

# Stratigraphische und tektonische Übersicht

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **79 (1986)**

Heft 2

PDF erstellt am: **21.07.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## 2. Stratigraphische und tektonische Übersicht

### 2.1 Lithostratigraphische und biostratigraphische Gliederung

Eine detaillierte Übersicht über die stratigraphische Gliederung der untersten Kreide des zentral- und ostschweizerischen Helvetikums wurde in BURGER & STRASSER (1981, Fig. 1 sowie Text, S. 530–550) gegeben. Die bereits im obersten Jura (Tithonian) einsetzende Ablagerung der Zementsteinschichten (unregelmässige, kalkdominierte Wechsellagerung von Kalk- und Mergelbänken, DIEGEL 1973) ging im Verlauf des Berriasian über in eine innerhalb des Schelfquerschnittes differenzierte Sedimentation: Während im südlichen, küstenfernen Ablagerungsbereich die siltig-mergelige Palfris-Formation folgte, lösten einander im mittleren und nördlichen (küstennahen) Ablagerungsbereich mächtige, kalkige und mergelige Serien ab (Öhrli-Formation). Gegen NNW, d. h. zum kontinentalen Festland hin, ist die Öhrli-Formation zunehmend kalkdominiert entwickelt und weist Schichtlücken auf.

Die Palfris- und die Öhrli-Formation können aufgrund von Fossilfunden in diesen Formationen (TOBLER 1895, HEIM 1907, 1910; SCHINDLER 1959, DIEGEL 1973) sowie in den Formationen des Liegenden und Hangenden (GERBER 1930, HANTKE 1959, PANTIĆ & BURGER 1981) ins Berriasian gestellt werden. Die beiden Formationen umfassen einen Teil des unteren sowie das gesamte obere Berriasian.

Im Verlaufe des späten Berriasian rückte die Küstenlinie zunehmend gegen Süden vor und erreichte am Ende des Berriasian eine extrem südliche Position (vgl. Kap. 4). Ein stratigraphisch deutlich sichtbarer Wechsel von einer regressiven zu einer transgressiven Phase fällt etwa mit der Stufengrenze Berriasian/Valanginian zusammen: Die im südlichen Schelfgebiet kontinuierlich aus dem Liegenden hervorgehenden Vitznau-Mergel greifen transgressiv auf den nördlichen Schelfbereich über. Aufgrund einer palynologischen Altersdatierung der basalen Vitznau-Mergel in einem Profil mit kontinuierlichem Übergang aus dem Liegenden können diese Mergel ins untere, wahrscheinlich ins unterste Valanginian gestellt werden (PANTIĆ & BURGER 1981).

Im Hangenden der Vitznau-Mergel folgt der gegen Norden weiterhin transgressiv ausgreifende Betlis-Kalk, der im wesentlichen aus Flachwasserkarbonaten aufgebaut ist (STRASSER 1982). Gegen den äusseren Schelfbereich hin geht der Betlis-Kalk über in den mikritischen Diphyoides-Kalk (STRASSER 1979). Aufgrund neuer, von WYSSLING (1986) durchgeführten Altersdatierungen in der über dem Betlis-Kalk folgenden kondensierten Gemsmättli-Schicht dürfte die Sedimentation des Betlis-Kalks entgegen bisheriger Darstellungen (STRASSER 1979, 1982) bereits im frühen Valanginian beendet gewesen sein. Dies ergäbe sowohl für die Vitznau-Mergel als auch für den Betlis-Kalk relativ hohe Sedimentationsraten, was aufgrund der faziellen und sedimentologischen Untersuchungsergebnisse auch durchaus zu erwarten ist (vgl. Kap. 3 und 4 sowie STRASSER 1982).

Einen Überblick über die Gliederung der drei bearbeiteten Formationen sowie deren stratigraphische Stellung sowohl zueinander als auch innerhalb des Schelfquerschnitts gibt Figur 3. Nicht berücksichtigt sind in dieser Darstellung die Schichtlücken und damit auch die chronostratigraphische Abfolge; vgl. hierzu BURGER (1982, Fig. 2, S. 373) sowie Kapitel 4 der vorliegenden Arbeit.

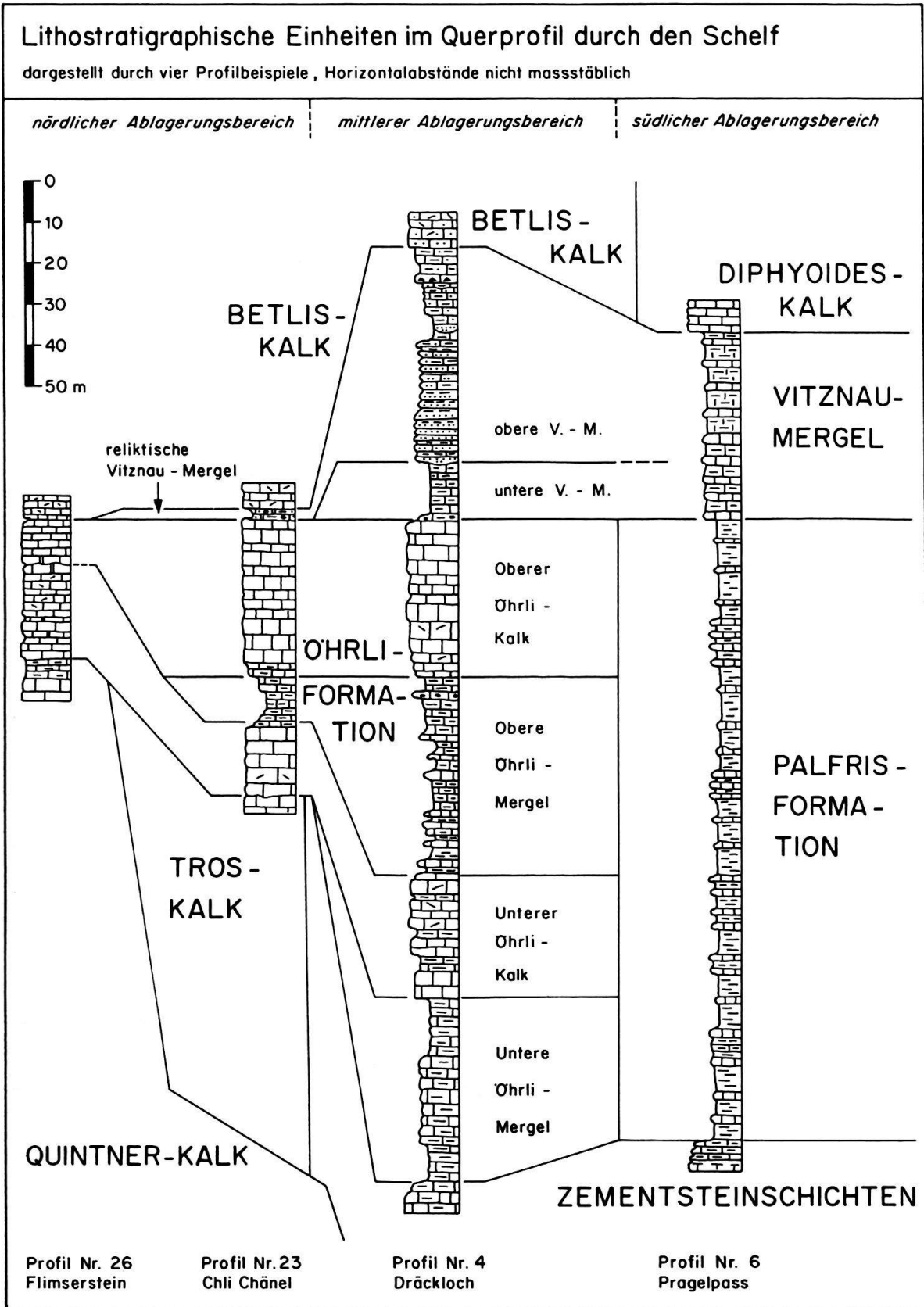


Fig. 3. Lithostratigraphische Einheiten in den drei Ablagerungsbereichen des Schelfs, schematisch dargestellt am Beispiel von vier vollständigen Profilen.

2.2 Palfris-Formation und Öhrli-Formation

Die Palfris-Formation (ARN. HEIM 1907, 1913; BURGER & STRASSER 1981) wurde im Aussenschelf-Bereich abgelagert und besteht aus monotonen, siltreichen Mergeln, Tonmergeln und Kalkmergeln mit wenigen Einschaltungen von geringmächtigen, mikritischen Kalklagen. Diese infolge starker Tektonisierung häufig leicht geschieferten, im Untersuchungsgebiet jedoch unmetamorphen, tonreichen Mergel gehen aus den Zementsteinschichten des Liegenden hervor, sind jedoch in ihrer Verbreitung auf den südlichen Ablagerungsbereich beschränkt (vgl. Fig. 4). An der Grenze zum mittleren Ablagerungsbereich geht die Formation über in die Öhrli-Formation. Profil Nr. 5, in beschränktem Mass auch Profil Nr. 10, zeigt Aufschlüsse aus der schmalen Übergangszone der beiden Formationen.

Die meist sehr starke Tektonisierung der Palfris-Formation ist darauf zurückzuführen, dass die alpine Überschiebung des helvetischen Kreidestockwerks über das Jura-stockwerk jeweils innerhalb des mächtigsten Mergelpakets der untersten Kreide verlief. Im südlichen Ablagerungsbereich ist dies die Palfris-Formation, deren Mächtigkeit durch diese Überschiebung von ursprünglich 150–200 m vielerorts stark verändert wurde, sei es

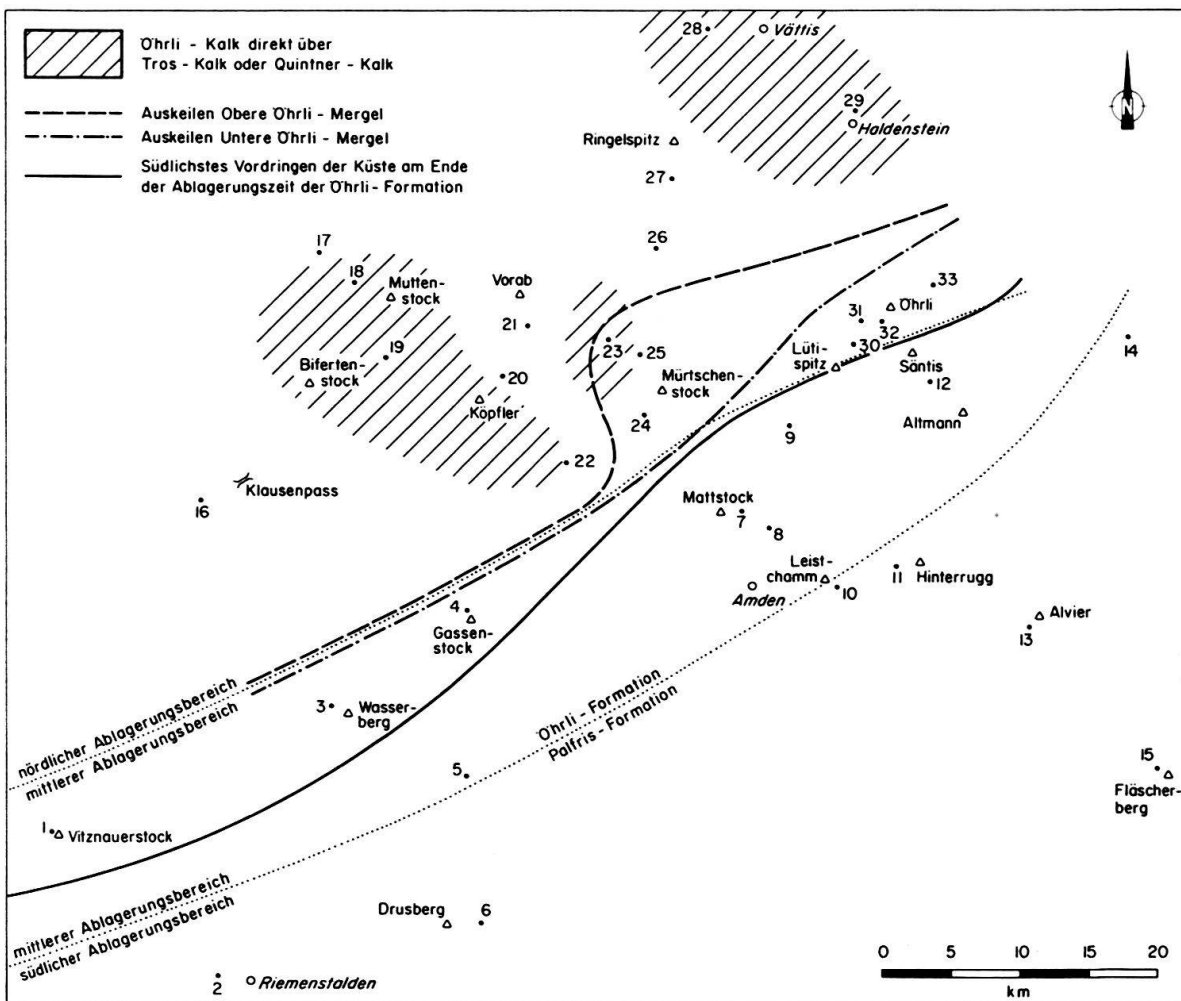


Fig. 4. Öhrli-Formation und Palfris-Formation: Verbreitungsgrenzen der Formationen und Members (Auskeilen der Öhrli-Mergel gegen Norden). Palinspastische Abwicklung wie in Fig. 2.



Fig. 5. Palfris-Formation, Profil Nr. 6 (Pragelpass): Boudinage und Klüftung von Kalkbänken, Schieferung von Mergellagen. Die meisten der Klüfte sind, ebenso wie quer durch die Mergellagen verlaufende Scherungsflächen (S), ganz oder teilweise mit Calcit ausgekleidet.

durch Anhäufung der Mergel, sei es durch Ausdünnung. Dies ist zumindest teilweise auf die disharmonische Tektonik dieser Überschiebung zurückzuführen, deren Verschiebungsbetrag gegen NNW zunimmt und im Bereich der Churfürsten 10–11 km erreicht (ARN. HEIM 1916, PFIFFNER 1981). Neben einer oder weniger Hauptüberschiebungsbahnen ist die Palfris-Formation von einer Vielzahl kleiner, im allgemeinen schräg zur Schichtung verlaufender Überschiebungen entlang kleiner Scherflächen durchzogen. Dadurch kam es auch zu einer stärkeren Tektonisierung der Kalkbänke (enge bis isoklinale Faltung, Boudinage, Klüftung; vgl. Fig. 5). Trotz der starken Tektonisierung der Palfris-Formation konnten sowohl deren ursprüngliche Mächtigkeit (BURGER & STRASSER 1981) als auch deren Mikrofazies und Ablagerungsmilieu (BURGER 1985) und die mineralogische Zusammensetzung (BURGER 1982) rekonstruiert werden.

Die Öhrli-Formation (ARN. HEIM 1907; GRASMÜCK-PFLUGER 1962; BURGER & STRASSER 1981) besteht aus einer kalkdominierten Abfolge von Schelfsedimenten, die im Bereich einer ausgedehnten Karbonatplattform sowie am Aussenrand dieser Plattform abgelagert wurden. Die Formation ist im gesamten nördlichen und mittleren Ablagerungsbereich verbreitet und geht an der Grenze zum südlichen Ablagerungsbereich in die Palfris-Formation über (Fig. 4). Die Mächtigkeit der Öhrli-Formation beträgt meistens mehr als 100 m, Maximalwerte liegen bei 160–170 m. Im nördlichen Ablagerungsbereich ist die ursprüngliche Mächtigkeit jedoch häufig tektonisch stark reduziert (vgl. Abschnitt 3.4, Profile Nr. 18, 23, 25, 26 und 28).

Im mittleren Ablagerungsbereich, im östlichen Untersuchungsgebiet teilweise auch im nördlichen Ablagerungsbereich, wird die Öhrli-Formation durch zwei mergelreiche Komplexe (Untere bzw. Obere Öhrli-Mergel) in vier Members gegliedert: in die beiden Mergel-Members sowie die jeweils über einem Mergel-Member folgenden Kalke (Unterer bzw. Oberer Öhrli-Kalk). Die obenerwähnte Überschiebung des Kreidestockwerks über das Jurastockwerk innerhalb der Palfris-Formation setzte sich im mittleren und nördlichen Ablagerungsbereich meist innerhalb der Unteren Öhrli-Mergel, seltener auch in den Zementsteinschichten, den Oberen Öhrli-Mergeln oder den Vitznau-Mergeln fort.

Sowohl an der Basis als auch innerhalb, vor allem jedoch im Dach der Öhrli-Formation treten zum Teil markante und lateral weithin verfolgbare Schichtlücken auf. Diese Sedimentationsunterbrüche sind durch verkarstete, stellenweise auch nur dolomitisierte, subaerische bis intertidale Sedimentoberflächen dokumentiert. Bezüglich dieser Phänomene sei auf das Kapitel 4 sowie die Figuren 4, 11 und 14 verwiesen.

Im Berner Oberland sind sowohl die Öhrli- als auch die Palfris-Formation stratigraphisch und faziell ähnlich bis gleichartig entwickelt wie in der Zentral- und Ostschweiz (J. Susedka, mdl. Mitt. sowie Diss. 1986, in Vorb.). Weiter gegen Westen und Südwesten

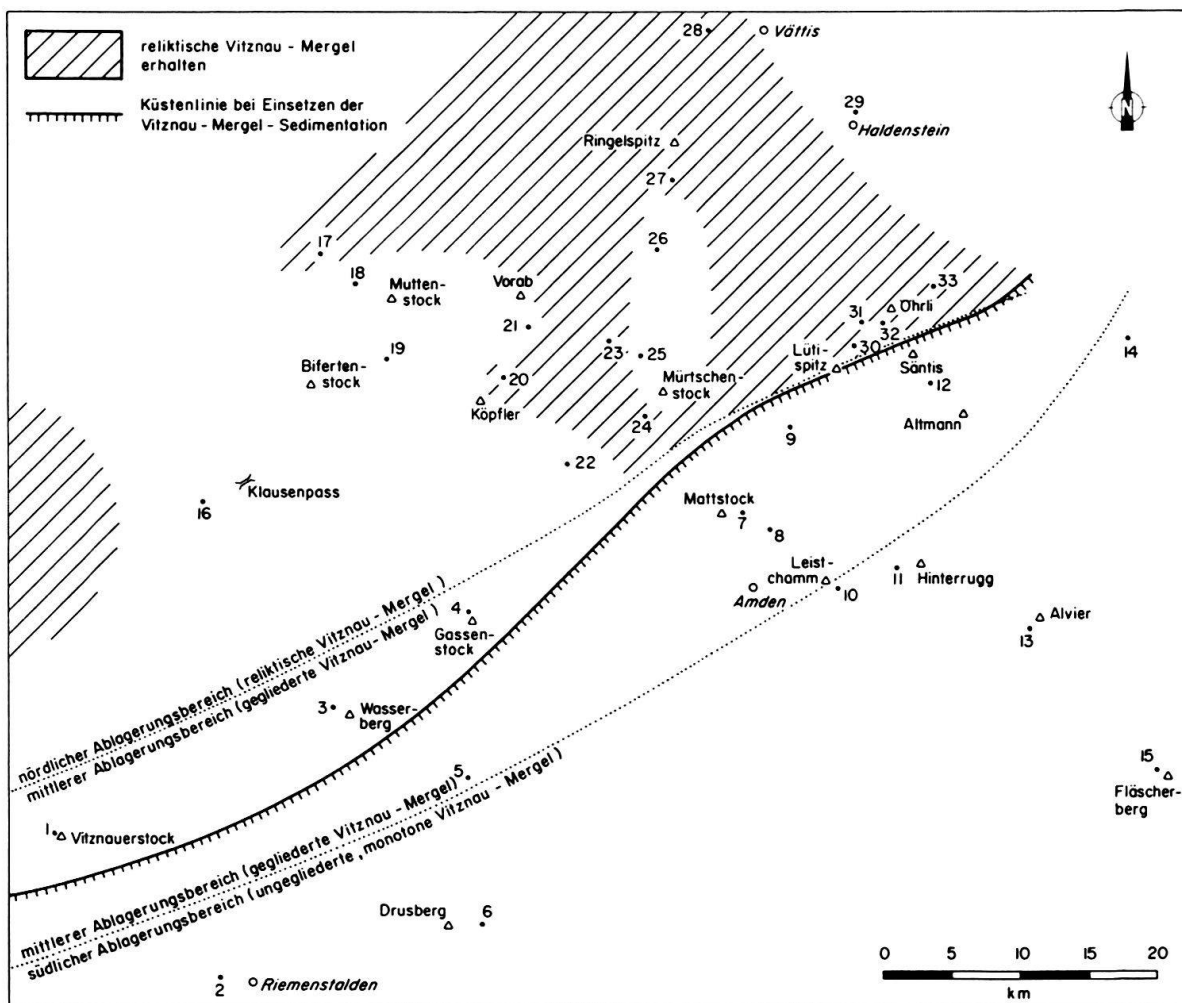


Fig. 6. Verbreitungsgrenzen und stratigraphisch-fazielle Ausbildung der Vitznau-Mergel. Palinspastische Abwicklung wie in Fig. 2.



geht die Öhrli-Formation in eine zunehmend breiter werdende, flachmarine Karbonatplattform über, die bis in den Westjura und in die nördlichsten Chaînes subalpines verfolgt werden kann (HAEFELI 1966, STEINHAUSER & CHAROLLAIS 1971, BEAUDOIN 1977, DECROUEZ & LOMBARD 1980, DARSAC 1983, ADATTE & RUMLEY 1984). Gegen Osten (Vorarlberg) scheint sich die der Öhrli-Formation entsprechende Karbonatplattform zu verschmälern, wobei allerdings ein grosser Teil des ehemaligen Schelfquerschnitts nicht aufgeschlossen ist (WYSSLING 1986).

### 2.3 Vitznau-Mergel

Die Vitznau-Mergel (BURGER & STRASSER 1981) folgen sowohl über der Palfris- als auch über der Öhrli-Formation. Der Formationsname entspricht dem alten, aus nomenklatorischen Gründen nicht mehr verwendeten Begriff «Valangienmergel» von ARN. HEIM (1908). In den Berner und Obwaldner Alpen sind die Vitznau-Mergel in analoger Weise wie in der Zentral- und Ostschweiz ausgebildet (vgl. BURGER & STRASSER 1981, SUSEDKA 1986, in Vorb.). Im Vorarlberger Helvetikum wurden die Vitznau-Mergel im nördlichen Ablagerungsbereich nicht angetroffen, während sie im südlichen Ablagerungsbereich gemeinsam mit der Palfris-Formation ausgeschieden wurden (WYSSLING 1986).

Im mittleren und im südlichen Ablagerungsbereich sind die Vitznau-Mergel durch eine 30–60 m mächtige Wechsellagerung von siltreichen, im oberen Teil auch feinsandi-

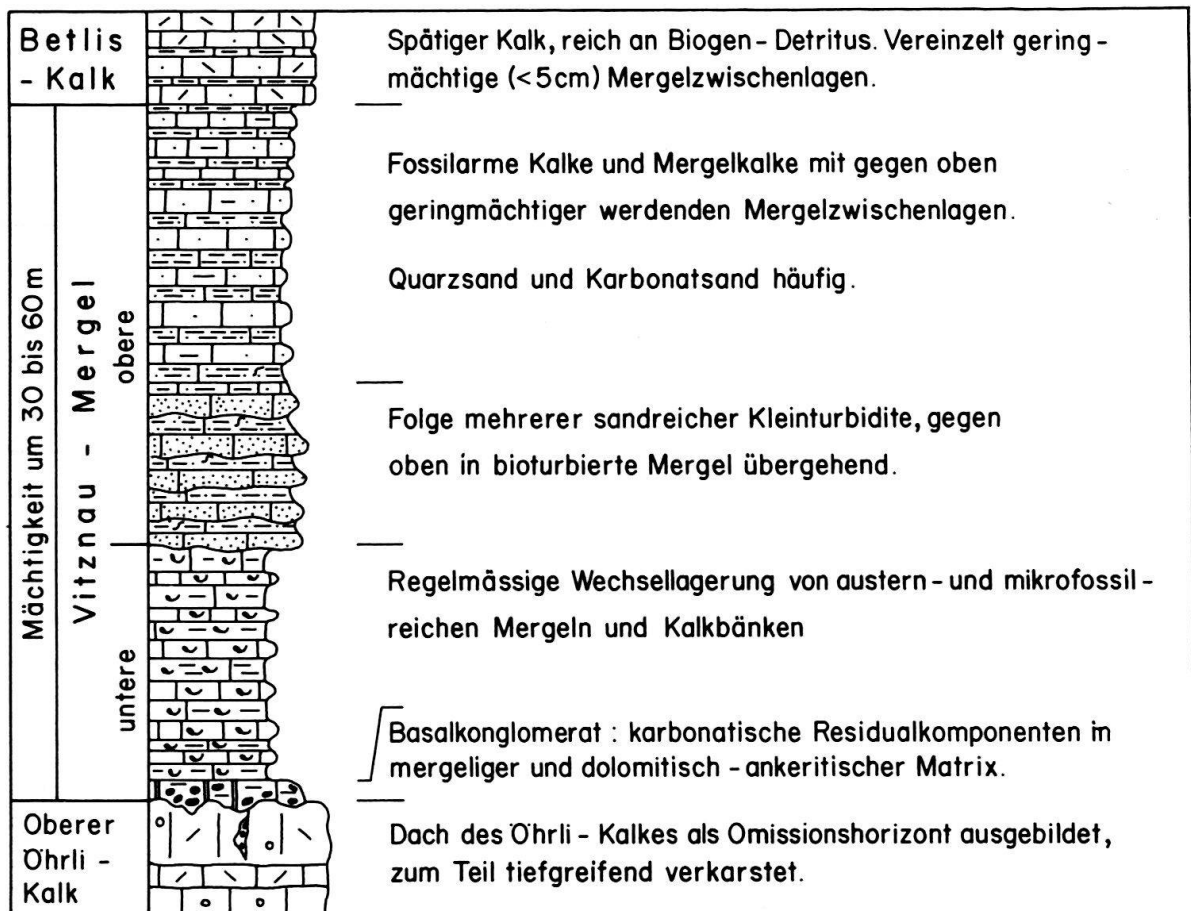


Fig. 7. Schematisches stratigraphisches Profil der Vitznau-Mergel im mittleren Ablagerungsbereich.

gen, dünnbankigen Mergeln, Mergelkalken und Kalken charakterisiert. Im nördlichen Ablagerungsbereich ist die Formation nur noch sehr geringmächtig (reliktisch, wenige Dezimeter bis Meter) entwickelt, teilweise fehlt sie sogar vollständig (vgl. Fig. 6). Solche reliktisch ausgebildete Vitznau-Mergel wurden bereits von GRASMÜCK-PFLUGER (1962) und von SPOERLI (1966) erwähnt.

Während die Vitznau-Mergel im südlichen sowie in einem Teil des mittleren Ablagerungsbereichs normalstratigraphisch aus dem Liegenden hervorgehen, folgen sie im nördlichen Schelfabschnitt transgressiv über der Öhrli-Formation. Am vielfältigsten ausgebildet sind die Vitznau-Mergel im mittleren Ablagerungsbereich, wo lithologisch und faziell ein unterer und ein oberer Formationsteil unterschieden werden kann. Während die unteren Vitznau-Mergel als muschelreiche (Austern) Flachwassersedimente auf dem Innenschelf abgelagert wurden, bilden die oberen Vitznau-Mergel fossilarme, muschelfreie Aussenschelfsedimente mit sandigen Turbiditeinschaltungen. Figur 7 verdeutlicht diese bei sämtlichen Profilen aus dem mittleren Ablagerungsbereich ausgeprägte Untergliederung der Vitznau-Mergel. Die Begriffe «untere», «obere» und «reliktische» Vitznau-Mergel werden hier als informelle lithostratigraphische Einheiten verwendet, bedeutungsmässig entsprechen sie Schichtgliedern (Members).

Zusammenfassend sei betont, dass die Vitznau-Mergel eine für jeden Ablagerungsbereich spezifische stratigraphische und fazielle Charakteristik besitzen: reliktische Vitznau-Mergel im nördlichen Ablagerungsbereich, untergliederbare Vitznau-Mergel mit einer wechsellagernden sedimentologischen Entwicklung im mittleren Ablagerungsbereich sowie monotone, ungegliederte und fossilarme Vitznau-Mergel im südlichen Ablagerungsbereich.

### 3. Fazielle Bearbeitung

#### 3.1 Methodisches

Die fazielle Bearbeitung der drei untersuchten Formationen umfasste stratigraphische Detailaufnahmen an 33 Lokalitäten (vgl. Profilverzeichnis, Anhang am Ende des Textes). Bei 24 dieser Aufschlüsse konnten grosse, zusammenhängende Profile aufgenommen werden. Diese sind bezüglich Lithologie, Sedimentstrukturen, Mikrofazies und Fossilinhalt auf 30 Tafeln in BURGER (1985, Anhang) dargestellt. Eine Auswahl von neun dieser Profile ist in Abschnitt 3.4, Figuren 10–19, wiedergegeben.

Grundlage für die Bearbeitung dieser Profile bildeten einerseits Feldbeobachtungen, Fossilbestimmungen, Gesteinsanschliffe und sedimentpetrographische Analysen, andererseits die mikrofazialen Auswertungen von über tausend Dünnschliffen. Zweck dieser Untersuchungen war die Rekonstruktion der faziellen Entwicklung in diesen Profilen. Damit war auch die Grundlage für die Rekonstruktion der Schelf-Entwicklung und der Paläogeographie gegeben.

Vor der Schaffung von Mikrofazies-Typen (MF-Typen) wurden von allen drei untersuchten Formationen acht Typus- und Referenzprofile lithologisch und mikrofazial bearbeitet (BURGER & STRASSER 1981, Tf. 3, 5 und 6). Diese Profiltafeln beinhalten die qualitative und quantitative Charakterisierung von Grundmasse, Komponenten, Fossilinhalt und Mineralzusammensetzung sowie die nach EMBRY & KLOVAN (1972) erweiterte Dunham-Klassifikation. Die Auswertung dieser acht sowie einiger weiterer wichtiger Profile erbrachte einen guten Überblick über die Mikrofazies der drei Formationen, ohne dass bereits eine endgültige fazielle Interpretation und Wertung