

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 70 (1977)
Heft: 2

Artikel: Sedimentation und Paläotektonik in den westlichen Südalpen : zur triasisch-jurassischen Geschichte des Monte Nudo-Beckens
Autor: Kälin, Otto / Trümpy, Daniel M.
Kapitel: Die Auflagerung des unteren Lias
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-164624>

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: 31.03.2025

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

Lithologien im Rhät des Varesotto

Im rhätischen Hauptdolomit nördlich der Valcuvia dominieren Loferite (vgl. FISCHER 1964). Südlich davon alternieren diese mit Mergellagen, mergeligen Karbonaten, seifigen Tonen und, untergeordnet, Kalkareniten (Oolithe, Biosparite). Beidseits der Valcuvia fanden wir quarz- und sanidinführende Dolomite. Dieser silikatische Detritus lässt sich möglicherweise aus emergierten Porphyrgebieten im Bereich der Schwelle von Gozzano beziehen. Korngrösse und Sortierung sprechen für einen äolischen Transport.

In der Tremona-Serie überwiegen dolomitische Mergel und Tone. Häufig sind daneben atypische Dolomikrite, während sich vor allem in den oberen Partien Sedimente des bewegten Wassers (Oo- und Biosparite, epiklastische Kalkarenite) und Tidalite einschalten (für eine detaillierte Beschreibung der Lithofazies verweisen wir auf WIEDENMAYER 1963, p. 551–568).

Der Conchodon-Kalk schliesslich zeigt eine Vielfalt verschiedener Mikrofazies-Typen des flach-subtidalen und intertidalen Bereiches: Dominierend sind Disarenite (sensu ZORN 1971), häufig mit Austrocknungsstrukturen, fossilführende Pelletarenite und Pelmikrite. Blassgrüne, pelitische Einschwemmungen füllen Taschen in verkarsteten Bankoberflächen.

Die Auflagerung des unteren Lias

Mit dem Übergang von den Flachwasser-Karbonaten der Obertrias zu den tiefer-marinen, spiculitischen Ablagerungen des unteren Lias setzt eine deutliche topographische Gliederung des westlombardischen Sedimentationsraumes ein. Sie beruht auf einer Akzentuierung der im Rhät bereits evidenten Subsidenzunterschiede; die Sedimentation hält jedoch mit der Subsidenz nicht mehr Schritt.

Im Bereich der Schwellen lagert der Lias «transgressiv» auf Obertrias (Arbostora-Schwelle), Mitteltrias (Monte Fenera, westliche Gozzano-Schwelle) oder Perm-Vulkaniten (Gozzano).

Im Zusammenhang mit der Auflagerung der unterliasischen Sedimente im Bereich der Arbostora-Schwelle verwenden wir den Begriff «transgressiv» in einem erweiterten Sinne: eine «Transgression» setzt danach nicht zwingend eine vorangehende Emersion voraus; als «Transgression» bezeichnen wir auch ein erneutes Einsetzen der Sedimentation nach einer Phase submariner Erosion oder einem Sedimentations-Unterbruch (kenntlich durch Winkeldiskordanzen, erosive Kontakte, «hardgrounds» oder auch nur durch fazielle Diskontinuitäten).

Wir fassen die heterogenen «Transgressions-Bildungen» unter dem Begriff «*Saltrio-Schichten*» zusammen (vgl. unten und Tf. 9).

Ein gradueller Übergang von den rhätischen Flachwasser-Karbonaten in die unterliasischen Spiculite ist kennzeichnend für das Gebiet des künftigen Beckens. Südlich des Passo Cuvignone (Monte Nudo) vermittelt über Gesteinen in typischer Conchodon-Kalk-Fazies ein geringmächtiger, gut sortierter und lokal undeutlich lagig strukturierter Pseudoolith (vgl. Tf. 3, Fig. 1) den Übergang in den basalen Kieselkalk. Unter den Komponenten des Pseudooliths überwiegen gerundete kryptokristalline Partikel; Ooide und «algal» umkrusteter Organodetritus kommen zu wechselnden Anteilen vor. In ähnlicher Weise erfolgt die Auflagerung am Monte San Martino (E Arcumeggia).

In unmittelbar nördlich an die Arbostora-Schwelle grenzenden Gebieten (Monte Martinello, Monte Marzio) alternieren Pseudo-Oolithe und feinkörnige Kalkarenite mit typischem Conchodon-Kalk. Der Übergang in den Kieselkalk erfolgt auch hier graduell.

Die Saltrio-Schichten

Die Saltrio-Schichten sind nicht identisch mit der «Formazione di Saltrio» GNACCOLINIS (1964; als Bezeichnung für den lombardischen Kieselkalk verwendet) und nicht identisch mit GAETANIS «Saltrio calcarenite» (1974, p. 395). GAETANI schliesst, gemäss seiner Mächtigkeitsangaben aus dem Gebiete von Saltrio, in diesen Begriff auch die makroskopisch den Saltrio-Schichten ähnlich sehenden epiklastischen Kalkarenite des basalen encrinitischen Kieselkalkes ein.

Charakteristika der Saltrio-Schichten sind:

- transgressive Auflagerung;
- stratigraphische Kondensation mit typischen sedimentären Begleiterscheinungen (hardgrounds, angebohrte Schichtflächen, Glaukonit, Phosphorit);
- hoher, oft gesteinsbildender biogener Anteil (Encrinite, Bivalven-Lumachellen; lokal Cephalopoden und Brachiopoden);
- in verschiedenen Lithotypen deutliche Bankung und zu wechselnden Anteilen aufgearbeitetes älteres Sediment.

Die Abtrennung der Saltrio-Schichten vom Broccatello d'Arzo mag in gewissen Fällen etwas künstlich erscheinen. Sie wurde jedoch in früheren Arbeiten (vgl. WIEDENMAYER 1963, BERNOULLI 1964) konsequent durchgeführt. Während sich Lithotyp *B* (Typ Saltrio, vgl. unten) nur gerade durch seine banale Farbtönung und eine (undeutliche) Bankung vom Broccatello unterscheidet, erlauben strukturelle und textuelle Eigenschaften der übrigen Lithotypen eine einwandfreie Unterscheidung von den litho-/biohermalen Bildungen der Gegend von Arzo.

Der basale encrinitische Kieselkalk der Schwellenfazies kann im Felde gewissen Typen der Saltrio-Schichten recht ähnlich sehen. Die laminierte Struktur und die Häufigkeit der Schwammnadeln erlauben dennoch leicht eine Unterscheidung. Im östlichen Teil der Arbostora-Schwelle ist der Übergang Saltrio-Schichten/basaler Kieselkalk zudem durch sedimentäre Diskontinuitäten oder gar durch Winkeldiskordanzen gekennzeichnet (vgl. Tf. 2, Fig. 3).

Lithofazies und Ablagerungsmilieu: Jede der vier im folgenden beschriebenen Lithofazies-Assoziationen lässt sich einer bestimmten paläotektonischen Stellung in der gegliederten Topographie der Schwellen zuordnen (vgl. Tf. 9):

A – Typ Viggiù

Pietra di Viggiù, vgl. WIEDENMAYER (1963, p. 590). Kreuzgeschichtete, lagenweise gradierte, häufig dolomitisierte epiklastische Kalkarenite. Oft schalten sich feinruditische Lagen in die monotonen Arenite. Das schmutziggelbe Gestein wittert grau an. Typ *A* transgrediert auf Hauptdolomit (Brenno, vgl. Tf. 9, Profil 10) oder Tremona-Serie (Monte San Elia, Viggiù, Valganna-Bregazzana, Santa Maria del Monte; Profile 8, 9, 12, 13).

Die Vorkommen von Typ *A* sind an zwei von synsedimentären Bruchstaffeln begrenzte Graben in der Gegend von Viggiù und Bregazzana gebunden (vgl. Tf. 9, Rekonstruktion zur Zeit der Bucklandi-Zone). In den Randbereichen des Grabens von Viggiù (Profile 8 und 10) wird Typ *A* von Encriniten des Typs *B* überlagert (oberes Unter-Sinemurian).

Typ Viggiù dokumentiert vermutlich eine ältere (? Hettangian) Überflutung der Arbostora-Schwelle. Wir deuten die Graben von Viggiù und Bregazzana als Sedimentfänger während einer Periode submariner Denudation der Schwelle.

Mikroskopische Beschreibung: Kalzitisch zementierter Dolomit-Kalk-Arenit bis -Rudit (vgl. Tf. 1, Fig. 1). Die Komponenten gliedern sich in gerundete kryptokristalline Partikel unsicherer Herkunft (? aufgearbeitetes Rhät, 50%), zerbrochene Ooide und umkrusteten Biodetritus (5–20%) sowie, zu wechselnden Anteilen, arenitische oder feinruditische Gesteinsfragmente (Oomikrite und Pseudoolithe, Dolomitpelite, quarzführende und quarzsandige Dolomite, sparitischer Dolomit). Die lithischen Komponenten lassen sich ausnahmslos aus der Obertrias beziehen (Rhät und Hauptdolomit, eventuell *Formazione di San Giovanni Bianco*). In der Zusammensetzung der jüngeren Sedimente des Typ Viggiù zeichnet sich eine erhöhte bioklastische Zufuhr von lokalen Horsten im Randbereich der Graben ab (Echinodermen-Fragmente mit homoaxialen Anwachssäumen). Der Übergang in den basalen Kieselkalk erfolgt im allgemeinen graduell.

B – Typ Saltrio

Helle, bioklastische Kalkarenite; sie sind dem Broccatello recht nahe verwandt. Die vorwiegend vertretenen Encrinite (vgl. Tf. 1, Fig. 5) gehen seitlich in Bivalven-Lumachellen oder in Biomikrite mit abweichenden Farbtönen (schokoladebraun, grün) über. Die Bankung ist undeutlich. Typ *B* transgrediert auf Hauptdolomit (Saltrio; vgl. Tf. 9, Profil 4), Tremona-Serie (T. Ripiantino-Saltrio, T. Poaggia; Profile 5, 7) oder Typ *A* (Monte San Elia, Brenno; Profile 8, 10).

Obwohl stets fossilführend (Echinodermen, Bivalven, Gastropoden, Bryozoen, Foraminiferen), lässt der Mangel an Cephalopoden keine direkte Datierung zu. Das Alter von Typ Saltrio lässt sich jedoch einengen: Auf der östlichen Arbostora-Scholle (zwischen Borgioli und dem Monte Orsa) liegt zwischen Typ *B* und dem basalen Kieselkalk ein extrem kondensiertes Sediment (Phosphorit-Partikel, detritischer Quarz und Plagioklas in feingeschichteter, glaukonitreicher Kalkpelit-Matrix; vgl. WIEDENMAYER 1963, p. 594). Bei Borgioli (vgl. Tf. 9, Profil 2), wo dieser Horizont direkt auf Hauptdolomit liegt, barg WIEDENMAYER eine reiche Ammonitenfauna des gesamten Ober-Sinemurian. Es darf vermutet werden, dass die Basis dieses Horizonts in Saltrio (vgl. Tf. 2, Fig. 2) gleichen Alters ist wie in Borgioli. Folglich ist Typ *B* älter als die Basis des Ober-Sinemurian. Sedimentologische Hinweise lassen vermuten, dass Typ *B* hinwiederum jünger wäre als der Basis-Kondensationshorizont von Typ *C* (vgl. unten). Dies bedeutete, dass Typ *B* nur einen kurzen Zeitraum im obersten Unter-Sinemurian repräsentieren würde.

Die Sedimente von Typ *B* stellen offensichtlich mehr oder weniger autochthone Bildungen auf lokalen Horsten dar. Die einzelnen Horste werden durch Graben mit Sedimenten von Typ *A* oder *C* (*b*, *c*) voneinander getrennt.

Mikroskopische Beschreibung: Bioklastischer Grainstone (vgl. Tf. 1, Fig. 4), selten Packstone; Encrinit. Anstelle der ausgewaschenen Matrix tritt ein kalzitischer Zement (homoaxiale Anwachsäume um Echinodermen-Fragmente). Die Komponenten können Drucklösungserscheinungen aufweisen. Eine Einregelung wurde nicht beobachtet. Unter den Komponenten überwiegen Echinodermen-Fragmente; zu wechselnden Anteilen ist jedoch stets Bivalven- und Brachiopoden-Schill vertreten. Nur untergeordnet und auf die untersten Zentimeter der Serie beschränkt, treten aufgearbeitete kryptokristalline Partikel auf. Glaukonit ist häufig, sei es in Crinoiden-Stielgliedern oder als limonitisch-glaukonitische Umkrustung von Makrofossilien. Zudem kleidet er Bohrlöcher aus. Diese Bohrgänge sind mit tonig-glaukonitischem Kalkschlamm ausgefüllt, der reich an silikatischem Detritus (Quarz, Plagioklas) ist. Aufgrund ihrer Füllungen lassen sich verschiedene Generationen von Bohrgängen unterscheiden.

Am erwähnten diskontinuierlichen Übergang zwischen Typ *B* und basalem Kieselkalk scheinen neben organogenen Bohrgängen auch (? subaerische) Verkarstungsphänomene eine Rolle zu spielen. Die Sedimente, die Bohrgänge und Karstspalten ausfüllen, entsprechen denen des ober-sinemurischen Kondensationshorizontes.

C - Typ Poaggia

Schwarze oder graue, laminierte Mikrite, in der Normalfazies ohne Spongienkieren (Typ *Cc*). Gewöhnlich liegen darunter ein basaler Kondensationshorizont (Typ *Ca*) und ein feinkörniger Kalkarenit (Typ *Cb*). Lokal können *Ca* und *Cb* fehlen (lokal im T. Poaggia), und die Laminite folgen unmittelbar über der angebohrten Oberfläche der Tremona-Serie. Typ *C* transgrediert auf die Tremona-Serie (T. Poaggia, Tf. 9, Profil 6) oder auf Conchodon-Kalk (Monte Tre Croci, Profil 14).

Der *Kondensationshorizont (Ca)* führt eine reiche Ammonitenfauna (vgl. Tf. 9). Am Monte Tre Croci (östlicher Campo dei Fiori) treten zudem Belemniten und Bivalven, vornehmlich *Entolium* sp., auf. *Ca* führt stets Faunen der Bucklandi- und der Semicostatum-Zone; auf der östlichen Arbostora-Schwelle (T. Poaggia, Saltrio) ist zusätzlich die Turneri-Zone vertreten.

Die Fundstellen der reichen Fauna von Saltrio (vgl. SACCHI-VIALLI & CANTALUPPI 1961) sind uns nicht genau bekannt. Vermutlich handelt es sich aber um die Ostflanke der alten Steinbrüche (NE Saltrio, Val Cornee). In diesen Steinbrüchen werden die Laminite (*Cc*) deutlich diskordant vom basalen encrinitischen Kieselkalk mit Ammoniten des oberen Sinemurian überlagert. Der Kondensationshorizont (*Ca*) steht nicht an; wir fanden jedoch im Abraum Steinkerne von Ammoniten des unteren Sinemurian, die in Fazies *Ca* erhalten sind. Es muss dahingestellt bleiben, ob diese einem heute nicht mehr aufgeschlossenen Kondensationshorizont entstammen, oder ob sie lokal in Sedimenten des oberen Sinemurian aufgearbeitet sind.

Wir vermuten (vgl. Tf. 9, Rekonstruktion zur Zeit der Bucklandi-Zone), dass der Kondensationshorizont im unteren Sinemurian die gesamte Arbostora-Schwelle zwischen dem Arzo-Bruch und dem östlichen Campo dei Fiori mit Ausnahme der Graben von Viggiù und Bregazzana bedeckt hat. Er folgte einer Phase längerer Omission, belegt durch die angebohrte Oberfläche der Tremona-Serie im Liegen-

den. Anneliden-Röhren dringen bis einige Zentimeter in die rhätische Unterlage ein.

Die weitere Zergliederung der Schwelle (vgl. Tf. 9, Rekonstruktion zur Zeit der Obtusum-Zone) führte dazu, dass der Kondensationshorizont auf subsidenten Teilschollen (in Graben mit Fazies *Cb* und *Cc*) erhalten blieb, während er auf reliktschen Horsten durch sessiles Benthos (und Erosion) zerstört wurde.

Mikroskopische Beschreibung: Mudstone bis Wackestone mit 5-30% Komponenten. An der Basis ist der Horizont (*Ca*) lokal verkieselt, und die Komponenten sind im allgemeinen dichter gepackt (vgl. Tf. 1, Fig. 3). In einer tonreichen, mikritischen Matrix schwimmt vorwiegend biogener Detritus (grosse, teilweise silifizierte Echinodermenreste mit reliktsch erhaltenem Raster und Muschelschill). Untergeordnet sind aufgearbeitete Komponenten älterer Gesteine (umkrusteter Organodetritus und mikritische Dolomite der Tremona-Serie, oder allseitig angebohrte grössere Komponenten des unmittelbar Liegenden; vgl. Tf. 2, Fig. 1).

Limonit ist verbreitet, Glaukonit tritt in Echinodermen-Detritus sowie isoliert in kleinen Schüppchen auf. Die Oberfläche des Kondensationshorizontes ist angebohrt, und zahlreiche schichtinterne Diskontinuitäten sprechen für eine unregelmässige Sedimentation.

Der auf *Ca* folgende *feinkörnige Kalkarenit (Cb)* führt nesterweise Brachiopoden und untergeordnet Bivalven; er leitet in Fazies *Cc* über. An seiner Basis führt er im Torrente Poaggia prachtvoll Negative von *Thalassinoides* sp. (nicht Trockenrisse, vgl. GNACCOLINI 1964, p. 488). Mikrofaziell erweist sich *Cb* als encrinitischer Wackestone bis Packstone mit einem namhaften Anteil an organischer Substanz.

In den *Laminiten (Cc)* wurden keine Makrofossilien gefunden. Einzelne Resedimente enthalten Echinodermen-Detritus und Spongien-Nadeln. *Cc* geht kontinuierlich in den basalen Kieselkalk über (Ausnahme: Saltrio; Tf. 9, Profil 3). Aufgrund der Zusammensetzung der Resedimente schliessen wir auf eine Heteropie mit Sedimenten vom Typ Saltrio (oberstes Unter-Sinemurian). Die Laminite stellten demnach die Beckenfüllungen zwischen den von Crinoiden besiedelten oder denudierten Horsten dar.

Die Resedimente (*Cc*) bestehen aus zyklischen, meist gradierten Wechsellagen (fein)arenitischer und siltiger Partien. Die Zusammensetzung der arenitischen Laminae lässt auf konstante Liefergebiete schliessen: Im T. Poaggia bestehen sie ausschliesslich aus Echinodermen-Fragmenten. In der Val Cornee bei Saltrio enthalten sie vorwiegend lithische Komponenten (hauptsächlich Dolomit) und detritischen Quarz, daneben Pellettoide, Plagioklas, «Phosphorit» (? Fischschuppen) und Erz. Am gleichen Ort führen kleinmaßstäbliche Sedimentgleitungen bereits einen bedeutenden Anteil an Schwammnadeln. Während der Detritus in den gradierten und laminierten Schichten (vgl. Tf. 1, Fig. 2) von der benachbarten denudierten Hochzone von Borgioli-Arzo zu beziehen ist, dürften die spiculitischen Resedimente von offenbar tiefer liegenden, besiedelten Randzonen der Schwellen stammen.

Am Monte Tre Croci (Tf. 9, Profil 14) dagegen deuten intraformationelle Rutschungsbrekzien über *Cb* möglicherweise den Übergang zwischen der Arbostora-Scholle und dem stärker subsidenten südwestlichen Monte Nudo-Becken an.

D - Typ Gozzano

Ziegelrote oder helle Biokalkarenite bis Litharenite der Lias-Basis von Gozzano und dolomitische Sandsteine vom Monte Fenera. Biostratigraphische Daten: vgl. SACCHI-VIALLI & CANTALUPPI 1967; MONTANARI 1969. Von den bis anhin geschilderten Typen unterscheidet sich Typ *D* durch seinen echten Transgressionscharakter: Er deckt eine emergierte Landfläche ein. Dabei widerspiegelt sich das Substrat in den Komponenten der Gesteine: Quarz und Rhyolith in Gozzano (vgl. Tf. 3, Fig. 4), zusätzlich Dolomit am Monte Fenera. Auf die fazielle Ähnlichkeit und die analoge stratigraphische Stellung der Gesteine vom Monte Fenera und der Gegend von Saltrio-Viggiù machte schon KAECH (1903) aufmerksam; BERNOULLI (1964) verglich die Serien von Gozzano mit denjenigen von Arzo.

Wir verzichten hier auf eine detaillierte mikrofazielle Beschreibung und verweisen diesbezüglich auf MONTANARI (1969).

Sedimentstrukturen und Lithotypen der unterliasischen Ablagerungen auf der Schwelle von Gozzano erinnern an die litho-/biohermalen Bildungen vom Typ Broccatello d'Arzo.

Beckenfazies des unteren und mittleren Lias

Monotone Fazies und ungewöhnlich grosse Mächtigkeiten kennzeichnen die unter- und mittelliasischen Kieselkalke als Beckensediment. Die Kieselkalke stellen im allgemeinen die mächtigste Serie in der jurassischen Schichtreihe der Lombardei dar.

Lithofazies

Unregelmässig gebankte, blaugraue, harte *Spiculite* (> 25% Spongien-Skleren) und untergeordnet spiculitische Kalke (10–25% Spongien-Skleren) mit lagigen und knolligen Hornsteinen stellen die dominierende Lithofazies im unteren Lias dar (vgl. Tf. 3, Fig. 2). Der Karbonatgehalt variiert zwischen 10% und 70%. Tonminerale

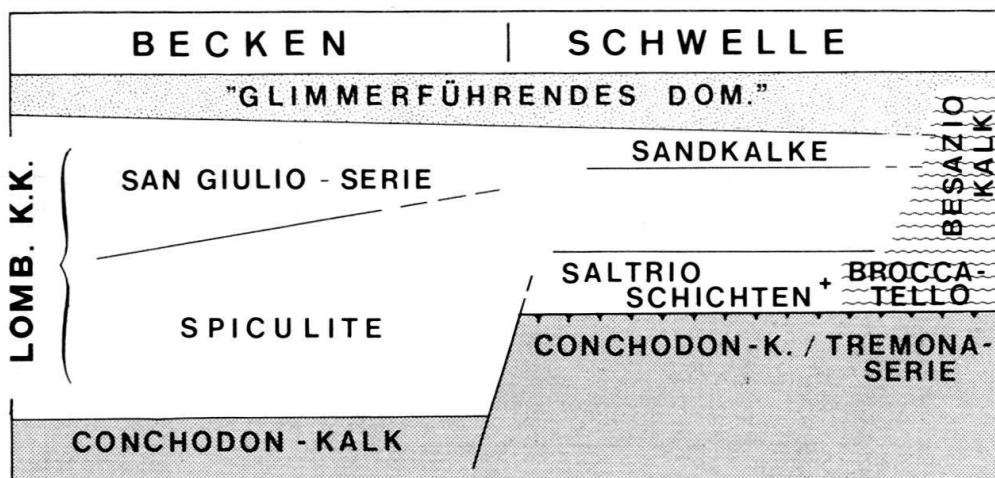


Fig. 3. Schematische Gliederung des lombardischen Kieselkalkes in der Westlombardei (Monte Nudo-Becken, Arbostora-Schwelle).