand (HL 500–476) reicht bis in den mittleren Teil der Scaglia bianca. Etwa nach hundert Metern tauchen die Schichten der Scaglia bianca steil ab. Darüber folgen mit raschem, im Detail aber verschwommenen, Farbwechsel die Mergel und Mergelkalke der Scaglia rossa. Die steilgestellten obersten Bänke der Scaglia bianca und der untersten Scaglia rossa lassen sich am besten im kleinen aufgelassenen Steinbruch östlich der Kurve nördlich der Brücke der Zufahrtsstrasse über die Breggia studieren (HL 605–614). Der Kern der spitzen Synklinale wird durch den Flysch gebildet. Dieser steht im nach Westen ausholenden Bogen der Breggia unterhalb des Hofes Caslaccio an (Vonderschmitt 1938, 1940, Gandolfi 1942). Dieser Aufschluss ist aber für eine grössere Exkursionsgesellschaft nicht zugänglich.

Der Tunnel der Zufahrtsstrasse ist zum grössten Teil in der Scaglia rossa des Ost-Schenkels derselben Synklinale angelegt. Gut aufgeschlossen sind die obersten Bänke der Scaglia bianca und die Scaglia rossa in ihrer Gesamtmächtigkeit oberhalb des Süd-Einganges des Strassentunnels (HL 554–567). Unmittelbar westlich desselben folgen die untersten Bänken des Flysches (HL 568–582).

Unterhalb der Brücke der Strasse nach Morbio inferiore und unterhalb der Abfall-Deponie von Balerna fliesst die Breggia in der Scaglia rossa. Im Kern einer spitzen Antiklinale erscheint bei Ghitello nochmals Scaglia bianca. Wenig unterhalb davon verschwindet die Scaglia rossa unter dem pliocaenen Pontegana-Konglomerat und den Schottern der Ebene von Chiasso.

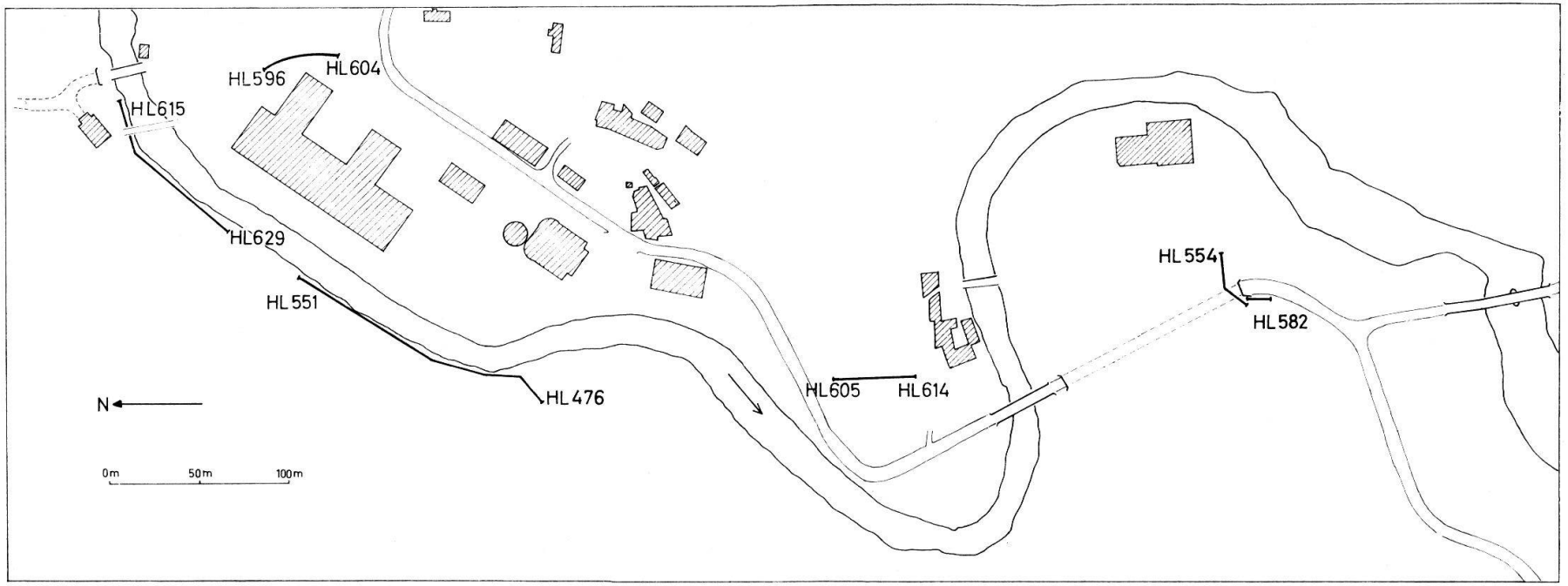

Fig. 4: Skizze der Lage der einzelnen Profilabschnitte.

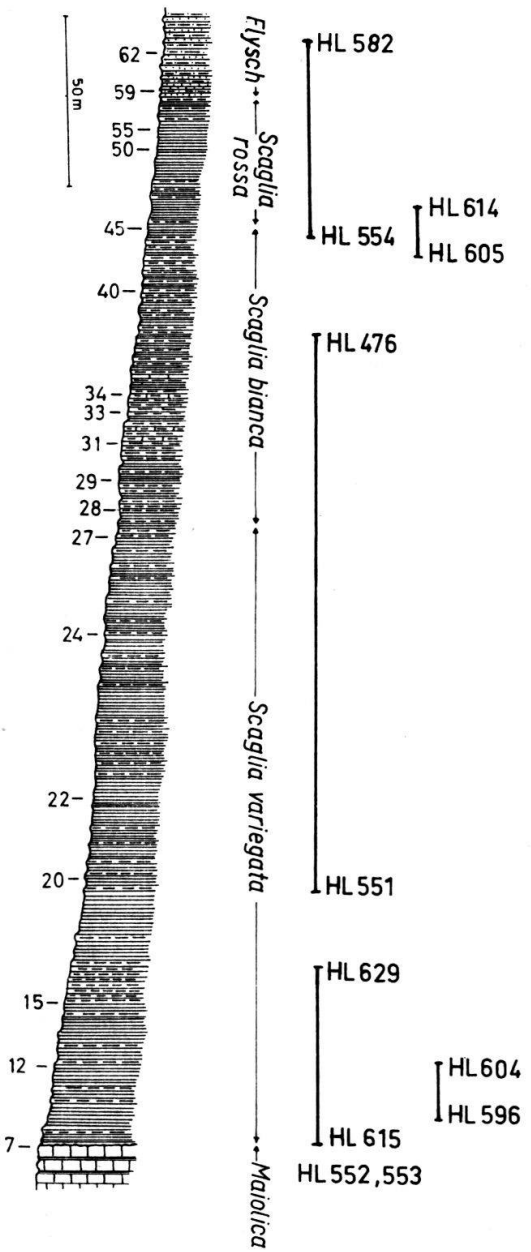

Fig. 5:
Schematisiertes stratigraphisches Kolonnen-Profil durch die Scaglia der Breggia (nach GANDOLFI, 1942). 7–62: Nummerierung in GANDOLFI, 1942.
HL 476–HL 628: Aufsammlung 1964.

Detail-Beschreibung

Maiolica:

HL 552, 553 (GANDOLFI 1–5)

(vgl. HEIM 1906, BRÖNNIMANN 1955, GRUNAU 1959, BERNOULLI 1964)

Die 100–140 m mächtige Maiolica (GRUNAU: 100 m; BERNOULLI: 140 m) wird aufgebaut aus feinkörnigen hellen Kalken mit unregelmässig verteilten kieseligen Einlagerungen. Ihre Basis wird ins obere Tithon gestellt. Die einzelnen Stufen der Unteren Kreide und des obersten Malm können in diesem lithologisch einheitlichen Komplex nur auf Grund der Mikrofossilien ausgeschieden werden (Tintinniden, *Nannoconus*).

Die obersten Schichten der Maiolica kennzeichnen sich durch die Einlagerung von einigen Zentimeter mächtigen Lagen von dunkeln Mergelschiefern. (Die von HEIM, VONDERSCHMITT, GANDOLFI, GRUNAU u. a. benutzte Bezeichnung «Biancone» ist nur für die entsprechenden Schichten des venetischen Facies-Gebietes zu verwenden.) Diese enthalten Fischreste und zahlreiche unbestimmbare Abdrücke von pyritisierten Ammoniten (u. a. Crioceraten). Aus diesen Mergelschiefern konnten bis jetzt keine bestimmbaren Mikrofaunen isoliert werden (Radiolarien, Fragmente von Foraminiferen).

Vier Meter unterhalb der Basis der Scaglia variegata wurden von D. BERNOULLI ein *Eodesmoceras? sp.* und ein *Hamiticeras? sp.* gefunden (det. O. RENZ). MARIANI (1899) erwähnt aus den obersten Partien der Maiolica der Breggia einen *Phylloceras semistriatum* (D'ORB.), welcher Barrémien anzeigt. Aus dem Gebiet östlich der Adda (M. Albenza) hat VIALLI aus den schwarzen Mergelschiefern der obersten Maiolica Ammoniten des oberen Barrémien beschrieben. Die obersten Lagen der Maiolica wurden von GRUNAU (1959, p. 28, Fig. 11) eingehend untersucht.

BRÖNNIMANN (1955) und GRUNAU (1959) erwähnen aus den obersten Bänken der Maiolica der Breggia folgende Nannofossilien:

Nannoconus steinmanni (häufig)
Nannoconus colomi (selten)
Nannoconus globulus (häufig)
Nannoconus bermudezi (s. selten)

Sie stellten diese Assoziation «versuchsweise» ins Barrémien.

Scaglia variegata:

(Fig. 6)

Die Sediment-Petrographie, besonders das Problem der Farbschichtung, der Scaglia variegata des Breggia-Profils, ist von GRUNAU (1959) eingehend besprochen worden. Ihre Mächtigkeit wird mit 170–180 m angegeben, doch lassen lokale Störungen und der allmähliche Übergang in die Scaglia bianca für Mächtigkeitsangaben einen weiten Spielraum.

HL 615 (ca. GANDOLFI 6): Grüne, leicht schiefrige Mergel, Glaukonit in Nestern, schlecht erhaltene und sehr arme Mikrofauna:

Anomalina
Hedbergella sp. cf. *boterivica* (SUBBOTINA 1953)
Rhizammina

HL 626 (ca. GANDOLFI 14/16): grünlicher Kalkmergel; guterhaltene und reiche Mikrofauna; Plankton dominierend.

Hedbergella trocoidea (GANDOLFI 1942)
(GANDOLFI 14 = Typ-Niveau)
Hedbergella planispira (TAPPAN 1940)
Hedbergella aff. *infracretacea* (GLAESSNER 1937)
Hedbergella sp. sp.
Dentalina
Verneuilina
Lenticulina
Anomalina
Dorothia
Rhizammina
Gyroidinoides

HL 604 (ca. GANDOLFI 10/12): grünliche Mergel und Kalkmergel mit vereinzelten rötlichen Lagen, arme Mikrofauna. Nur aus benthonischen Formen bestehend.

Anomalina
Lenticulina
Gyroidinoides
Globulina
Textularia
Radiolarien

HL 551 (ca. GANDOLFI 18/19): vorwiegend rötliche Mergel mit vereinzelten grünlichen und schwärzlichen Lagen, gut erhaltene Mikrofauna. Benthonische Formen dominierend.

Hedbergella trocoidea (GANDOLFI 1942)
Hedbergella planispira (TAPPAN 1940)
Gyroidinoides
Anomalina
Cibicides
Lenticulina
Nodosaria
Tritaxia
Verneuilina
Pseudoglandulina
Ammodiscus
Radiolarien

Von HL 541 an dominieren die planktonischen Foraminiferen.

HL 537 (ca. GANDOLFI 22): grünliche, z. T. leicht schwärzliche Mergel.

Hedbergella trocoidea (GANDOLFI 1942)
Hedbergella infracretacea (GLAESSNER 1937)
Hedbergella delrioensis (CARSEY 1926)
Hedbergella globigerinelloides (SUBBOTINA 1949)
Globigerinelloides sp.
Dentalina, *Anomalina*, *Pseudoglandulina*, *Dorothia*, *Verneuilina*
Radiolarien

HL 530 (ca. GANDOLFI 25/27): grünliche, z. T. leicht schwärzliche Mergel.

Ticinella roberti (GANDOLFI 1942)
(GANDOLFI 27 = Typ-Niveau)
Ticinella primula LUTERBACHER 1963
Ticinella sp.
Hedbergella trocoidea (GANDOLFI 1942)
Hedbergella planispira (TAPPAN 1940)
Hedbergella delrioensis (CARSEY 1926)
Hedbergella sp. aff. *amabilis* (LOEBLICH & TAPPAN 1961)
Globigerinelloides sp.

HL 527 (ca. GANDOLFI 28): grünliche Mergel und Mergelkalke mit vereinzelten schwärzlichen Lagen.

Rotalipora subticinensis (GANDOLFI 1942)
(GANDOLFI 28 = Typ-Niveau)
Praeglobotruncana delrioensis (PLUMMER 1931)
Biticinella breggiensis (GANDOLFI 1942)
Hedbergella trocoidea (GANDOLFI 1942)
Hedbergella planispira (TAPPAN 1940)
Hedbergella sp. sp.
Ticinella sp.
Ticinella sp. aff. *roberti* (GANDOLFI 1942)
Ticinella primula LUTERBACHER 1963

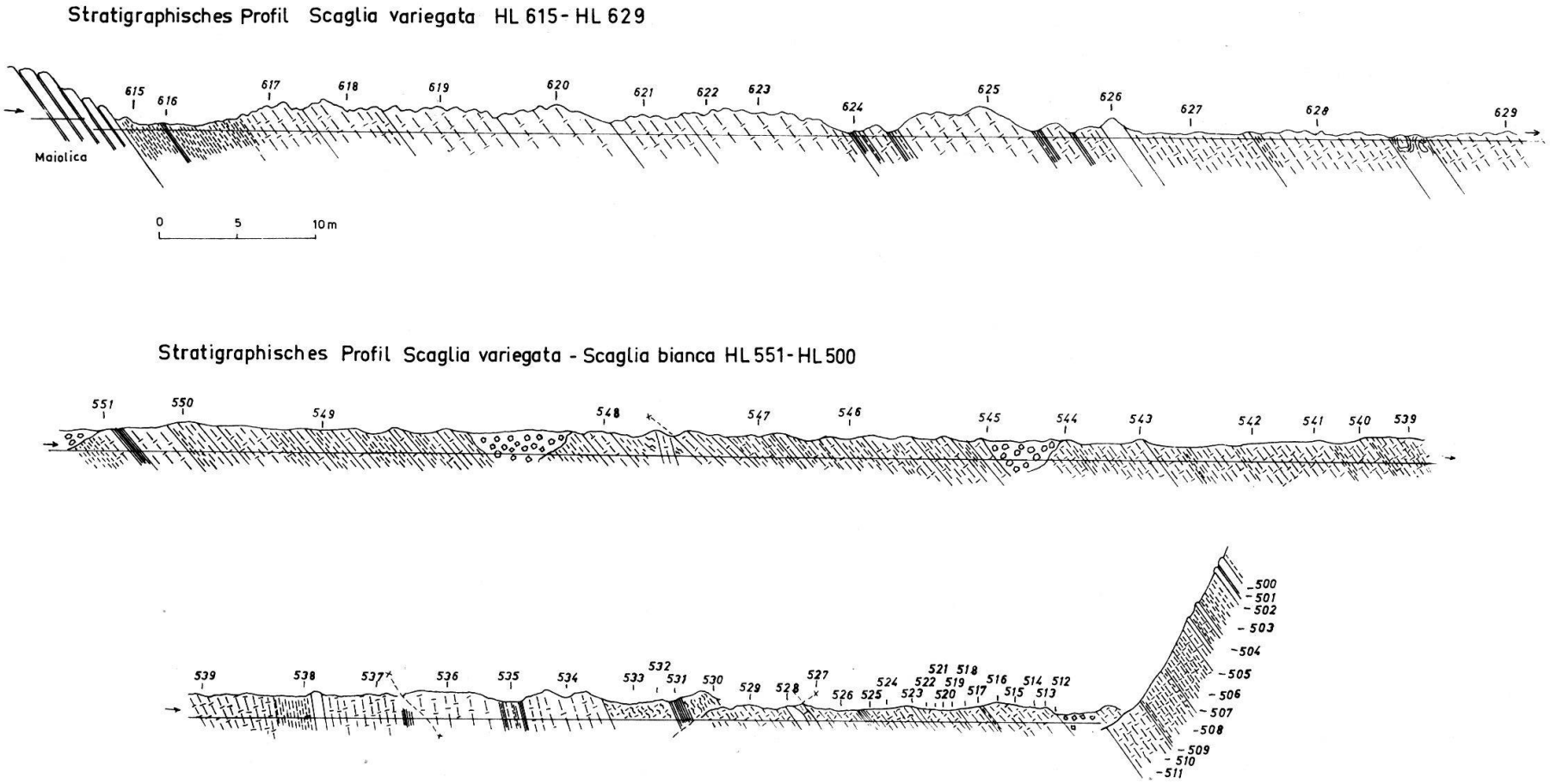

Fig. 6: Stratigraphische Profile durch die Scaglia variegata und den unteren Teil der Scaglia bianca (Aufnahme D. BERNOULLI, z. T. ergänzt).

Der Übergang zwischen Scaglia variegata und Scaglia bianca ist fliessend. Ihre Mächtigkeit beträgt 80–90 m. Sie unterscheidet sich von der liegenden Scaglia variegata durch die eintönige grünlich-graue Färbung und die stärker hervortretenden Bänke von Kalkmergeln und Mergelkalk.

HL 523 (ca. GANDOLFI 29): grünlich-graue Mergel und Mergelkalke.

Rotalipora ticinensis (GANDOLFI 1942)
(GANDOLFI 29 = Typ-Niveau)
Rotalipora sp. aff. *ticinensis* (GANDOLFI 1942)
Ticinella sp.
Ticinella primula LUTERBACHER 1963
Praeglobotruncana delrioensis (PLUMMER 1951)
Biticinella breggiensis (GANDOLFI 1942)
Globigerinelloides sp.
verschiedene Hedbergellen

HL 516 (ca. GANDOLFI 31/32): grünlich-graue Mergel und Mergelkalke.

Rotalipora ticinensis (GANDOLFI 1942)
Rotalipora klausi LEHMANN 1965
Rotalipora sp. aff. *ticinensis* (GANDOLFI 1942)
Ticinella sp.
Ticinella primula LUTERBACHER 1963
Biticinella breggiensis (GANDOLFI 1942)
(GANDOLFI 31 = Typ-Niveau)
Praeglobotruncana delrioensis (PLUMMER 1931)
Planomalina buxtorfi (GANDOLFI 1942)
(GANDOLFI 31 = Typ-Niveau)
verschiedene Hedbergellen

HL 505 (ca. GANDOLFI 33): graue Mergelkalke und Mergel.

Rotalipora ticinensis (GANDOLFI 1942)
Rotalipora sp. aff. *ticinensis* (GANDOLFI 1942)
Rotalipora klausi LEHMANN 1965
Rotalipora sp. aff. *apenninica* (RENZ 1936)
Ticinella sp.
Praeglobotruncana delrioensis (PLUMMER 1931)
Planomalina buxtorfi (GANDOLFI 1942)
Planomalina sp. aff. *buxtorfi* (GANDOLFI 1942)
verschiedene Hedbergellen

HL 500 (ca. GANDOLFI 34/35): hellgraue Mergelkalke und Mergel.

Rotalipora apenninica (RENZ 1936)
(GANDOLFI 34 = Typ-Niveau von *Globotruncana apenninica var. alpha* GANDOLFI 1942 = *Globotruncana (Rotalipora) apenninica balernaensis* GANDOLFI 1957 = *Rotalipora apenninica apenninica* (RENZ 1936), vergleiche PREMOLI SILVA & LUTERBACHER 1962)
Rotalipora sp. aff. *ticinensis* (GANDOLFI 1942)
Praeglobotruncana sp. aff. *stephani* (GANDOLFI 1942)
Praeglobotruncana delrioensis (PLUMMER 1931)
Planomalina buxtorfi (GANDOLFI 1942)
verschiedene Hedbergellen

HL 605 (ca. GANDOLFI 42): hellgraue und grünliche Mergelkalke und Mergel.

Rotalipora apenninica (RENZ 1936)
Rotalipora gandolfii PREMOLI SILVA & LUTERBACHER 1962
Rotalipora evoluta SIGAL 1948
Rotalipora brotzeni (SIGAL 1948)
Praeglobotruncana delrioensis (PLUMMER 1931)
Praeglobotruncana stephani (GANDOLFI 1942)
verschiedene Hedbergellen
zahlreiche, z. T. pyritisierte Radiolarien

DIE SÜDALPINE SCHICHTFOLGE IM SÜDTESSIN

Tabellarische Übersicht

Zusammengestellt von D. Bernoulli, H.P. Luterbacher und W. Müller
1965

Tertiär	Pliocaen	marines Pliocaen von Balerna unteres (-mittleres) Pliocaen	Pontegana-Konglomerat		Trangression des Pliocaen-Meeres Pliocaen z.T. mit dem wildbachartigen Pontegana-Konglomerat verfingert
					Obermiocaene-unterpliocaene Faltungsphase
	Miocaen	Gonfolite lombarda: Serie di Lurate Cascivio (Miocene medio-inferiore)	Sandige Tone und Lehme	30 m	Südalpine Molasse: Como-Chiasso diskordant auf Unter-Lias bis Oberkreide Südalp. Gesteinskomponenten: Kristallin bis Lithothamnienkalke des Montorfano Granite von Bergell u. Novate Tonalite etc.
		Conglomerati superiori	Sande und Konglomerate	300 m	
		Serie di Lucinasco	Sande und Mergel	100 m	
		Conglomerati intermedii	Sande und Konglomerate	150 m	
	Oligocaen	Serie di Cavallasca	Sande und Mergel	400 m	
		Membro di Como (Conglomerati inferiori)	Konglomerate	1000 m	
		Serie di Chiasso	sandige Mergel	± 50 m	
					Voroligocaene Faltungsphase
	Eocaen	?			"Nummulitenkalke" im Varesotto: pelagische Mergel und Tone mit bioklastischen Kalken und Rutschungsbrekzien, ~100 m mittleres-oberes Eocaen E Brianza: unteres Eocaen
	Paleocaen	"Lithothamnienkalke" des Montorfano			
		?			~~? Paleocaene Faltungsphase
Kreide	Maestrichtien				Scaglia rossa E Brianza: Maestrichtien-unteres Paleocaen
	Campanien	?	?		Flysch Brianza: Santonien-Campanien Piano di Brenno
	Santonien				Brianza: Santonien Molassearttige polygene Konglomerate 30 – 200 m Piano di Sirone
	Coniacien				Flysch Brianza: oberes Cénomanien–Santonien
	Turonien	Flysch	Kalkarenite, bituminöse Sandsteine, Mergel Kalkschiefer Siltsteine		
	Cénomanien	Scaglia rossa	rote Mergel und Mergelkalke	35 m	Brianza: Scaglia Westliche Bergamasker Alpen: Sass della Luna
	Albien	Scaglia bianca	hellgraue Mergel und Mergelkalke	80–90 m	pelagische Sedimentation (mit terrigenem Material)
	Aptien	Scaglia variegata	bunte Mergel und Mergelkalke Einschalt. bituminöser Schiefer	170-180 m	Westliche Bergamasker Alpen: Scisti neri
	Barrémien-ob. Tithon	Maiolica	weisse gut gebankte Kalzilutite mit Hornstein	100-140 m	
Jura	Mittleres Tithon	Radiolaritgruppe	Intraformationelle Brekzien z.T. verkieselte bioklastische Kalke Knollenkalke Aptychenkalke	Rosso ad Aptici 30 – 70 m	pelagische Sedimentation (wenig terrigenes Material)
	Kimmeridgien		Rote Mergelkalke mit Hornstein		
	Oxfordien		Bunte rötlich- und grünlichgraue oder schmutzigweisse Kieselschiefer		
	? Callovien		Kieselig-tonige Kalzilutite z.T. mit Hornstein maximal 40 m teilweise stratigraphisch fehlend		
	Bathonien				pelagische Sedimentation
	Bajocien				
	Aalénien		Alternanz weisser und lilaroter Kalzilutite und lilaroter Mergel z.T. mit Hornstein Submarine Rutschungen Gradierte bioklastische Kalkarenite maximal 35 m		Differenzen in der Subsidenz führen zur Ausbildung lokaler Schwellenzonen mit reduzierter Sedimentation und Schichtlücken (Diskontinuitäten, Glaukonit) und Beckenzonen mit kontinuierlicher Schichtreihe und submarinen Rutschungen
	Toarcien	Ammonitico rosso s. str.	Rote knollige Mergel und Mergelkalke mit Ammoniten maximal 20 m		
		Monte Nudo-Becken	Luganer Schwelle	Generoso-Becken	Rhät bis mittlerer Lias Syngenetische Dehnungstektonik hat ein Mosaik gekippter Blöcke zur Folge Ausbildung N-S-streichender Hochzonen (Luganer Schwelle) und Becken (Generoso und Monte Nudo-Becken)
	Domérien	pelagische Cephalopodenkalke	Besazio-Kalk: rote, massige Mn-führende Cephalopodenkalke wenige m	pelagische Cephalopodenkalke 0–30 m knollige Kalzilutite mit Mergeln	
	Carixien	"Medolo"		"Medolo"	
	Sinémurien s.l.	Lombardischer Kieselkalk 0–1500 m lithische Kalkarenite (Saltrio) wenige m	Broccatello: bunte, massige, bioklastische Kalke	Lombardischer Kieselkalk: dunkle, gut gebankte z.T. laminierte Kieselkalke mit Hornstein submarine Rutschungen gradierte bioklastische u. lithische Kalkarenite (Turbidite)	Luganer Schwelle Schichtglieder vom Rhät bis mittleren Lias in stark wechselnder Mächtigkeit auf verschiedene, durch Brüche getrennte Blöcke verteilt Mit den Brüchen assoziiert mehrphasige syngenetische Brekzien (Macchia vecchia), an welchen sich Hauptdolomit bis Domérien-Cephalopodenkalke beteiligen Rhät und unterer Lias: neritisch Mittlerer Lias: pelagisch
	Hettangien		Enkrinite 0 – 150 m	exotische Blöcke an der Basis: Dolomite 3000 – 4000 m	
				Conchodon-Dolomit	Monte Nudo-Becken Sinémurien: transgressiv auf Rhät und Hauptdolomit Rhät: trangressiv auf Hauptdol.
Trias	Rhétien	Korallenkalke Oolithe bioklastische Kalke Dolomite etc.	Kalkarenite Spergenite Dolomitmergel 0–70 m	Korallenkalke Kalkarenite Mergel dunkle Mergel schwarze Schiefer ±1000 m	Generoso-Becken Absenkung während Rhät und Lias längs Luganer-Linie Rhät: Gleichgewicht zwisch. Subsidenz und Sedimentation Unterer Lias: Subsidenz > Sedimentation "Slope deposits" Beginn der Absenkung des Generoso-Beckens
	Norien	Hauptdolomit	massige kristalline Dolomite stromatolitische Dolomite gebankte Dolomite m. megalodon	Plattige, bituminöse Dolomite (Porlezza) Luganer Schwelle ~400 m Generoso-Becken 1200 – 1400 m	
	Karnien	Raiblerschichten	bunte Mergel, Kalke, Dolomite Gips, Rauhwacken Sandsteine Brekzien, Konglomerate	maximal 100 m	Teilweise Emersion und nachfolgende Transgression der Raiblerschichten, z.T. bis auf das herzynische Grundgebirge (Val Rezzo)
		Gebiet des Monte San Giorgio			Anisien - Ladinien starke fazielle Differentiation Campione, M.S. Salvatore, M. Caslano, M. Minisfreddo, etc.: Salvatore-Dolomit Subsidenzdifferenzen u. Subsschwankungen führen zur Bildung relativ abgeschlossener, sauerstoffarmer Becken mit Stillwasserfazies
	Ladinien	Obere Meridekalke	Kalkschieferzone Mergelschiefer Baryt Gips	±50 m	Monte San Giorgio: Obere Meridekalke gegen oben zunehmend evaporitische Verhältnisse Fischhorizonte
			Kalke, Mergel Kalk- und Mergelschiefer häufig bituminös tuffogene Lagen	±500 m	Untere Meridekalke Kristall-, Aschentuffe (-tuffite) Fische marine Reptilien Pachypleurosaurier, etc.
		Dolomitband	massiger Dolomit (10 m) plattige Dolomite bituminöse, z.T. sandige Dolomitmergel	30 m	Ladinische Dolomite Cephalopoden Daonellen Radiolarien
		Untere Meridekalke	plattige Kalke bituminöse Kalkschiefer plattige, massige oder brekziöse Dolomite tuffogene Lagen	±85 m	Grenzbitumenzone Pflanzen (vorwieg. Landpfl.) Conodonten Mollusken Reptilien vorwiegend marin bis amphibisch Mixosaurier Nothosaurier Macronemus Tanystropheus Fische
		Ladinische Dolomite	plattige Dolomite Dolomitmergelschiefer intraformationel Brekzien Hornstein tuffogene Lagen	65 m	Salvator-Dolomit: Bereichs dolomitisierter Biolithen Fosslinhalt und Sedimentgefüge stark verwischt Tuffilagen im unteren (Caslano) und oberen Teil (P. Fava) 400 – 1500 m
		Grenzbitumenzone	bituminöse, feinschichtige Dolomite schwarze bituminöse Tonschiefer tuffogene Lagen	10 m	
	Anisien	Anisische Dolomite	massige, an Diploporen reiche Dolomite plattige Dolomite, z.T. etwas sandig	20–50 m	
	Skythien	Servino-Verrucano-Serie p.p.	Quarzknauerkonglomerate (Verrucano) Arkosen, bunte Konglomerate Sandsteine, Dolomite bunte, siltige Tone und Sandsteine		
Perm	ob. Perm				Transgression eines Flachmeeres von E her
	unt. Perm	Quarzporphyre und Tuffe Porphyrite und Tuffe Ganggesteine im insubrischen Kristallin basale Quarzporphyrtuffe und Konglomerate Sandsteine, Arkosen	>1000 m	Granophyre des Luganese Granit von Baveno	Abtragung: Verrucano der Bergamasker Alpen Intrusion von Baveno-Granit und Granophyren des Luganese Förderung vulkanisch. Gesteine S und SW von Lugano
Karbon					Spätherzynische Faltungsphase Einfaltung des Karbons ins Grundgebirge
	Westphalien	Konglomerate, Sandsteine, Arkosen, Tonschiefer Manno, Val Colla			
?		INSUBRISCHES KRISTALLIN (SEENGEBIRGE)			Hercynisch gefaltetes und metamorphosiertes Grundgebirge
		Ceneri-Zone	Morcote-Halbinsel	Val Colla-Zone	
		Meso- bis katametamorphe Gesteine Orthogneisse Mischgneisse Paragneisse Ceneri-Gneiss Giumello-Gneiss Hornfelsgneisse Amphibolite Metaperidotite	Konglomeratgneisse Biotit-Plagioklasgneisse (hydrothermal verändert [permische Vulkanite])	Epimetamorphe Gesteine Orthogneiss Bernardo-Gneiss (Gneiss chiari) Paragesteine Tonschiefer Phyllite Phyllonite Serizitschiefergn. (Stabbeilogneiss) Hornblende-Epidot-Schiefer	

Tabelle 1: Übersicht über die Gesteins-Abfolge im Südtessin, zusammengestellt von D. Bernoulli, W. Müller & H. Luterbacher.

Der Übergang zwischen Scaglia bianca und Scaglia rossa ist scharf, im Detail aber schlierig und verschwommen.

Fig. 7: Ansichts-Skizze der Scaglia rossa oberhalb des Einganges des Strassentunnels. Aussen rechts: Scaglia bianca.

Im allgemeinen ist die Scaglia bianca härter als die Scaglia rossa, in welcher rote bis rotbraune Mergel und Kalkmergel dominieren. Ihre Mächtigkeit beträgt 35–40 m.

HL 614 (ca. GANDOLFI 45/46): rote und rotbraune Mergel und Kalkmergel.

Rotalipora apenninica (RENZ 1936)
Rotalipora gandolfii PREMOLI SILVA & LUTERBACHER 1962
Rotalipora evoluta SIGAL 1948
Rotalipora brotzeni (SIGAL 1948)
Rotalipora globotruncanoides (SIGAL 1948)
Praeglobotruncana delrioensis (PLUMMER 1931)
Praeglobotruncana stephani (GANDOLFI 1942)
verschiedene Hedbergellen
Schackoina cenomana gandolfii REICHEL 1947
Schackoina cenomana bicornis REICHEL 1947

HL 557 (ca. GANDOLFI 55): rote und rotbraune Mergel und Kalkmergel.

Rotalipora gandolfii PREMOLI SILVA & LUTERBACHER 1962
(GANDOLFI 55 = Typ-Niveau von *Globotruncana apenninica tipica* GANDOLFI 1942
Rotalipora apenninica gandolfii PREMOLI SILVA & LUTERBACHER 1962)
Rotalipora globotruncanoides (SIGAL 1948)
Rotalipora evoluta SIGAL 1948
Rotalipora sp. aff. *micheli* (SACAL & DEBOURLE 1957) (in KLAUS 1959)
Rotalipora montsalvensis MORNOD 1948
Praeglobotruncana stephani (GANDOLFI 1942)
Praeglobotruncana sp. aff. *delrioensis* (PLUMMER 1931)
verschiedene Hedbergellen

HL 560 (ca. GANDOLFI 57/58): rote und rotbraune Mergel und Mergelkalke.

Rotalipora gandolfii PREMOLI SILVA & LUTERBACHER 1962
Rotalipora reicheli (MORNOD 1949)

(GANDOLFI 57 = Typ-Niveau von *Globotruncana apenninica var. gamma* GANDOLFI 1942 = *Globotruncana (Rotalipora) reicheli* MORNOD 1949)
Rotalipora sp. aff. *micheli* (SACAL & DEBOURLE 1957)
Rotalipora evoluta (SIGAL 1948)
Rotalipora globotruncanoides (SIGAL 1948)
Rotalipora montsalvensis (MORNOD 1949)
Praeglobotruncana stephani (GANDOLFI 1942)
(GANDOLFI 56 = Typ-Niveau)
Praeglobotruncana aff. *delrioensis* (PLUMMER 1931)
Praeglobotruncana stephani turbinata (REICHEL 1949)
(GANDOLFI 57 = Typ-Niveau von *Globotruncana apenninica var. beta* GANDOLFI 1942 = *Globotruncana stephani var. turbinata* REICHEL 1949)
verschiedene Hedbergellen
Schackoina cenomana gandolfii REICHEL 1947
Schackoina cenomana bicornis REICHEL 1947

Flysch

Westlich des Strassentunnels ist im Kern der ungefähr NW/SE streichenden engen Synklinale der über der Scaglia folgenden Flysch aufgeschlossen. Dieser wurde von den älteren Autoren (z. B. ALBERT HEIM 1906) ins Tertiär gestellt. VONDERSCHMITT (1938) hat als erster das schon von SENN vermutete oberkretazische Alter dieser Bildung nachgewiesen und deren Kontakt mit der Scaglia rossa eingehend beschrieben.

Der Flysch besteht aus einer unregelmässigen Wechsellagerung von Sandsteinen, die «graded bedding» zeigen können, leicht bituminösen Kalkschiefern und mehr oder weniger geschieferten und sandigen dunkeln Mergeln.

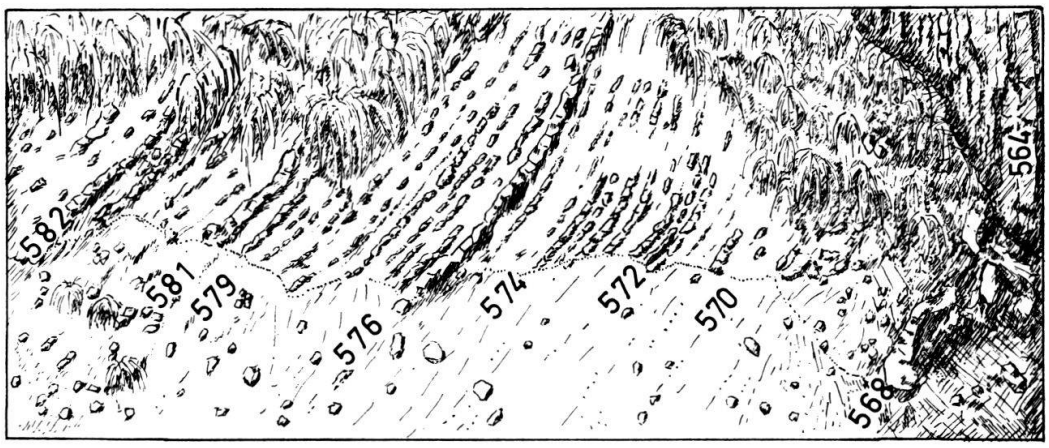

Fig. 8: Ansichts-Skizze der untersten Bänke des Flysches.

Die aus dem Flysch isolierten oder im Dünnschliff erkennbaren Mikrofaunen erlauben keine eindeutige Altersbestimmung. In den meistens schlecht erhaltenen und armen Vergesellschaftungen tritt *Rotalipora turonica* zusammen mit *Rotalipora cushmani* und *Rotalipora reicheli* auf. Daneben finden sich, allerdings sehr selten, kleinwüchsige Formen, die bereits einen deutlichen Ansatz zur Bildung eines Doppelkiels aufweisen. GANDOLFI (1942) hat diese Formen als *Globotruncana renzi* bestimmt (cf. z. B. Tafel X, Fig. 2), doch handelt es sich dabei um eine andere Art als die typische *Globotruncana renzi* GANDOLFI 1942 (= *Globotruncana coldreriensis* GANDOLFI 1957), die aus jüngeren Schichten stammt.

Häufig sind Aufarbeitungserscheinungen; so enthält HL 574 eine reiche Fauna aus dem untersten Teil der Scaglia bianca, HL 578 eine solche aus der Scaglia rossa. In den gröberen Lagen der Sandsteine ist eine kleine *Orbitolina* («*Orbitolina* aff. *conoidea*» in GANDOLFI 1942) recht häufig.

An Makrofossilien sind aus dem Flysch der Breggia ausser Fischschuppen, Resten von Knochen und Zähnen, bis jetzt zwei Ammoniten bekannt geworden: *Acanthoceras rhotomagense* (DEFRANCE) und *Puzosia* cf. *subplanata* (SCHLUETER) (siehe LUGEON & GAGNEBIN 1945; B. ZIEGLER 1962). Allerdings lässt der mangelhafte Erhaltungszustand des von LUGEON gefundenen Ammoniten daran zweifeln, ob dieser wirklich spezifisch bestimmt werden kann (mündliche Mitteilung von O. RENZ).

Das Alter der Basis des Flysches in der Breggia ist schwierig zu bestimmen, da die Faunen sicher wenigstens zum Teil aufgearbeitet sind. Die Anwesenheit von Formen, welche bereits einen Doppelkiel besitzen, könnte auf unterstes Turonien deuten (siehe auch KLAUS 1959).

HL 576 (ca. GANDOLFI 62/63): grauer, leicht bituminöser schieferiger Kalk, schlecht erhaltene und arme Mikrofauna mit:

Rotalipora turonica BROTZEN
Rotalipora cushmani (MORROW 1934)
Praeglobotruncana stephani turbinata REICHEL 1949