**Zeitschrift:** Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure

Herausgeber: Vereinigung Schweizerischer Petroleum-Geologen und -Ingenieure

**Band:** 31 (1964-1965)

**Heft:** 81

**Artikel:** Die Typus-Profile des Valanginien und Hauterivien

Autor: Haefeli, C. / Maync, W. / Oertli, H.J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-193343

#### 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:** 14.12.2025

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

# Die Typus-Profile des Valanginien und Hauterivien

von

Ch. Haefeli<sup>1</sup>), W. Maync<sup>2</sup>), H. J. Oertli<sup>3</sup>) und R. F. Rutsch<sup>1</sup>)

#### Inhalt

		5
	orwort	
I.	Einleitung (R. F. Rutsch)	
	Die geochronologische Gliederung der untersten Kreide	į
	Das Typusprofil des Valanginien	
	Der Begriff Valanginien	
	Untergrenze	
	Obergrenze	
	Lithostratigraphische Gliederung	
	Chronostratigraphische Stellung	
	Das Typusprofil des Hauterivien	
	Der Begriff Hauterivien	
	Det Begin Hautenvien	
	Untergrenze	
	Obergrenze	ĺ
	Lithostratigraphische Gliederung	ç
_	Chronostratigraphische Stellung	Ċ
2.	Beschreibung der Profile (CH. HAEFELI)	
	Typusprofil Valangin (Va)	
	Typusprofil Hauterive (Ha)	
	Profil Le Landeron (La)	ě
	Profil Twann-Schützenhaus (Tw)	į.
	Profil Rusel (Ru)	
	Lithofazies und Sedimentationsverhältnisse, eine Übersicht	ć.
3.	Bemerkungen zur Ostrakodenfauna aus den Typusprofilen von Valangin und Hauterive	
	(H. J. Oertli)	
	Das Valanginien-Profil von Valangin	
	Das Hauterivien-Profil von Hauterive	
	Bemerkungen zur Valanginien/Hauterivien-Grenze	
4	Bemerkungen zur Foraminiferenfauna aus den Typusprofilen von Valangin und Hauterive	
т.	(W. MAYNC)	
	Das Valanginien-Typusprofil von Valangin	
	Das Hauterivien-Typusprofil von Hauterive	
_	Bemerkungen zur Valanginien/Hauterivien-Grenze	
٥.	Bemerkungen zur Jura/Kreide-Grenze (H. J. OERTLI)	
6.	Literaturverzeichnis	
20		
	Geologisches Institut der Universität Bern	
	Steinhübeliweg 6, Muri bei Bern	
3)	SNPA, Pau (France)	

## Vorwort

Die Stufe als chronostratigraphische Einheit ist durch eine Typlokalität und ein Typusprofil gekennzeichnet. Der Stratotyp ist der Fixpunkt, auf den für Korrelationen I. Ordnung unter allen Umständen zurückgegriffen werden muss. Eine wichtige Aufgabe der stratigraphischen Forschung ist es, diese Profile mit ihren litho- und biostratigraphischen Gegebenheiten festzulegen und abzugrenzen.

In der vorliegenden Arbeit versuchen die Verfasser, die Typusprofile des Valanginien und Hauterivien lithostratigraphisch und mittels Foraminiferen und Ostrakoden auch biostratigraphisch zu gliedern und ihre Grenzen zu bestimmen.

CH. HAEFELI hat in Ergänzung seiner früheren Untersuchungen über die Unt. Kreide des Bielerseegebietes (HAEFELI 1964, 1966) die Profile bei Valangin und Hauterive durch Grabungen freigelegt, sie lithologisch gegliedert und eine grosse Zahl von Gesteinsproben zur Untersuchung auf ihren Inhalt an Mikrofossilien gesammelt. Zur Vervollständigung der an den Typuslokalitäten aufgeschlossenen Schichtfolgen hat er zusätzlich Profile bei Le Landeron, Twann und Biel in die Untersuchung einbezogen und sie untereinander zu korrelieren versucht.

Die Foraminiferen hat W. MAYNC, die Ostrakoden H. OERTLI bearbeitet; die Ergebnisse sind z. T. bereits in der vorliegenden Arbeit enthalten, z. T. werden sie Gegenstand späterer Veröffentlichungen bilden.

Leider war es nicht möglich, Spezialisten für weitere Gruppen von Mikroorganismen zu gewinnen, auch die Megafaunen sind von uns nicht neu untersucht worden. Da für einen Teil der in der älteren Literatur beschriebenen Megafossilien die Zuordnung zu den lithostratigraphischen Einheiten der vorliegenden Typus-Profile möglich ist, führen wir diese z. T. völlig veralteten Bestimmungen hier auf, in der Meinung, dass dadurch für einen späteren Bearbeiter die genaue Einstufung erleichtert wird.

Für die Grabungsarbeiten, Feldaufnahmen und Laboratoriumsuntersuchungen hat uns die «Stiftung zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung an der Universität Bern» einen bedeutenden finanziellen Beitrag zur Verfügung gestellt. Wir danken dem Stiftungsrat für seine Hilfe auf das verbindlichste.

Bern, im Februar 1965

R. F. Rutsch

# 1. Einleitung

von R. F. Rutsch

#### Die geochronologische Gliederung der untersten Kreide

In der vorliegenden Untersuchung gehen wir von folgender geochronologischer Gliederung der Untersten Kreide aus1):

> Barrémien -Alter Hauterivien

Valanginien- »

Berriasien - »

<sup>1)</sup> Siehe Code of stratigraphic nomenclature (Bull. American Association of Petroleum geologists 35/3: 645, 1961, Art. 36.

Es ist bis jetzt nicht gelungen, diese geochronologische Gliederung mit der chronostratigraphischen Stufengliederung völlig in Einklang zu bringen. Namentlich überschneiden sich offensichtlich zeitlich die Ob. Grenze des Stratotyps des Berriasien und die Untergrenze des Typusprofils des Valanginien. Aber auch die Frage, inwieweit sich die Obergrenze des Typusprofils des Hauterivien im Schweizer Jura und die Untergrenze des Barrémien im Profil der route d'Angles zeitlich entsprechen, ist noch nicht abgeklärt. Die sich daraus ergebenden Unsicherheiten und Verwechslungen beweisen mit aller Deutlichkeit, wie unerlässlich es ist, als Bezugssystem für das vertikale Auftreten von Fossilien in erster Linie lithostratigraphische Einheiten und nicht allein nur Stufenbezeichnungen (stages) zu verwenden.

Der Begriff Néocomien, dem bis dahin sehr verschiedene Bedeutungen zugemessen worden sind<sup>2</sup>), soll gemäss den Vorschlägen am «Colloque de Stratigraphie sur le Crétacé inférieur en France» in Lyon (1963) als Bezeichnung für den Zeitabschnitt vom Beginn des Berriasien-Alters bis Ende Hauterivien-Alter dienen. Wir schlagen vor, diesen Begriff geochronologisch und nicht chronostratigraphisch, d. h. als rein zeitliche, durch keine Typlokalität und keinen Stratotyp gekennzeichnete Einheit (Subepoche) zu definieren.

#### Das Typusprofil des Valanginien

# Der Begriff Valanginien

Der Begriff Valanginien ist 1854 von Ed. Desor (1854a: 172) in die Literatur eingeführt worden<sup>3</sup>). In der französischen Originalveröffentlichung verwendet der Autor im Titel die Bezeichnung Valanginien, im Text (S. 177) dagegen Valangien. Unmittelbar anschliessend hat er eine Arbeit über Echiniden veröffentlicht (1854b: 178), in welcher Name der Stufe wieder Valanginien lautet. Dieselbe Schreibweise findet sich in seinen weiteren Publikationen aus demselben Jahr (1854c, 1854d).

C. NICOLET (1855: 27) und G. DE TRIBOLET (1858: 203) ziehen die Bezeichnung Valangien vor, welche in der Folge auch Desor & Gressly (1859: 38) ausschliesslich verwenden.

In neuerer Zeit hat sich die sprachlich richtigere Schreibweise Valanginien fast allgemein durchgesetzt (Burri 1961: 269); sie ist auch von der Schweiz. Geol. Kommission für die geologische Landeskarte übernommen worden.

Im deutschen Sprachgebiet wird gelegentlich die Bezeichnung Valendis-Stufe nach dem deutschen Namen für Valangin verwendet (z. B. Kilian 1907). Diese Bezeichnung ist nicht zu empfehlen (A.A.P.G.-Codex, Art. 12d).

Die Einführung des Valanginien als neue stratigraphische Einheit ist anfänglich auf lebhaften Widerstand gestossen, namentlich scharf hat sich J. MARCOU (1858: 52) dagegen ausgesprochen.

Abgeleitet ist der Name von der Ortschaft Valangin, die ca. 3 km NNW Neuenburg im Val de Ruz liegt (LK-Blatt 1144, Koord. 559.42/207.02) (Bestimmung durch F. Burri, 1961).

s. R. F. Rutsch & R. Bertschy (1955): Der Typus des Néocomien. Eclogae Geol. Helv. 48/2: 353.
 Der Band 3 des Bull. Soc. Sci. Nat. Neuchâtel trägt als Erscheinungsjahr die Zahl 1853. Er enthält aber Sitzungsberichte bis Ende Mai 1854, ist also sicher erst in diesem Jahr erschienen. Auch die Separatdrucke der Arbeit von Desor sind 1854 datiert.

Desor, der sich auf die Arbeiten von de Montmollin, Renaud-Comte, Campiche, Gressly, Nicolet, D'Orbigny und eigene Untersuchungen stützt, stellte fest, dass über den «calcaires compactes et blancs» der «formation jurassique» und unter den «marnes de Hauterive» eine stratigraphische Einheit vorhanden ist, die u. a. dem «limonite de Métabief» und wahrscheinlich auch den «calcaires jaunes des bords du Lac de Bienne» zeitlich entspreche. Die heute als Goldbergformation («Purbeckien») bezeichnete lithostratigraphische Einheit war ihm damals noch nicht bekannt.

In der ursprünglichen Fassung aus dem Jahre 1854 umfasst der Begriff «Valanginien» somit den Zeitabschnitt zwischen dem Ende des Jura-Systems und dem Beginn der heute als Hauterivien-Stufe bezeichneten chronostratigraphischen Einheit. Schon 1859 haben dann Desor & Gressly (1859: 45) eine neue lithostratigraphische Einheit, das «terrain dubisien» ausgeschieden und vom Valanginien abgetrennt. Sie gliedern das Valanginien deshalb wie folgt:

- a) Limonite ou calcaire ferrugineux
- b) Calcaire compact ou marbre bâtard
- c) Marnes valangiennes

Liegendes: Terrain dubisien (Jurassique).

# Untergrenze

Aus der Definition des Valanginien, welche Desor & Gressly (1859) veröffentlicht haben, geht deutlich hervor, dass die Untergrenze des Valanginien zwischen die «marnes valanginiennes» und das «terrain dubisien» zu legen ist. Die als «terrain dubisien» bezeichnete Schichtfolge ist später von zahlreichen Autoren (in neuester Zeit namentlich durch F. Burri 1954, 1956) beschrieben worden. Ch. Haefeli hat detaillierte lithostratigraphische Profile aufgenommen, die Schichtfolge abgegrenzt und als «Goldbergformation» bezeichnet (1964: 35, 1966).

Über der Goldbergformation folgt zunächst eine Schichtfolge, die Haefeli mit der informalen Bezeichnung «Mergel- und Kalkzone» belegt. Sie beginnt mit einem Basiskonglomerat (s. Profil Rusel, Schicht Nr. 11, und Profil Twann-Schützenhaus, Schicht Nr. 52).

Die «Mergel- und Kalkzone» entspricht grosso modo den «marnes valanginiennes» der Gliederung durch Desor & Gressly (1859). Wir bestimmen die Unterfläche des Konglomerathorizontes an der Basis der «Mergel- und Kalkzone» als Untergrenze des Valanginien.

Leider ist gerade diese stratigraphisch tiefste Partie im Typusprofil bei Valangin nicht aufgeschlossen und konnte auch durch Grabungen nicht freigelegt werden. Wir sind daher für die Festlegung dieser lithostratigraphischen Grenze auf die Profile der benachbarten Bielerseegegend angewiesen (Profile Goldberg, Rusel, Twann-Schützenhaus).

# Obergrenze

Im Gegensatz zur Untergrenze ist die Obergrenze des Valanginien im Typusprofil selbst aufgeschlossen (siehe Profil Valangin). Als Grenze gegen das Hauterivien wrid hier die Dachfläche der Astieria-Schicht (Profil Valangin, Schicht Nr. 30) festgelegt.

RENEVIER (1874, Tabelle) hatte diese Einheit als «Marnes jaunes de Morteau à Am. Astierianus» seinem Hauterivien zugeteilt; BAUMBERGER setzte sie 1901 ins Valanginien hinab. F. Burri (1956: 606) hat sich eingehend zu dieser Frage geäussert. Für die Zu-

weisung zum Valanginien spricht sowohl die Ostrakoden- wie auch die Foraminiferenfauna. Nach Oertli (s. vorliegende Arbeit) setzt ein ausgeprägter Faunenwechsel zwischen den Schichten 30 und 31 des Profils in Valangin ein, wo in der Schicht 31 unvermittelt «Hauterivien-Formen», so u. a. in grosser Zahl *Protocythere triplicata* auftreten. Auch Maync (s. vorliegende Arbeit), der diese Frage eingehender behandelt, schliesst sich – allerdings mit einigen Zweifeln – dieser Auffassung an.

# Lithostratigraphische Gliederung

Die Valanginiensedimente innerhalb der oben festgelegten Grenzen wurden von Ch. Haefeli in folgende informale lithostratigraphische Einheiten gegliedert:

Valanginien Valanginien Astieria-Schicht
Couche de Villers
Marnes d'Arzier
Marbre bâtard
Mergel- und Kalkzone

# Chronostratigraphische Stellung

Durch die Untersuchungen von Haefeli und Oertli (1964, 1966) konnte, namentlich auf Grund der Ostrakodenfauna, nachgewiesen werden, dass die Goldbergformation zeitlich einem Teil der Berrias-Stufe in SE-Frankreich entspricht. Offen ist dagegen noch die Frage, inwieweit sich ein Teil des Berriastypusprofils und ein Teil des vorangehend definierten Valanginientypusprofils zeitlich überschneiden. Oertli (vorliegende Arbeit) stellt fest, dass die Ostrakodenfauna des obersten Berriasien in SE-Frankreich derjenigen im untern Teil des Unter-Valanginien im Schweizer Jura gleicht. Die Untergrenze der hier als Typus des Valanginien festgesetzten Sedimentationsfolge entspricht also offenbar zeitlich nicht der in SE-Frankreich als «Valanginien»-Basis bezeichneten Grenze.

Solange es nicht gelingt, diese Zeitgrenze genau zu bestimmen, scheint uns daher die Festlegung einer «Valanginien-Basis» in SE-Frankreich als verfrüht, da sie zwangsläufig zu Missverständnissen führen muss. Für die lithostratigraphischen und biostratigraphischen Einheiten über dem Dach des Stratotyps des Berriasien ist daher der Begriff Valanginien so lange nicht anzuwenden, bis eine befriedigende Korrelation mit dem Stratotyp in Valangin möglich ist, wobei dann zu entscheiden sein wird, wie der Zeitabschnitt, in welchem sich die beiden chronostratigraphischen Einheiten überschneiden, zu bezeichnen ist.

In einer kürzlich erschienenen Arbeit von J. Sornay & S. Guillaume (1964: 4303) über das «Valanginien jurassien» kommen die beiden Autoren zu dem überraschenden Schluss, dass wahrscheinlich mindestens ein Teil des marbre bâtard und sicher der calcaire roux der Bielerseegegend Hauterivien-Alter «ou plus récent» besitze. H. Oertli hat zu diesen Ergebnissen bereits in einer kurzen Notiz Stellung genommen (1965) und hervorgehoben, dass der calcaire roux der Bielerseegegend die Valanginien-Mikrofauna des Stratotyps enthält und die von Sornay & Guillaume erwähnten Ammoniten vielleicht aus sog. «Hauterivientaschen» stammen. Die von Sornay & Guillaume postulierte Zugehörigkeit der beiden lithostratigraphischen Einheiten (marbre bâtard und calcaire roux) zum Hauterivien ist aber auch aus einem andern

Grunde abzulehnen. Wie wir in der vorliegenden Arbeit zeigen, bilden sowohl der marbre bâtard wie auch der calcaire roux den Hauptteil des Stratotyps des Valanginien. Der Stratotyp des Hauterivien beginnt erst über den Couches de Villers und der Astieria-Schicht.

Marbre bâtard und calcaire roux haben also Valanginien-Alter ex definitione. Die von Sornay & Guillaume aus diesen lithostratigraphischen Einheiten der Bielerseegegend erwähnten Ammoniten stammen aller Wahrscheinlichkeit nach entweder nicht aus dem marbre bâtard oder dem calcaire roux, weil eine Verwechslung vorliegt, oder weil sie in Hauterivientaschen gefunden wurden. Aber auch wenn keine Verwechslung vorliegen würde, müsste aus dem Nachweis der von Sornay & Guillaume erwähnten Ammoniten im marbre bâtard und im calcaire roux die Folgerung gezogen werden, dass diese Ammoniten schon zur Valanginien-Zeit gelebt haben.

Man könnte einwenden, marbre bâtard und calcaire roux seien wohl im Typusprofil von Valanginien-Alter, aber in der Bielerseegegend jünger, also heterochron. Diese Annahme wird durch die Mikrofaunen widerlegt, die im calcaire roux aller Fundstellen zwischen Neuenburg und Biel dieselbe Zusammensetzung aufweisen.

#### Das Typusprofil des Hauterivien

## Der Begriff Hauterivien

Als chronostratigraphischer Begriff ist der Name «Hauterivien» 1874 von E. Renevier in die Literatur eingeführt worden (1874, Tafel IV). Die hauptsächlichsten von ihm dieser Stufe zugewiesenen lithostratigraphischen Einheiten (marnes d'Hauterive, pierre jaune de Neuchâtel) hatte A. DE MONTMOLLIN schon 1835 ausgeschieden. Die Typuslokalität ist von F. Burri (1961: 119) festgelegt worden: Hauterive, ca. 5 km ENE Neuenburg (LK-Blatt 1164, Koord. 564.50/207.10).

In seiner Tabelle weist Renevier dem Hauterivien folgende lithostratigraphischen Einheiten zu:

Pierre jaune de Neuchâtel

Marnes d'Hauterive à Ammonites radiatus

Marne jaune de Morteau à Ammonites astierianus.

Wir haben oben bereits die Gründe erwähnt, die dazu geführt haben, die Astieriaschicht ins Valanginien zu stellen.

Leider ist bei Hauterive nirgends ein vollständiges Profil durch die Sedimente des Hauterivien aufgeschlossen. Der tiefste Teil des hier als Stratotyp definierten lithostratigraphischen Profils ist bei Valangin als direkte Fortsetzung des Valanginien-Typusprofils aufgeschlossen (siehe Fig. 6). An das Profil bei Valangin schliesst das Profil an der Bahnlinie zwischen Hauterive und Neuenburg an, das in Fig. 8 dargestellt ist. Dieses wiederum findet seine Fortsetzung im Profil Le Landeron (Fig. 10).

## Untergrenze

Die Untergrenze des Hauterivien ist auf Seite 44 behandelt worden. Das Typusprofil des Hauterivien beginnt mit Schicht 31 des Profils von Valangin (Fig. 6). In Schicht 31a setzen nach Oertli (vorliegende Arbeit) mit scharfem Faunenwechsel Hauterivien-Formen ein. Maync (vorliegende Arbeit) zitiert eine Anzahl von Foraminiferenarten, welche erstmals in Schicht 31a einsetzen.

## Obergrenze

Die Obergrenze des Hauterivien kann leider in der Gegend des Stratotyps nicht festgelegt werden. Das Profil bei Hauterive selbst (Fig. 8) reicht nicht einmal bis in die Pierre-jaune-Zone und im Profil Le Landeron (Fig. 10) ist nur ein Teil dieser Zone aufgeschlossen.

Die Obergrenze wird daher auf Grund weiterer neu zu untersuchender Profile noch

genau festzulegen sein.

Renevier (1874, Tafel IV) hat die sog. Zone de Russille bei der Aufstellung des Begriffes Hauterivien bereits dem «Urgonien» zugewiesen. Definitionsgemäss wäre diese Mergelschicht also nicht zum Hauterivien zu zählen.

Vorläufig kann als Obergrenze des Typus des Hauterivien die Grenze zwischen

Pierre-jaune-Zone und Zone de Russille gezogen werden.

# Lithostratigraphische Gliederung

CH. HAEFELI hat das Typusprofil in informale lithostratigraphische Einheiten wie folgt aufgeteilt:

Hauterivien Pierre-jaune-Zone
Mergel- und Kalk-Zone
Knollenmergel-Zone
Mergel-Zone

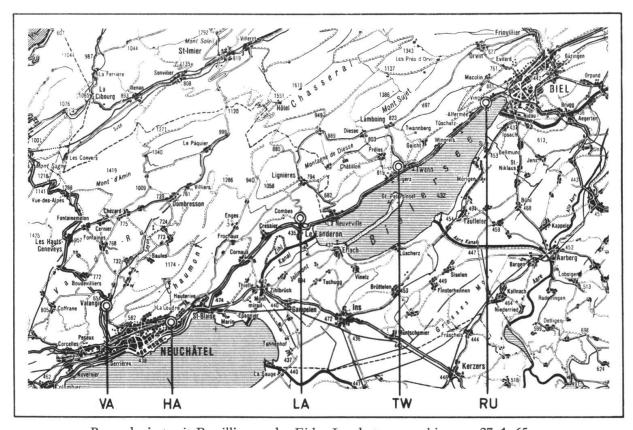
# Chronostratigraphische Stellung

Die Beziehungen zum Typusprofil des Valanginien sind bereits auf Seite 45 diskutiert worden.

Unabgeklärt ist die Frage nach den zeitlichen Beziehungen der – noch genauer festzulegenden – Obergrenze des Stratotyps des Hauterivien zur Untergrenez des Typusprofils des Barrémien (route d'Angles). Für Korrelationen soll daher vorläufig der Begriff Hauterivien nur dann verwendet werden, wenn die zu korrelierende Einheit dem durch die Schichten zwischen der Obergrenze des Stratotyps des Valanginien und der Obergrenze der Pierre jaune (Basis der Zone de Russille) repräsentierten Zeitabschnitt entspricht.

# 2. Beschreibung der Profile<sup>1</sup>)

von Ch. Haefeli



Reproduziert mit Bewilligung der Eidg. Landestopographie vom 27. 1. 65. Fig. 1: Geographische Übersicht zu den Profilen Va, Ha, La, Tw und Ru (Masstab 1:300 000).

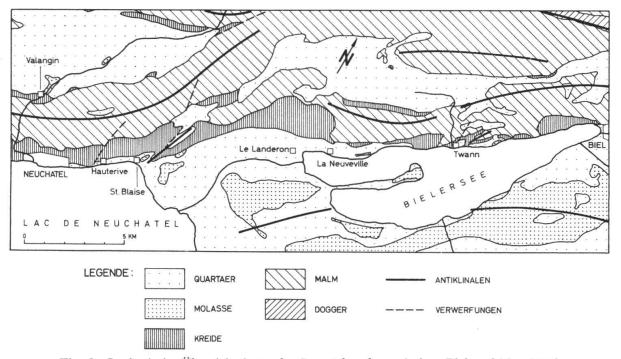


Fig. 2: Geologische Übersichtskarte des Jurasüdrandes zwischen Biel und Neuchâtel (vorwiegend nach H. Schuppli: 1950).

1) Listen der Ostrakoden nach H. J. OERTLI, der Foraminiferen nach W. MAYNC.

STRATIGRAPHISCHE EINHEITEN					PROFILE										
SERIE	STUFE	UNTERSTUFE	FORMATION	BIOZONE	INFORMALE LITHOFAZIELLE EINHEITEN	LE LANDERON	HAUTERIVE	VALANGIN	RUSEL	TWANN- SCHÜTZENHAUS					
	HAUTERIVIEN			PROTOCYTHERE TRIPLICATA	MERGEL   KNOLLEN   MERGEL-   PIERRE -ZONE   -MERGEL   UND KALK   -JAUNE -ZONE   -ZONE   -ZONE	-LA12 -LA7	—HA 10 —HA 3 —HA 1c —HA 1a	— VA 38   — VA 32   — VA 31b	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						
N	VALANGINIEN	NGINIEN	NGINIEN	NGINIEN	NGINIEN	NGINIEN	OBERES VALANGINIEN		CYTHERELLOIDEA REHBURGENSIS	MARNES CALCAIRE SCHICHT, M D'ARZIER ROUX COUCHE DE -			VA 30	90 9 9 9 102 - 9	Б
OWZ		. UNTERES VALANGINIEN		CYPRIDEA AFF PAREXOPHTHALMO VIDRANA (N.SP12) - CYTHERE N.SP	MERGEL-UND MARBRE BATARD N			TVA 5c	RU41	TW 70					
	DEDDIACION	DENNIADIEN	GOLDBERGFORMATION	CYPRIDEA DUNKERI CYPR	MER			*-VA1a	RU10a RU1	TW51  TW30  TW13  TW1a					

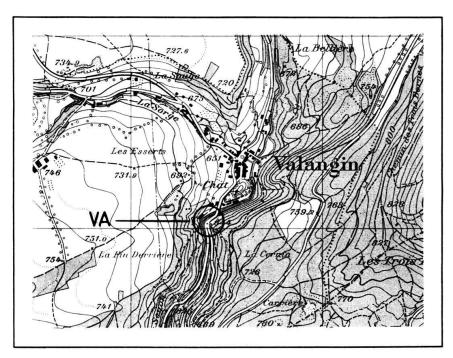
Fig. 3: Stratigraphische Situation der Profile. (LA 7 = Probe- und Schichtnummer).

	LEGENDE
LITHOFAZIES	ABLAGERUNGSMILIEU (vorwiegend nach Ostrakoden)
krypto-bis mikrokristalliner Kalk	marin
makrokristalliner Kalk	marin mit wenigen brackischen od. limnischen Elementen
: :: : Kalkarenit	brackische oder gemischt limnisch-marine Fauna
o oolithischer Kalk	limnisch mit marinen Elementen
9 9 zoogendetritischer Kalk	limnisch
4 ♥ p ♥ brekziöser Kalk	o brackische Elemente?
— ] — Mergelkalk	Ablagerungsmilieu - Wechsel, annähernder Bereich (hier limnisch / limnisch mit marinen Elementen)
— — Mergel bis tonige Mergel	(the limits of / thinks of the market Elementer)
mergelige Tone bis Tone	
o ° o ° 0 O o geröllführende Lagen	BIOFAZIES
• • • • Cailloux noirs - Horizonte	Auftreten der angeführten Fossilien

Fig. 4: Legende zu den Profilen.

#### Typusprofil Valangin

Eingang der Seyonschlucht SSW Valangin, LK-Blatt 1144, Koord. (Basis des Profils) 559.425/206.980 (Ostseite der Seyonschlucht). Vgl. E. BAUMBERGER und H. MOULIN (1899, 150), E. Frei (1925, 26).



Reproduziert mit Bewilligung der Eidg. Landestopographie vom 27. 1. 65. Fig. 5: Situation des Profils Va bei Valangin (Masstab 1:25 000).

# Mergel- und Kalk-Zone:

1a,b x+4,5m Graubeige, gefleckter, arenitischer, teilweise oolithischer Kalk, Ooide und Arenitkörner, beige, wenn angewittert rostrot. Im oberen Teil zwischen einzelnen Kalkbänken graue, olivgrünliche Mergel- bis Mergelkalk-Lagen eingelagert; plattig bis dünnbankig.

- 2a-c 1,2-1,5 m Graue, beige gefleckte, oolitische, teilweise arentische Mergelkalke bis Mergel, Ooide und Arenitkörper beige, wenn angewittert rostrot. Gegen oben hin kalkig werdend.
- 3. 1,6 m Grauer bis beiger, arenitischer Kalk, Arenitkörner graubeige, wenn angewittert rostrot; dünnbankig bis bankig.
- 4. 0,1 m Grauer, arenitischer, teilweise kryptokristalliner Kalk.
- 5. 1,8-2,3 m Graue, teilweise olivgrünliche und leicht weinrötliche, bröckelige Mergel.

#### Marbre bâtard:

- 6. 1,9 m Grauer, leicht beiger, arenitischer, teilweise kryptokristalliner Kalk; schlecht gebankt.
- 7. 0,9 m Gelb-beiger, arenitischer, teilweise kryptokristalliner Kalk; ungebankt, im oberen Teil rhomboederförmig zerklüftet, Klüfte teilweise von dunkelgelben Mergeln angefüllt.
- 8. 1,1 m Hellgrau-beiger, arenitischer Kalk; bankig.
- 9. 1,8 m Hellbeiger, arenitischer Kalk; ungebankt, stark zerklüftet.
- 10. 2,2 m Hellbeiger, arenitischer, teilweise kryptokristalliner Kalk; schlecht gebankt.
- 11. 1,4 m Hellgrau-beige melierter, kryptokristalliner Kalk; bankig.
- 12. 1,8 m Gelb-beige melierter, arenitischer Kalk; schlecht gebankt.
- 13. 1,2 m Beiger, arenitischer Kalk; dünnbankig bis bankig.
- 14. 1,6 m Hellbeiger, kryptokristalliner Kalk; ungebankt.
- 15. 1,5-1,8 m Dunkelgelb-beiger, arenitischer, teilweise kryptokristalliner Kalk (an der Strasse tektonisch gestört); intensiv zerklüftet, Klüfte teilweise von gelbem, mergeligem Material angefüllt.
- 16. 1,3 m Hellbeiger, arenitischer Kalk mit muscheligem Bruch; dünnbankig bis bankig.
- 17. 2,0 m Hellbeige-weisser, arenitischer Kalk; ungebankt, stark zerklüftet.
- 18. 2,4 m Hellbeiger bis beiger, kryptokristalliner Kalk; bankig bis grobbankig.
- 19. 0,6 m Beiger bis dunkelgelber, arenitischer Kalk, Quarzgehalt 3 %.
- 20. 0,5 m Hellbeiger, arenitischer Kalk.
- 21. 1,0 m Gelbbeiger, teilweise rosa gefleckter, arenitischer Kalk.
- 22. 0,4 m Dunkelgelber, arenitischer Kalk.
- 23. 1,7 m Gelbbeiger, teilweise rosa gefleckter Kalk; dünnbankig bis bankig.
- 24. 0,1 m Dunkelgelb und gelbbeige schlieriger, arenitischer und kryprokristalliner Kalk, Quarzgehalt 3 %.
- 25. 2,9 m Dunkelgelb-beiger, arenitischer Kalk; bankig bis grobbankig, Quarzgehalt 3 %.

Marnes d'Arzier, Calcaire roux, Couche de Villers, Astieriaschicht (Oberes Valanginien):

26. 0,2 m Niveau der Marnes d'Arzier: Gelber bis gelbbeiger, kryprokristalliner, knollig verwitternder Kalk, von zahlreichen, dünnen, dunkelgelben Mergelkalk- bis Mergellagen durchzogen, Quarzgehalt 20 %.

Fortsetzung des Profils auf der westlichen Seite der Seyonschlucht, Koord. 599.350/207.000.

- 27. 10,1 m Calcaire roux in spätiger Fazies: Gelbe bis leicht bräunliche, grobkörnige, arenitische Echinodermenbrekzie, die nach oben hin feinkörniger wird (Übergang zu 28); dünnbankig bis bankig.
- 28a 3,2 m Calcaire roux in limonitischer Fazies: Dunkelgelb-braune, arenitische Echinodermenbrekzie, nach oben hin starke Zunahme an limonitischen kalkigen und mergeligen Arenitkörnern sowie Ooiden. Zuoberst sind die Kalkplatten zerbrochen und die Zwischenräume mit mergeligen Material ausgefüllt (Übergang zu 28b). Quarzgehalt 3 %; plattig bis bankig.
- Gelbbraune Mergel mit dunker in neilbraunen Limonitkörnern, vollständig von harten, braunen, zoogendetritischen (Echinodermentrümmer) Kalkknollen durchsetzt, die bis zu 40 % arenitische und oolithische, teilweise mergelige Limonitkörner enthalten, nach oben Abnahme der Kalkknollen (Übergang zu 29). Quarzgehalt 7 %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt 15 %.
- 29. 0,2 m Couche de Villers: Kalkknollen von ähnlicher Ausbildung wie in Schicht 28b, regellos in dunkelgelben, namentlich im unteren Teil Limonitkörner führenden, plastischen Mergeln eingelagert.
- 30. 0,15 m Astieriaschicht: Dunkelgelbe Mergel.

Hauterivien

Mergel- und Knollenmergel-Zone:

31. 1,8 + x m Graue, bröckelige Mergel.

Die nachfolgenden 4 + 0.5 m sind nicht aufgeschlossen.

32. x + 0,5 m Dunkelgraue Mergel mit vereinzelten Kalkknollen.

#### Mergel- und Kalk-Zone:

- 33. 0,2 m Grauer, grobarenitischer, zoogendetritischer (Mollusken- und Echinodermentrümmer) Kalk, nach oben von grauen Mergeln durchzogen; Arenitkörner hellbraun, übriger Kalk dunkelgelb anwitternd, ca. 1 % Glaukonit, Quarzgehalt ca. 2 %.
- 34. 0,25 m Dunkelgraue Mergel.
- 35. 0,1 m Dunkelgrauer, zoogendetritischer (Mollusken- und Echinodermentrümmer), grobarenitischer Kalk; Arenitkörner hellbraun, übriger Kalk hellgrau bis graubeige anwitternd, 2 % Glaukonit, Quarzgehalt 2 %.
- 36. 0,2 m Hellgrauer, zoogendetritischer (Mollusken- und Echinodermentrümmer), leicht arenitischer Kalk, hellbraun anwitternd, 1 % Glaukonit, Quarzgehalt 4 %.
- 37. 1,6 m Grau-oliver, zoogendetritischer (Mollusken- und Echinodermentrümmer), plattiger bis dünnbankiger Kalk mit dunkelgelben Mergellagen von 0,01 bis 0,08 m Mächtigkeit alternierend, Kalk graubeige anwitternd, 1 % Glaukonit, Quarz- und Chalcedongehalt 2 %.
- 38. 3,0 + x m Grau-oliver, zoogendetritischer (Mollusken- und Echinodermentrümmer) Kalk, dunkelgelb anwitternd, intensiv von Bohrgängen durchzogen, 1 % Glaukonit, Quarzund Chalcedongehalt 2 %; dünnbankig bis bankig.

## Liste der Makrofossilien

Obwohl die Fossilbestimmung durch BAUMBERGER und MOULIN (1898, 166) ohne Zweifel revisionsbedürftig ist, sei hier vollständigkeitshalber ihre Fossilliste wiedergegeben.

Da BAUMBERGER und MOULIN stellenweise recht grosse Schichtstösse als Einheiten betrachteten und sich zudem die Aufschlussverhältnisse seither z. T. grundlegend änderten, bot das Auffinden der Schichten nach ihrem Detailprofil nicht selten Schwierigkeiten. Die nachfolgende Liste enthält die Schichtnummern unserer Neuaufnahme.

- 1 und 2 Terebratula valdensis DE LOR., Natica valdensis PICT. et CAMP., Acéphales indéterminés, Phyllobrissus duboisii, DES. nombreux.
- 3 Terebratula valdensis DE LOR.
- Gastéropodes: Pterocera jaccardi P. et C., abondant, Tylostoma laharpi P. et C., fréquent, T. cf. fallax P. et C., Aporrhais cf. valangiensis P. et C., A. jaccardi P. et C., abondant, Natica sautieri Coq., fréquent, N. valdensis P. et C., abondant, N. pidanceti P. et C., N. etalloni P. et C., Nerinea sp., Tornatella sp.
  - Acéphales: Trigonia caudata Ag., fréquent, T. cf. cornueli D'Orb., Isocardia cf. valangiensis P. et C., Cyprina cf. aubersonensis P. et C., Astarte cf. germaini P. et C., abondant, Psammobia valangiensis P. et C., Cardium nombreux, Diplodonta sp., Lucina sp., Monopleura valdensis P. et C., Pecten arzierensis De Lor., abondant, Lima cf. gemmata P. et C., abondant, Hinnites renevieri Pict. et Camp., Ostrea tuberculifera Coq.

Brachiopodes: Terebratula valdensis DE Lor., abondant, T. cf. carteroni D'Orb., fréquent. Echinides: Phyllobrissus duboisii DES.

- 7 Natica etalloni Pict. et CAMP.
- Terebratula valdensis De Lor., Nerinea etalloni P. et C., Natica cf. laevigata Desh., N. valdensis De Lor.
- Natica pidanceti P. et C., N. valdensis P. et C., N. cf. praelonga Des., N. cf. etalloni P. et C., Nerinea blancheti P. et C., Turritella sp., Aporrhais sp., Tylostoma sp., Pholadomya sp., Janira sp., Terebratula valdensis De Lor., Rhynchonella sp.
- Bélemnites, Terebratula valdensis DE Lor., T. cf. collinaria D'Orb., T. cf. russillensis D'Orb., à plis multiples, T. cf. campichei Pict., Zeilleria tamarindus D'Orb., Waldheimia cf. villersensis D'Orb., Rynchonella valangiensis DE Lor., abondant et bien conservé, Nerinea blancheti P. et C., N. etalloni P. et C., Pleurotomaria cf. favrina DE Lor., Natica sautieri Coq., Trichites, Pygurus sp

30

Vertébrés: Dents de Pycnodus et de Strophodus.

Crustacés: Fragments.

Céphalopodes: Cosmoceras verrucosum D'ORB., Bélemnites.

Gastéropodes: Columbellina brevis P. et C., abondant, C. neocomiensis P. et C., fréquent, C. cf. dentata De Lor., abondant, Fusus valangiensis P. et C., Aporrhais cf. dupini D'Orb., fréquent, Typostoma cf. fallax P. et C., T. laharpi P. et C., T. naticoide P. et C., fréquent, Buccinum sp., Natica praelonga Desh., N. helvetica P. et C., N. valdensis P. et C., abondant, N. cf. sautieri Coq., N. laevigata Desh., fréquent, N. etalloni P. et C., Pseudomelania jaccardi P. et C., abondant, Turritella jaccardi P. et C., Cerithium sp., Scalaria sp., Nerinea etalloni P. et C., fréquent, N. blancheti P. et C., fréquent, Pleurotomaria villersensis P. et C., fréquent, P. aubersonensis P. et C., P. jaccardi P. et C., abondant, P. favrina De Lor., P. cf. zollikoferi P. et C., fréquent, P. cf. lardyi P. et C., Turbo sp., T. villersensis P. et C., Emarginula neocomiensis D'Orb., Bulla jaccardi P. et C., Acteonina cf. icaunensis P. et C.

Brachiopodes: Terebratula cf. praelonga SOW., T. valdensis DE LOR., abondant, T. campichei P. et C., fréquent, T. latifrons Pict., fréquent, T. collinaria D'Orb., fréquent, T. russillensis DE LOR., abondant, variété à plis multiples, T. carteroni D'Orb., abondant, de même que la variété à forts plis d'accroissement jusque sur le crochet, T. moreana D'Orb., Waldheimia aubersonensis P. et C., abondant, W. villersensis DE LOR., abondant, W. (Zeilleria) tamarindus D'Orb., fréquent, Waldheimia cruciana P. et C., Rhynchonella valangiensis DE LOR., abondant, R. multiformis ROEMER, variété paucicostée, R. lata D'Orb., R. desori DE LOR., Terebratella oblonga D'Orb., T. neocomiensis D'Orb., T. jaccardi DE LOR., Terebrirostra (Lyra) neocomiensis D'Orb., abondant.

Acéphales: Pholadomya elongata Munst., P. agassizi D'Orb., Cardium cf. cottaldi D'Orb., Trigonia sanctae-crucis P. et C., T. caudata Ag., Astarte germaini P. et C., fréquent, A. transversa Leym., Arca villersensis P. et C., Mytilus sanctae-crucis P. et C., abondant, M. salevensis, Des., M. cf. bellus Forbes, M. couloni Marcou, Ostrea minos Coq., Exogyra couloni D'Orb., Venus cf. obesa D'Orb., Pecten sanctae-crucis P. et C., fréquent, Lima longa Roemer, L. dubisiensis P. et C., abondant, L. neocomiensis D'Orb., Janira valangiensis P. et C., fréquent, Cyprina aubersonensis P. et C., Monopleura valdensis P. et C.

Echinides: Pygurus rostratus Ag., abondant, P. buchi Des., Toxaster granosus D'Orb., abondant, Collyrites jaccardi Des., abondant, Pyrina incisa Ag., Phyllobrissus cf. gresslyi Ag., abondant, Psammechinus tenius Des., Cidaris muricata Roemer, radioles, Rhabdocidaris tuberosa Des. Spongiaires: Actinofungia, Elasmostoma, Porostoma (Porospongia), Tremospongia, Polycaelia, Epeudea, Cupulochonia cupuliformis E. De From., C. sequana E. De From., Syphoneudea, Sparsispongia, Stellispongia salevensis De Lor., Discoelia peronni E. De From., D. monilifera De Lor., D. cotteaui E. De From., Siphonocoelia neocomiensis De Lor., Monotheles.

Bryozoaires: Reptomulticava micropora D'Orb., R. bellula DE Lor., Nodicrescis edwardsiana DE Lor., Heteropora cf. buskana DE Lor., Ceriocava lamourouxi DE Lor., Reptomulticlausa sp., Semicrescis, Reptomultisparsa.

Polypiers: Leptophyllia baumbergeri, Thecosmilia sp., Dimorphastrea tenuistriata E. DE FROM. Serpules: Serpula antiquata SOW.

Holcostephanus astieri D'Orb., abondant, Fimbria corrugata P. et C., Alectyonia rectangularis

ROEMER.
31 Rhynchonella multiformis ROEMER.

Ammonites leopoldi D'Orb., Belemnites sp., Nautilus neocomiensis D'Orb., Exogyra couloni D'Orb., Trigonia caudata Ag., T. scapha Ag., Terebratula acuta Quenst., abondant, Rhyn chonella multiformis Roemer, abondant.

Aus der Couche de Villers (29) bestimmte J. H. BASCHONG (1921, 60) die Bryozoe Ditaxia tubulosa D'Orb. 1852.

Ausser den von Baumberger und Moulin aufgeführten Fossilien fand E. Frei (1925, 26) aus 25: Hinnites renevieri P. et C.

Aus 26: Pholadomya scaphoides Ag., Cardium jaccardi P. et C., Zeilleria pseudojurensis Leym.

F. Burri (1956; 633, 643, 663) bestimmte:

Aus dem Oberen Valanginien: Sulcirhynchia valangiensis (de LORIOL 1864),

aus der Couche de Villers: Lamellaerhynchia picteti Burri 1956,

aus der Mergel- und Knollenmergel-Zone des Hauterivien: Plicarostrum hauteriviense Burri 1953, Plicarostrum aubersonense Burri 1956, Lamellaerhynchia hauteriviensis Burri 1953.

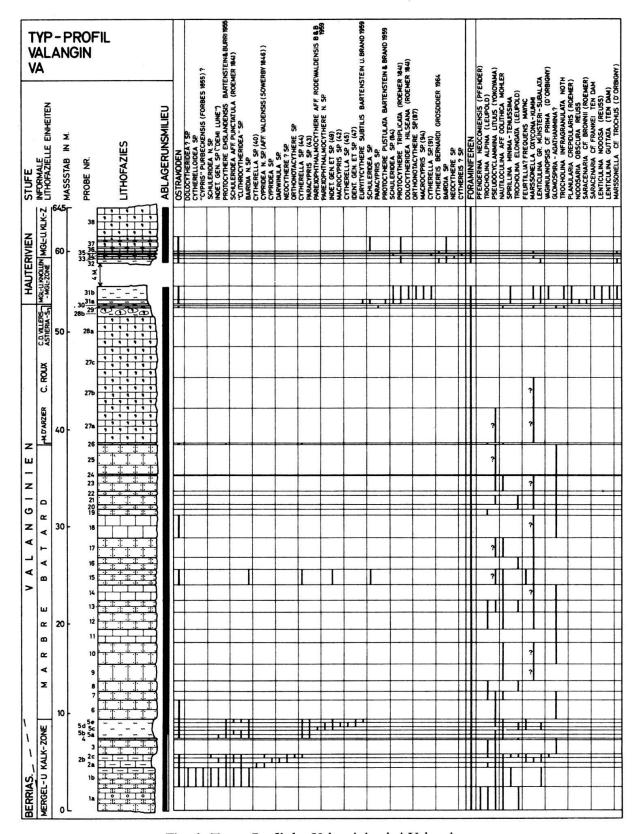
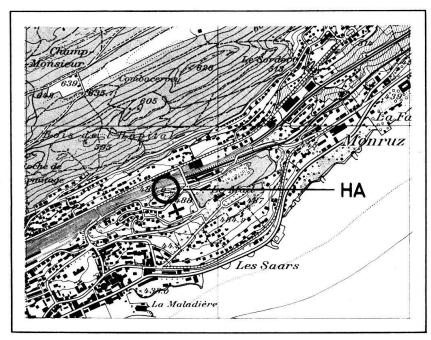


Fig. 6: Typus-Profil des Valanginien bei Valangin..

#### **Typus-Profil Hauterive**

An der Bahnlinie zwischen Hauterive und Neuchâtel, ca. 700 m NE des Bahnhofs Neuchâtel, LK-Blatt 1164, Koord. 562.700/205.660. Vgl. F. Burri (1956, 632).



Reproduziert mit Bewilligung der Eidg. Landestopographie vom 27.1.65 Fig. 7: Situation des Profils Ha zwischen Hauterive und Neuchâtel (Masstab 1:25000).

# Mergel- und Knollenmergel-Zone:

1a-n	x + 8,9 m	Dunkelgraue bis schwarze, bröckelige Mergel von 1d an nach oben zunehmend von dunkelgrauen, kryptokristallinen bis zoogendetritischen (Mollusken- und Echinodermentrümmer) Mergelkalk- und Kalk-Knollen durchsetzt. Durch die Verwitte-
		rung wird das Gestein hell- bis dunkelgelb oxydiert. Rhynchonellen! Glaukonit:
		0-2%, Quarz: 1-2%, feinverteilter Pyrit: ca. 1%.
2.	0,45 m	Graue, zoogendetritische (Mollusken- und Echinodermentrümmer), z. T. etwas
	1	kryptokristalline Kalkknollen, die voneinander durch dunkelgraue Mergel isoliert
		sind. Glaukonit: ca. 2%, Quarz: ca. 1%, feinverteilter Pyrit.
3.	0,008 m	Dunkelgraue bis schwarze Mergellage.
4.	0,15 m	Dunkelgelbe (durch Verwitterung), grau gefleckte, blätterige Mergel bis Mergel-
		kalke mit grauen, vorwiegend zoogendetritischen Kalkknollen. Glaukonit: ca. 1%,
		Quarz: ca. 2%, feinverteilter Pyrit.

# Mergel- und Kalk-Zone:

5.	2,1 m	Gelbbeiger, z. T. leicht gräulicher, zoogendetritischer Kalk; plattig. Glaukonit:
		ca. 1%, Quarz: ca. 1%.
6.	0,003-0,1 m	Dunkelgelbe Mergel von gelbbeigen, zoogendetritischen Kalkknollen durchsetzt.
7.	1,4 m	Dunkelgelber bis beiger, z. T. leicht graulicher, zoogendetritischer Kalk; dünn-
		bankig. Glaukonit: ca. 1%, Quarz: ca. 1%.
8.	0,3 m	Dunkelgelbe, knollige, zoogendetritische Mergelkalke und Kalkknollen. Glaukonit:
		ca. 1%, Quarz: ca. 2%.
9.	0,005 m	Graue, dunkelgelb bis bräunlich gebänderte Mergel bis Mergelkalke.
10.	1,7 + x m	Grauer, dunkelgelb anwitternder, zoogendetritischer Kalk, zuunterst mergelkalkig;
		schlecht gebankt. Glaukonit: ca. 1%, Quarz: ca. 3-5%.

F. Burri (1956, 632) bestimmte aus der Schicht 1a-n: Plicarostrum hauteriviense Burri 1953.

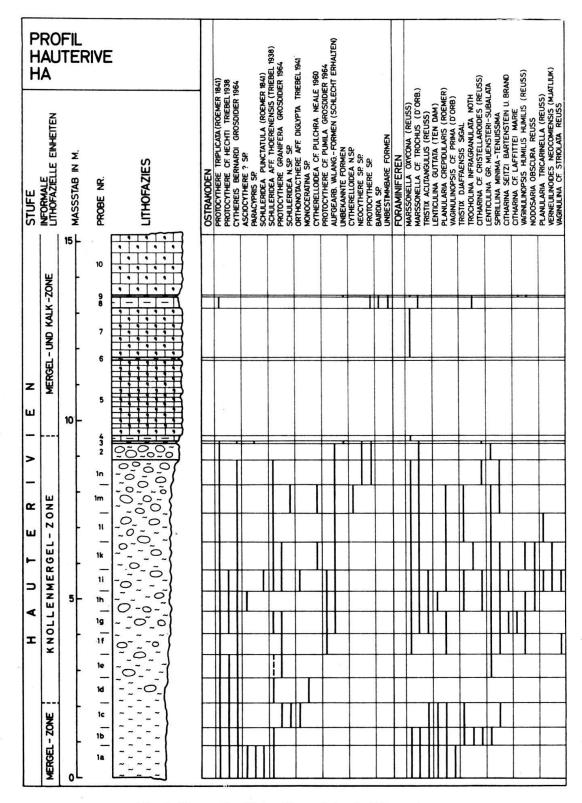


Fig. 8: Typus-Profil des Hauterivien bei Hauterive.

#### **Profil Le Landeron**

(teilweise nach F. Burri: 1956, 620; vgl. auch P. de Loriol und V. Gillieron: 1869).

Reproduziert mit Bewilligung der Eidg. Landestopographie vom 27. 1. 65

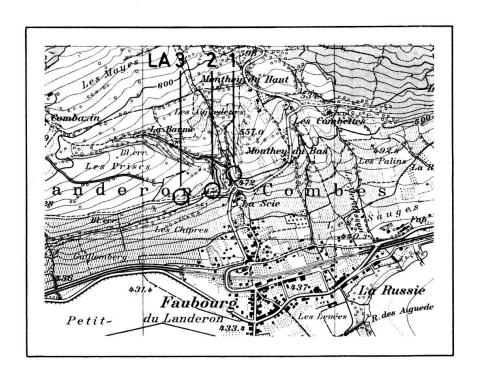


Fig 9: Situation der Profile La 1-3 nördlich Le Landeron (Masstab 1:25000)

#### Profil 1

Moulin, N Le Landeron, LK-Blatt 1145, Koord. 571.480/212.320. Mergel- und Knollenmergel-Zone:

- 1. x + 1,3 m Dunkelgraue bis schwarze, bröckelige Mergel von dunkelgrauen, zoogendetritischen Mergelkalk- bis Kalk-Knollen durchsetzt. Durch die Verwitterung wird das Gestein hell- bis dunkelgelb oxydiert.
- 2. 0,3 m Dunkelgraue bis schwarze (z. T. gelb oxidierte), bröckelige Mergel. Glaukonit.

#### Mergel- und Kalk-Zone:

- 0,5 m Dunkelgelbe, knollige, zoogendetritische Mergelkalke bis Kalke An der Dachfläche harte Kalkknollen, die stellenweise von Glaukonit grün überzogen sind. Mittlerer Glaukonit-Gehalt ca. 4%, Quarz: 2-4%.
   2,5 + x m Dunkelgelbe, zoogendetrische, sandige Mergelkalke und Kalke, stellenweise mit
- 4. 2,5 + x m Dunkelgelbe, zoogendetrische, sandige Mergelkalke und Kalke, stellenweise mit Bohrgängen und hellen Kalkknollen (im N des Aufschlusses verwittert das Gestein mergelig). Glaukonit: 8–12%, Quarz: ca. 10%.

#### Profil 2

Alter Steinbruch an der Strasse Le Landeron-Combes, N Le Landeron, LK-Blatt 1145, Koord. 571.380/212.230.

Mergel- und Kalk-Zone (Fortsetzung von Profil 1):

- 4a x + 10,7 m Dunkelgelbe, zoogendetritische, sandige Mergelkalke und Kalke mit vereinzelten Kieselkalkknollen und hellen fucoidenähnlichen Flecken (vermutlich Bohrgänge). (Zur Zeit sind die unteren 8 m nicht vollständig aufgeschlossen.). Glaukonit: 3–8%, Quarz: ca. 12%.
- 5. 0,5–0,8 m Dunkelgelbe, bröckelige, sandige Mergel bis Mergelkalke mit hellen, fucoidenähnlichen Flecken (vermutlich Bohrgänge) und Kalkknollen, zoogendetritisch. Glaukonit: ca. 1%, Quarz: 12–20%.
- 6. 1,7 m Brauner bis dunkelgelber, harter, ausgesprochen zoogendetritischer Kalk mit Bohrgängen und bis 3 dm grossen Kieselkalkknollen in den unteren Partien. Glaukonit: ca. 2%, Quarz: ca. 6% Die unregelmässigen, häufig fladenförmig ausgebildeten, zoogendetritischen Knollen enthalten im Mittel ca. 3% Glaukonit, ca. 5% Quarz und ca. 40% Chalcedon; ein grosser Teil der Fossiltrümmer ist silifiziert (Chalcedon).
- 7. 0,2-0,4 m Dunkelgelbe, blätterige Mergel.

#### Zone der Pierre jaune:

- 8. 6,1 m Dunkelgelbe bis braune, vorwiegend arenitische bis zoogendetritische (Echinodermen- und Molluskentrümmer) Kalke; teilweise Kreuzschichtungen, plattig bis bankig. Glaukonit: ca. 2%, Quarz: ca. 3%, Chalcedon: ca. 4% (z. T. silifizierte Fossilien).
- 9. 0,15 m Nicht aufgeschlossen; nach De Loriol und Gillieron: Gelbe Mergel mit harten Kalkplättchen.

#### Profil 3

Alter Steinbruch an der Strasse Le Landeron-Combes, N Le Landeron, LK-Blatt 1145, Koord. 571.140/212.230.

Zone der Pierre jaune (Fortsetzung von Profil 2, nach F. Burri (1956, 621) ohne Lücke):

- 10. 3,7 m Dunkelgelber bis brauner, vorwiegend arenitischer bis zoogendetritischer Kalk mit vereinzelten Ooiden; teilweise grober Schill, besonders auf Schichtflächen; zwischen Kalkbänken z. T. dünne, gelbe, plastische Tonbändchen eingeschaltet; Kalkbänke stellenweise verkieselt; vorwiegend plattig, schöne Kreuzschichtungen. Glaukonit: bis 1 %, Quarz: ca. 1 %, z. T. mehrere % Chalcedon (Silifizierung).
  11. 1,5 m Dunkelgelber bis brauner, vorwiegend oolithischer z. T. arenitischer und zoogen-
- 11. 1,5 m Dunkelgelber bis brauner, vorwiegend oolithischer z. T. arenitischer und zoogendetritischer Kalk, der zwei 0,03–0,08 m mächtige, teilweise auskeilende Mergelkalkbändchen enthält; plattig, kreuzgeschichtet. Glaukonit: ca 2 %, Quarz: ca. 4 %, Chalcedon: ca. 1 %.
- 12. 3,0 + x m Braune bis dunkelgelbe, vorwiegend arenitische, z. T. zoogendetritische und oolitische Kalke; teilweise grober Schill, besonders auf Schichtflächen; plattig, schöne Kreuzschichtungen. Glaukonit: ca. 1 %, Quarz: ca. 2 %, Chalcedon: ca. 2 %.

#### Liste der Makrofossilien

Wie beim Typus-Profil von Valangin drängt sich auch hier eine Neubearbeitung der durch P. de Loriol und V. Gillieron (1869) bestimmten Makrofossilien auf. Aus der Mergel- und Knollenmergel-Zone werden genannt:

Poissons: Odontaspis gracilis Ag., Pycnodus couloni Ag.

Annélides: Serpula helciformis Goldf., S. antiquata Sow., S. funiculus Mayer, S. filiformis Sow., S. couloni Mayer, Galeolaria neocomiensis De Lor.

Céphalopodes: Nautilus pseudo-elegans D'Orb., Ammonites radiatus Brug., A. leopoldinus D'Orb., A. astierianus D'Orb., A. castellanensis D'Orb.

Gastéropodes: Acteon marullensis D'Orb., Pseudomelania germani Pict, et Camp., Scalaria neocomiensis De Lor., Scalaria canaliculata D'Orb., Pleurotomaria bourgueti Ag, P. neocomiensis D'Orb., P. pailleteana D'Orb., P. saleviana De Lor., P. favrina De Lor., P. greppini Pict. et Camp., Turbo desvoidyi D'Orb., Rostellaria incerta De Lor., Aporrhais dupiniana D'Orb., Fusus neocomiensis D'Orb., Columbellina maxima De Lor.

Acéphales orthoconques: Panopaea neocomiensis Leym., P. arcuata Ag., P. lateralis Ag., P. lata Ag., P. cylindrica Pict. et Camp., P. attenuata Ag., P. rostrata Math., P. curta Ag., Pholadomya elongata Muenst., Ph. semicostata Ag., Ph. gillieroni Pict. et Camp., Ph. scaphoides Ag., Ph. agassizii D'Orb., Thracia robi-

naldina D'Orb., Thracia neocomiensis D'Orb., Tellina carteroni D'Orb., Psammobia gillieroni Pict. et Camp., Mactromya couloni Ag., Venerupis landeroniana Pict et Camp., Venus subbrongnartiana Leym., V robinaldina D'Orb., V. cornueliana D'Orb., V. escheri De Lor., V. dupiniana D'Orb., V vendoperana Leym., Thetis renevieri De Lor., Cyprina bernensis Leym., Cyprina deshayesiana De Lor., Isocardia neocomiensis Ag., Cardium peregrinum D'Orb., C. subhillanum Leym., C. imbricatarium Leym., Fimbria corrugata Sow., Lucina cornuelina D'Orb., Astarte gigantea Leym., A. helvetica Pict. et Camp., A. beaumonti Leym., A. disparilis D'Orb., A. subscostata D'Orb., A. elongata D'Orb., Opis neocomiensis D'Orb., Myoconcha sabaudiana De Lor., Ptychomya robinaldina D'Orb., Trigonia carinata Ag., T. cincta Ag., T. caudata Ag., Nucula planata Desh., Nucula simplex Desh., Arca carteroni D'Orb., A. raulini Leym., A. cornueliana D'Orb., A. gabrielis Leym., Mytilus fittoni D'Orb., Mytilus matronensis D'Orb., Pinna sulcifera Leym., P. gillieroni Pict. et Camp., P. hombresi Pict. et Camp.

Acéphales pleuroconques: Avicula carteroni D'Orb., Perna muletti Desh., Gervilia anceps Desh., Lima tombeckiana D'Orb., L. carteroniana D'Orb., L. royeriana D'Orb., L. undata Desh., Pecten robinaldinus D'Orb., P. cottaldinus D'Orb., P. striato-punctatus Roem., Janira neocomiensis D'Orb., Janira atava D'Orb., Plicatula carteroniana D'Orb., Ostrea couloni Defr., O. tombeckiana D'Orb., O. boussingaultii D'Orb., O. rectangularis Roem.

Brachiopodes: Terebratula acuta Qu., T. salevensis De Lor., T. pseudojurensis Leym., T. semistriata Defr., T. tamarindus Sow., T. sella Sow., Rhynchonella multiformis Roem.

Bryozoaires: Berenicea polystoma ROEM.

Echinodermes: Collyrites avulum Des., Holaster intermedius Muenst., Echinospatagus cordiformis Breym., Pygurus montmollini Ag., Echinobrissus olfersii Ag., E. campicheanus D'Orb., E. subquadratus Ag., Phyllobrissus gresslyi Ag., Pyrina pigoea Ag., Holectypus macropygus Ag., Psammechinus hiselyi Des., Pseudodiadema bourgueti Ag., Pseudodiadema rotulare Ag., Peltastes stellulatus Ag. et Des., Cidaris muricata Roem., Pentagonaster porosus Ag., Pentagonaster couloni Ag.

## Aus den nachfolgenden Schichten werden angeführt:

- 4-6, Panopea neocomiensis, Echinospatagus cordiformis, Panopea lateralis, Panopea cylindrica, Pholadomya gillieroni, Serpula antiquata.
- 7. Echinobrissus olfersii AGASSIZ.
- 8. Panopea lateralis, Lima carteroniana D'Orbigny, Lima gillieroni De Loriol, Ostrea couloni Defrance, Ostrea rectangularis Roemer, Ostrea boussingaulti D'Orbigny, Terebratula russillensis De Loriol, Terebratula semistrata Defrance, Spiropora neocomiensis D'Orbigny, Hemicidaris clunifera Desor.
- 9. Dents de Poisson: Pycnodus couloni AGASSIZ, Sphaerodus neocomiensis AGASSIZ, Odontaspis gra-

Gastéropodes: Tornatella marullensis D'Orbigny, Alaria hiselyi DE LORIOL.

Acéphales: Pholadomya scaphoides Agassiz, Anatina marullensis D'Orbigny, Venus dupiniana D'Orbigny, Cyprina orbensis Pictet et Campiche, Cardium landeronense De Loriol, Trigonia caudata Agassiz, Arca marullensis D'Orbigny, Lithodomus ablongus D'Orbigny, Pinna sulcifera Deshayes, Lima gillieroni De Loriol, Hinnites leymerii Deshayes, Ostrea couloni Defrance, O. rectangularis Roemer, O. boussingaulti D'Orbigny, O. leymeriei Deshayes.

Brachiopides: Terebratula russillensis De Loriol, T. sella Sowerby, T. moutaniana D'Orbigny, T. ebrodunensis Agassiz, T. semistata Defrance, T. (Waldheimia) tamarindus Sowerby, Rhynchonella orbignyana De Loriol.

Bryozoaires: Mesinteripora marginata D'Orbigny, Reptomulticava gillieroni De Loriol, Reptomulticava bellula De Loriol, Ceripora dumosa De Loriol.

Echinodermes: Pyrina pygaea Agassiz, Peltastes lardyi Cotteau, Goniopygus peltatus Agassiz, Cyphosoma loryi A. Gras, Pseudodiadema raulini Cotteau, Pseudodiadema rotulare Desor, Hemicidaris clunifera Desor, Cidaris lardyi Desor, Cidaris muricata Roemer, Comatula exilis De Loriol, Pentacrinus neocomiensis Desor.

Polypiers: Centrastrea index E. DE FROMENTEL.

Spongitaires: Siphonocaelia cyathiformis De Loriol, Siphonocaelia tenuicula De Loriol, Discaelia perroni E. De Fromentel, D. flabellata D'Orbigny, D. glomerata E. De Fromentel, D. helvetica De Loriol, D. gillieroni De Loriol, D. cotteaui D'Orbigny, Elasmoierea tortuosa De Loriol, E. sequana E. De Fromentel, E. crassa E. De Fromentel, Oculospongia irregularis De Loriol, Sparsispongia brevicauda De Loriol, S. varians E. De Fromentel, S. expansa De Loriol, S. abnormis De Loriol, Cribroscyphia neocomiensis De Loriol, Chenedroscyphia crassa E. De Fromentel, Diplostoma elegans De Loriol, Elasmostoma neocomiensis De Loriol, Elasmostoma acutimargo Roemer, Actinofungia raresulcata De Loriol, Cupulochonia couloni De Loriol, C. sabaudiana De Loriol, C. tenuicula E. De Fromentel, C. cupiliformis D'Orbigny, C. spissa E. De Fromentel, C. hiselyi De Loriol, Amorphofungia caespitosa De Loriol, Amorphofungia multiformis De Loriol.

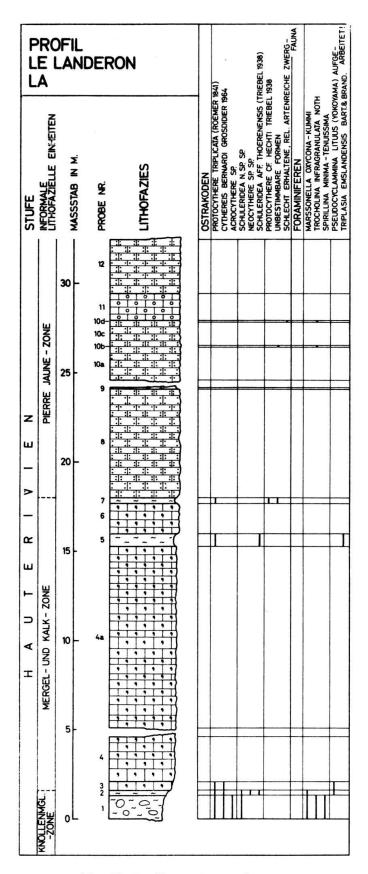


Fig. 10: Profil von Le Landeron.

- 10. Panopea lateralis Agassiz, Panopea neocomiensis Leym., Mytilus cuvieri Matheron, Lima tombeckiana D'Orbigny, Terebratula russillensis De Loriol, Terebratula (Waldheimia) tamarindus Sowerby, Entalophora salevensis De Loriol, Entalophora neocomiensis D'Orbigny, Mesinteripora marginata D'Orbigny, Mesinteripora hiselyi De Loriol, Echinobrissus subquadratus Agassiz, Echinobrissus olfersii Agassiz, Pyrina pygmaea Agassiz, Pseudodiadema raulini Cotteau, Pseudodiadema bourgueti Agassiz, Comatula (Ophiocrinus) hiselyi De Loriol.
- 11. Pycnodus couloni Agassiz, Odontaspis gracilis Agassiz, Nautilus pseudoelegans, Mytilus bellus Sow., Pinna sulcifera Deshayes, Terebratula russillensis De Loriol, Terebratula (Waldheimia) tamarindus Sowerby, Pyrina pygaea Agassiz, Peltastes lardyi Cotteau, Elasmostoma neocomiensis De Loriol.

E. BAUMBERGER (1903, 1905–1910) bestimmte aus der Mergel- und Knollenmergel-Zone folgende Ammoniten:

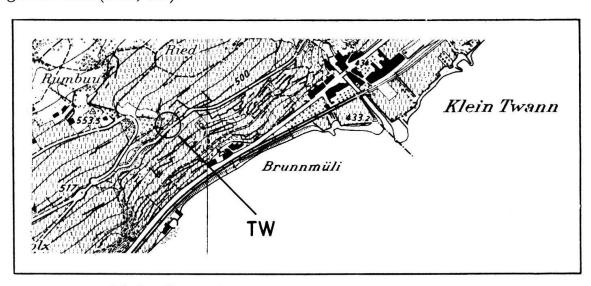
Leopoldia incerta BBG., Hoplites desmoceroides KARAK., Acanth. vaceki N. & U., Lissoceras grasi D'ORB., Astieria astieri D'ORB., Astieria rigida BBG.

Aus den nachstehenden Schichten bestimmte F. Burri (1956, 620) die Rhynchonellen:

2, 4 u. 4a Plicarostrum hauteriviense Burri 11. Lamellaerhynchia picteti Burri

#### Profil Twann-Schützenhaus 1)

Unterhalb des Schützenhauses von Twann, LK-Blatt 1145, Koord. 577.900/215.660. Vgl. F. Burri (1956, 617).



Mit Bewilligung der Eidg. Vermessungsdirektion vom 1. 2. 65. Fig. 11: Situation des Profils Tw westlich Twann (Masstab 1:10 000).

#### Goldbergformation:

1a x + 0,4 m Dunkelgelbe, bröckelige, arenitische, teilweise kryptokristalline Mergelkalke bis Mergel.
 1b 0,5 m Grauer bis graubeiger, teilweise gelbgefleckter, mikrokristalliner, z. T. makrokristalliner Kalk, Chalcedon 1 %.
 1c 0,6 m Olivgrün-grauer, kryptokristalliner Mergelkalk bis Kalk mit dunkelgelben Flekken und olivgrünen Mergelnestern, Quarzgehalt 3 %.

1) aus CH. HAEFELI (1966).

1d	0,6 m	Braun-beiger, arenitischer, teilweise kryptokristalliner Kalk mit Cailloux noirs bis
		zu 3 mm Durchmesser, gegen oben von olivfarbenen Tonhäuten durchsetzt, Kluft-
		flächen dunkelgelb anwitternd.

- 2. 0,9 m Olivgrüne, gegen die Basis und nach oben stellenweise dunkelgelbe und weinrote Mergel, zuoberst in kryptokristalline, teilweise arenitische Mergelkalke übergehend, Kluftflächen dunkelgelb.
- 3. 0,05-0,08 m Grüne, graue und olive, tonige Mergel.
- 4. 0,15–0,2 m Bunte, vorwiegend olivgrüne Mergel mit bunten, kryptokristallinen, teilweise arenitischen Mergelkalk- und Kalkknauern und vereinzelten Cailloux noirs von bis 4 mm Grösse.
- 5. 0,25 m Braun-beiger, arenitischer, teilweise mikrokristalliner Kalk mit bis 4 mm grossen Cailloux noirs, Quarzgehalt 3 %.
- 6. 0,005-0,015 m Dunkelgelb-graue, tonige Mergel.
- 7. 0,12 m Grau-beiger, arenitischer, teilweise kryptokristalliner Mergelkalk mit Cailloux noirs von bis 2 mm Durchmesser.
- 8. 0,1 m Grau-beiger, arenitischer, teilweise kryptokristalliner Mergelkalk, gegen die Basis in bröckelige Mergel übergehend, dunkelgelb verwitternd, Cailloux noirs bis 2 mm Grösse, Quarzgehalt 2 %.
- 9. 0,35 m Grau-beige, bröckelige Mergel mit vereinzelten Cailloux noirs bis 3 mm Durchmesser, dunkelgelb anwitternde Kluftflächen.
- 10. 0,08 m Grau-beiger, kryptokristalliner, teilweise arenitischer Mergelkalk mit dunkelgelben Flecken und bis 1 mm grossen Cailloux noirs.
- 11. 0,01-0,02 m Graue, tonige Lage.
- 12. 0,1 m Gelblich-grauer, kryptokristalliner, teilweise rekristallisierter (rhomboedrische Calcitkristalle) Kalk mit Cailloux noirs von maximal 1 mm Durchmesser.
- 13. 0,1 m Grau-dunkelgelb gebänderter Arenit bestehend aus 60 % Quarz, 1 % Chalcedon und calcitischem, teilweise silikatischem Bindemittel.

## Die nachfolgenden 3,5 $\pm$ 0,5 m sind nicht aufgeschlossen.

- 30. 0,1 m Grau-beiger, kryptokristalliner, teilweise arenitischer Kalk mit dunkelgelben Flekken.
- 31. 0,05 m Dunkelgelb-beige-grau gebänderter, arenitischer Kalk mit 3 mm grossen Cailloux noirs, Quarz- und Chalcedongehalt 2 %.
- 32. 0,2 m Beige-grauer, teilweise feinbrekziöser, arenitischer z. T. kryptokristalliner Kalk.
- 33. 0,01-0,02 m Graue, leicht oliv gefärbte, blätterige, tonige Mergel.
- 34. 0,05 m Hellbeiger bis hellgelber, leicht gebänderter, mikrokristalliner Kalk.
- 35. 0-0,01 m Graue bis olivgrüne, tonige Lage.
- 36. 0,25 m Hellgelb-beiger, kryptokristalliner Mergelkalk.
- 37. 0,1 m Dunkelgelb-beige melierter, kryptokristalliner Kalk.
- 38. 0,03 m Olivgrüne, tonige Mergel.
- 39. 0,15 m Hellgrauer bis weisser, kryptokristalliner, leicht verwitternder, kreidiger Mergelkalk.
- 40. 0-0,01 m Olivgrüne bis grüne tonige Lage.
- 41. 0,2 m Grau-beiger, kryprokristalliner, teilweise arenitischer Kalk, gegen oben in Nr. 42 übergehend.
- 42. 0,05 m Olivgrünlich-graue, blättrige, tonige Mergel.
- 43. 0,2 m Grau-beige gefleckter, leicht bröckeliger, kryptokristalliner, teilweise arenitischer Kalk.
- 44. 0,3 m Beiger, kryptokristalliner, teilweise arenitischer Kalk.
- 45. 0,1 m Hellbräunlich-beiger, arenitischer Kalk.
- 46. 0,25 m Graubeiger Mergelkalk bis Mergel mit vereinzelten bis 1 mm grossen Cailloux noirs.
- 47. 0,2 m Grauer, leicht beigelicher, arenitischer, teilweise oolithischer Kalk voller Cailloux noirs von bis 2 mm Durchmesser.
- 48. 0,3 m Hellgrau-olivgrüne, bröckelige Mergel bis Mergelkalke, vereinzelte Cailloux noirs von bis 1 mm Grösse, dunkelgelbe Kluftflächen.
- 49. 0,25 m Grauer, kryptokristalliner, plattiger Kalk mit vereinzelten Cailloux noirs von bis 1 mm Durchmesser.
- 50. 0,5 m Knollenhorizont: grau-oliver, kryptokristalliner Mergelkalk bis Kalk, intensiv von mergeligen Lagen und Nestern durchsetzt, so dass der Mergelkalk ausgesprochen knollig verwittert.
- 51. 0,15 m Grauer, kryptokristalliner Kalk mit vereinzelten Cailloux noirs bis 2 mm Durchmesser.

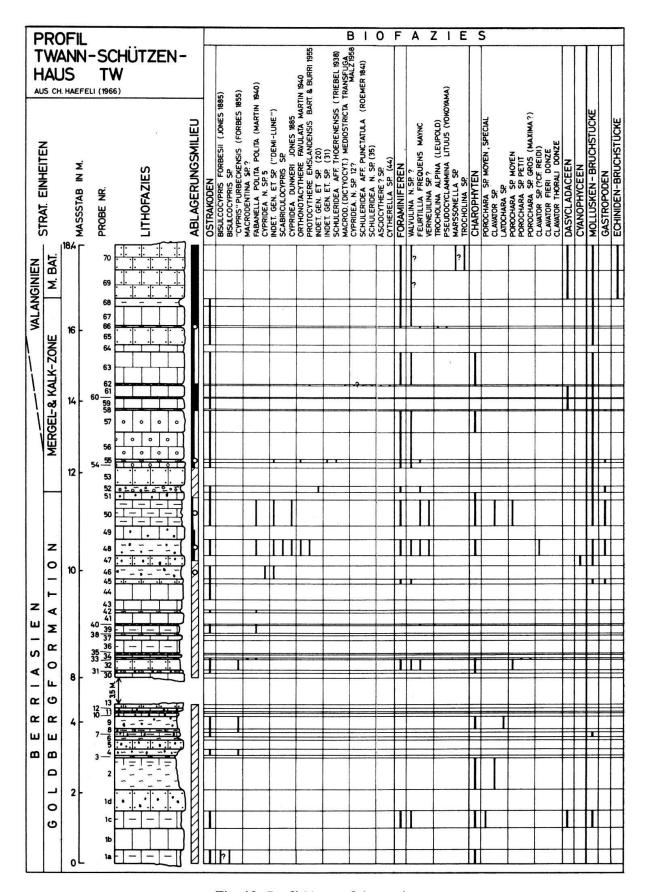


Fig. 12: Profil Twann-Schützenhaus.

# Mergel- und Kalk-Zone:

52.	0,2 m	Basiskonglomerat: Hellgrau-gelblich bis olivgrüne Mergel mit vereinzelten krypto- kristallinen, schlecht gerundeten Kalkgeröllen von maximal 2 cm Durchmesser, die eine typisch dunkelgelb-braune Verwitterungsrinde besitzen und <i>Chara</i> -Oogonien
	0.5	sowie Ostrakoden-Schalen enthalten.
53.	0,5 m	Dunkelgelb-hellgrau gefleckter, arenitischer, teilweise oolithischer Kalk; dünnban-
		kig.
54.	0,15 m	Dunkelgelb-hellgrau gefleckter, oolithischer, teilweise kryptokristalliner und arenitischer Kalk.
55.	0,08  m	Dunkelgelbe, bröckelige Mergel.
56.	0,75 m	Dunkelgelber bis hellgrauer, oolithischer, teilweise kryptokristalliner Kalk, gegen oben leicht blätterig werdend.
57.	0,6 m	Dunkelgelb-hellgrau gefleckter, oolithischer Kalk.
58.	0,03 m	Bunte, vorwiegend olivgrüne-graue, tonige Mergel.
59.	0,3 m	Dunkelgelb-grau melierter, kryptokristalliner, leicht zoogendetritischer (Mollus-
	0,0	kenschalen) Kalk mit dunkelgelben Flecken, Quarzgehalt 4%.
60.	0-0,02 m	Bunte, tonige Lage.
61.	0,3 m	Hellgelber bis hellgrauer, rosafleckiger, kryptokristalliner Kalk.
62.	0,02-0,05 m	Bunte ,tonige Lage.
63.	0,9 m	Hellgelber bis hellgrauer, z. T. rosagefärbter, kryptokristalliner, leicht zoogende-
	-,-	tritischer (Molluskenschalen) Kalk, Quarzgehalt 4%.
64.	0,2  m	Dunkelgelbe, stellenweise grau und rosa gefärbte, bröckelige, kryptokristalline
		Kalke von feinen Tonhäuten durchzogen, Quarzgehalt 3%.
65.	0,5 m	Dunkelgelber, gegen oben knollig verwitternder, arenitischer Kalk, Quarzgehalt
		4%.
66.	0,05 m	Gelb-beige, bröckelige Mergel.
67.	0,55 m	Hellgrauer, kryptokristalliner, teilweise arenitischer Kalk mit dunkelgelb gefärbten
5 8 A	100 <b>2</b> 50 51 1 10 10 1	Arenitkörnern und z. T. rötlichen Flecken.
68.	0,2 m	Graue, dunkelgelbe bis olivgrüne, kryptokristalline Mergelkalke bis Mergel, Quarz-
	*	gehalt 2%.

# Marbre bâtard:

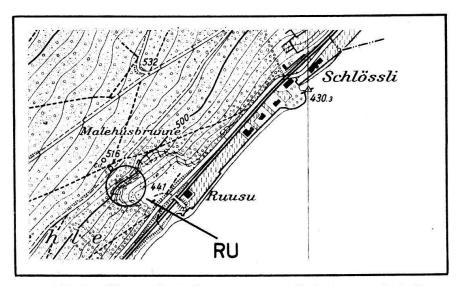
69.	0.8  m	Hellbeiger, arenitischer Kalk.
70.	$0.7  \mathrm{m}$	Beiger, arenitischer, teilweise kryptokristalliner, leicht zoogendetritischer (Mollus-
		kenschalen) Kalk mit hellgrauen, scharf begrenzten Flecken.

# Profil Rusel 1)

Steinbruch Rusel W Vingelz, LK-Blatt 1125, Koord. 582.620/219.320. Vgl. H. Bartenstein und F. Burri (1954, 427), F. Burri (1956, 614).

# Goldbergformation:

1.	x + 0,3 m	Grauer bis beiger, arenitischer, z. T. kryptokristalliner, harter Kalk mit vereinzelten
		kleinen, braunen glasigen Punkten.
2.	0,1 m	Grauer bis leicht beiger, kryptokristalliner Kalk mit dunkelgelben Kluft- und
		Schichtflächen; blättrig bis dünnplattig.
3.	0,05-0,08 m	Grau-grünliche Mergel, z. T. mit linsenförmigen Kalkknauern; blättrig.
4.	0,45 m	Beiger bis graulicher, arenitischer, harter Kalk, dunkelgelb bis hellbraun verwit-
		ternd, mit bis 2 mm grossen Cailloux noirs.
5.	0.9  m	Grauer, arenitischer, teilweise kryptokristalliner Mergelkalk mit gelben Kluft-
		flächen und Cailloux noirs bis zu 3 cm Durchmesser.
6.	0.015  m	Beiger bis graulicher, kryptokristalliner und teilweise arenitischer, harter Kalk, grau
		verwitternd, Cailloux noirs bis 3 mm Grösse.
7.	0.25  m	Hellgrauer, kryptokristalliner, z. T. arenitischer Mergelkalk mit bis 4 cm grossen
	2 10	Cailloux noirs.



Mit Bewilligung der Eidg. Vermessungsdirektion vom 1. 2. 65 Fig. 13: Situation des Profils Ru zwischen Vingelz und Alfermée (Masstab 1:10000).

8.	0,05 m	Hellgrauer, arenitischer, harter Kalk, Cailloux noirs bis 1 cm Durchmesser.
9.	0,05 m	Grau-grüne, zuunterst weinrote, tonige Mergel, nach oben in Nr. 10 übergehend.
10.	1,2 m	Knollenhorizont: grau-oliver, kryptokristalliner, zuoberst und zuunterst in Mergel übergehender Mergelkalk, von zahlreichen mergeligen Lagen durchzogen, ausgesprochen knollig anwitternd, Kluftflächen gelb, Cailloux noirs bis 5 mm Grösse.
10a	0,4 m	Grauer, gelbgefleckter, kryptokristalliner Kalk mit vereinzelten bis 5 mm grossen Cailloux noirs.

# Mergel- und Kalk-Zone:

23.

23a

24.

25.

2,2 m

0-0,02 m

0,85 m

MEI	gei- und Ka	ik-Zone:
11.	0,05–0,1 m	Basiskonglomerat: grau-beige, kryptokristalline Kalkgerölle von 0,2–8 cm Durchmesser mit typischer dunkelgelb-brauner Verwitterungsrinde, meist schlecht gerundet, vereinzelte enthalten kleine, bis 3 mm grosse Cailloux noirs, sehr reich an <i>Chara</i> -Oogonien; nebst den grau-beigen Geröllen treten verschiedentlich Cailloux noirs mit bis 2 mm starker, gelber Verwitterungsrinde und einem Durchmesser von 2–5 cm auf; das Bindemittel ist ein grünlich-grauer, teilweise brauner, arenitischer Mergel.
12.	0,4 m	Grauer, gelblich anwitternder, oolithischer, teilweise leicht arenitischer krypto- kristalliner Kalk, von welligen, dünnen Mergellagen durchzogen.
13.	0,15 m	Grüner, arenitischer z. T. oolithischer Mergelkalk, leicht sandig verwitternd, Kluft- flächen dunkelgelb, Einlagerungen von gräulichen, arenitischen Kalkknauern.
14.	0,1 m	Hellbrauner, leicht dunkelgelber, arenitischer Kalk; zuunterst blättrig.
15.	0,005  m	Bräunliche, tonige Zwischenlage.
16.	0,4 m	Hellbrauner, arenitischer, teilweise oolithischer Kalk mit muscheligem Bruch; dünnbankig.
<b>17.</b>	0-0,005 m	Bräunliche, mergelige Zwischenlage.
18.	1,2 m	Beiger bis hellbrauner, oolithischer z. T. arenitischer Kalk; bankig.
19.	0,05–0,1 m	Grüner, arenitischer, teilweise oolithischer Mergelkalk, die Ooide und arenitischen Körner wittern hellbraun an; blättrig.
19a	0,05 m	Dunkelgelbe, z. T. olivgrüne tonige Mergel.
20.	0,8 m	Grauer, leicht bräunlicher, kryptokristalliner Kalk mit weinroten und dunkelgelben
		Flecken, Quarzgehalt 3%, an der Schichtunterseite Rippelmarken; bankig.
21.	0,05–0,15 m	Bunte, vorwiegend grün-bräunliche tonige Mergel.
22.	0,85 m	Hellbrauner, arenitischer, leicht spätiger Kalk; bankig.
22a	0,15–0,2 m	Bunte Mergel.
00	0.0	TT 11 C

Hellgrauer, fast weisser, grob-arenitischer Kalk; dickbankig.

Hellgelb bis hellgräulicher, kryptokristalliner Kalk mit blassrosa Flecken; bankig.

Rötlich-grüne, mergelige Lage.

0,02-0,05 m Bunte, tonige Mergel.

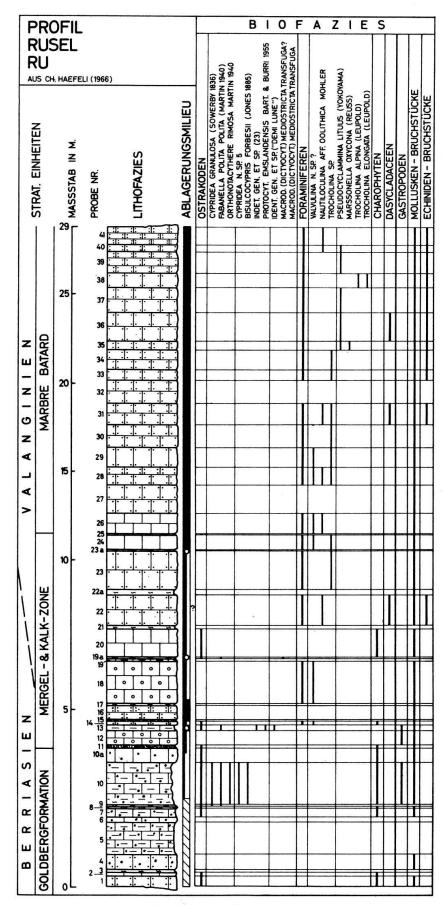


Fig. 14: Profil Rusel

#### Marbre bâtard:

26.	1,15 m	Hellgelb bis hellgräulicher, kryptokristalliner Kalk mit blassrosa Flecken, ähnlich wie Nr. 24, bankig.
27.	1,6 m	Dunkelgelber, arenitischer, teilweise kryptokristalliner Kalk; bankig.
28.	1,0 m	Blass dunkelgelber, arenitischer Kalk; bankig.
29.	1,1 m	Hellgrauer, arenitischer Kalk mit muscheligem Bruch.
30.	1,3 m	Hellgrauer, arenitischer Kalk, Schichtoberfläche von Pholaden angebohrt.
31.	1,2 m	Gelber, arenitischer Kalk mit hellgrau gefärbten Schlieren; bankig.
32.	1,2 m	Hellgelb-beiger, arenitischer, teilweise kryptokristalliner Kalk, Quarzgehalt 5%.
33.	0,6 m	Hellgelb-beiger, arenitischer Kalk; bankig.
34.	1,1 m	Hellgelber, grobarenitischer Kalk.
35.	0,5 m	Hellgelber, z. T. beiger, arenitischer Kalk, dunkelgelb anwitternd.
36.	1,6 m	Hellgelber, gegen oben hellgrau werdender arenitischer, leicht spätiger Kalk.
37.	1,4 m	Hellbrauner, gegen oben gelb werdender, arenitischer Kalk; bankig.
38.	0,6 m	Grau-beiger, arenitischer ,harter Kalk mit dunkelgelben Flecken.
39.	<b>1,25</b> m	Gelber, z. T. braun-beiger, arenitischer, leicht spätiger Kalk; dünnbankig.
40.	0 <b>,4</b> m	Beiger, arenitischer, harter Kalk.
41.	1,0 + x m	Hellgelber, arenitischer, leicht spätiger Kalk; dünnbankig.

#### Lithofazies und Sedimentationsverhältnisse, eine Uebersicht

Nachdem die Regression im zentralen Juragebirge schon im unteren Malm die ersten, vorübergehenden, kontinentalen Verhältnisse verursachte, häuften sich die Verlandungen gegen die Jura/Kreide-Grenze immer mehr. Dies führte im obersten Malm zur Bildung verschiedener Cailloux noirs- und Aufarbeitungshorizonten, sowie zur Dolomitisierung vereinzelter Schichten.

Mit dem Einsetzen der Goldbergformation<sup>1</sup>) (Berriasien in Purbeckfazies im Bielerseegebiet) ändert sich die Lithofazies schlagartig. Die Verwitterung des östlich gelegenen Festlandes verursachte grössere detritische Einschwemmungen: Der durchgehend kalkige, obere Malm wird von wechsellagernden, bunten, vorwiegend grau getönten Mergeln, Mergelkalken und Kalken der untersten Kreide abgelöst. – Besonders charakteristisch für die vorwiegend lakustrische Goldbergformation sind die zahlreichen Cailloux noirs führenden Horizonte. Die durchwegs kalkigen mm bis dm grossen, meist eckigen, schwarzen Gerölle verdanken ihre Schwarzfärbung submikroskopisch fein verteiltem Kohlenstoff (Ch. Haefell: 1966).

Die aus alternierenden Mergellagen und Kalkbänken bestehende Mergel- und Kalk-Zone setzt im Bielerseegebiet mit dem vorwiegend limnischen, teilweise brakkischen Basiskonglomerat ein. Seine Mächtigkeit sowie die Grösse der Gerölle nimmt gegen SW langsam ab, um in der Gegend von Ligerz vollständig auszukeilen. Die stellenweise bis über 10 cm grossen Kalkgerölle (W Biel) deuten mit ihrer intensiven Verwitterungsrinde auf eine Sedimentationslücke hin. Auf weitere Unterbrüche in der Ablagerung dürften ebenfalls die verschiedenen, über angebohrte Schichtflächen transgredierten, dünnen, brekziösen, geröllführenden Horizonte hinweisen. Die in der Mergel- und Kalk-Zone einsetzende Transgression führte teilweise zur Bildung von oolithischen und arenitischen Ablagerungen.

Die zwischen dem höchstgelegenen Mergelband der Mergel- und Kalk-Zone und den Marnes d'Arzier (Arzier, E St-Cergue) eingeschalteten Kalke werden als Marbre bâtard bezeichnet. Die im allgemeinen gut gebankten, häufig gelblich fleckigen Kalke sind meist arenitisch ausgebildet. Wie bei den darüberliegenden Schichten des Oberen Valanginien handelt es sich um typisch flachmarine Sedimente.

Typlokalität der Goldbergformation: Steinbruch Goldberg, W Biel, Koordination 583.825/220.325 (Ch. Haefeli: 1966).

Die Marnes d'Arzier sind für ihre grossen Mächtigkeitssprünge und stark wechselnde lithologische Ausbildungen bekannt. Bei Valangin bestehen sie aus einem 0,2 m mächtigen, knollig verwitternden Kalk, der von dünnen Mergel- und Mergelkalklagen durchzogen ist. Sechs Kilometer SW Valangin bei Troisrods z. B. (E. FREI: 1925, 27) sind sie als über 3 m mächtige Folge von Mergeln, Mergelkalken und Kalken ausgebildet.

Der Calcaire roux lässt sich in eine spätige (unten) und limonitische Fazies (oben) gliedern. Der untere, im allgemeinen mächtigere Teil besteht aus einer gelben bis braunen, arenitischen Echinodermenbrekzie. Die limonitische Fazies wird aus gelbbraunen bis braunen, zoogendetritischen und eisenschüssigen Kalken aufgebaut, deren Schichtverband sich stellenweise nach oben in isolierte Kalkknollen auflockert. Die meist harten, von Mergel umgebenen, limonitischen Knollen (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt bis über 20 %) können als Komponenten aufgearbeiteter Kalkbänke betrachtet werden.

Die vorwiegend auf den Neuenburger Jura beschränkte, häufig nur wenige dm mächtige Couche de Villers (Villers-le-Lac, SW Les Brenets), besteht aus dunkel- bis braungelben, schmutzig-grauen Mergeln und limonitischen Spatkalk-Knollen. Im allgemeinen ist sie von der darüberliegenden Astieriaschicht, die annähernd die gleiche Ausdehnung besitzt (F. Burri: 1956, 606), begleitet. Bei Valangin ist die von de Tribolet (1859, 21) benannte Astieriaschicht (Astieria astieri oder Astieria atherstoni, Baumberger: 1901–1910) als 0,15 m mächtiges, dunkelgelbes Mergelband ausgebildet.

Die lithologisch sehr deutliche Valanginien/Hauterivien-Grenze – gelbe Astieria-Mergel/dunkelgraue Mergel – stimmt mit der paläontologischen gut überein. Da die Gesteine im Bereich der Grenze sehr weich und daher meist überwachsen sind, müssen die Grenzschichten im allgemeinen durch ausgedehnte Grabungen (wie bei Valangin) erschlossen werden.

Das gesamte Hauterivien besteht ausschliesslich aus detritischen (meist zoogen), Glaukonit und Quarz führenden Sedimenten, die nach oben kalkreicher werden. Ein ausgesprochen reduzierendes Ablagerungsmilieu, wie es in stagnierenden Becken anzutreffen ist, herrschte zur Zeit des unteren Hauterivien: Die grauschwarzen Sedimente der Mergel- und Knollenmergel-Zone verdanken ihre Farbe fein verteilten, mikroskopischen Pyritkriställchen (Pyritgehalt bis 1 %, Schwefel in Oxydform tritt nicht auf). Durch die Verwitterung wird der Pyrit leicht oxydiert, was eine dunkelgelbe Verwitterungsrinde von oft mehreren Metern Mächtigkeit verursacht. Die in der Knollenmergel-Zone eingelagerten Kalk- und Mergelkalk-Komponenten dürften Relikte ursprünglich zusammenhängender Gesteinsbänke darstellen.

Im unteren Teil der Mergel- und Kalk-Zone vollzieht sich der Übergang zum oxydierenden Sedimentationsmilieu. Charakteristisch für diesen aus Mergel, Mergel-kalk und Kalk bestehenden, wechsellagernden Schichtkomplex ist der meist hohe Glau-konitgehalt. Nebst dem Vorkommen von cm grossen, grünen, konkretionären Bildungen, beträgt der Glaukonitanteil im Gestein bis zu 12 %. Vereinzelt treten teilweise silifizierte Kalkknollen bis zu mehreren dm Durchmesser auf.

Die Pierre jaune (oder Pierre jaune de Neuchâtel) besteht, wie die Kalke des unteren Schichtglieds, vorwiegend aus gelbbraunen, harten, arenitischen bis ausgesprochen zoogendetritischen und stellenweise oolithischen Kalken. Der Detritus ist vorwiegend aus Echinodermenschill aufgebaut. Stellenweise können ausgesprochene Schillhorizonte beobachtet werden. Vereinzelt kommen partiell silifizierte Kalkbänke vor. Charakteristisch für die Pierre jaune sind die sehr häufig auftretenden, gut ausgebildeten Kreuzschichtungen.

Sämtliche Hauterivien-Sedimente wurden in litoralem bis flachneritischem Milieu abgelagert.

Westlich von Neuenburg bietet die lithologische Grenzziehung zwischen der Pierre jaune und den darüberliegenden sehr ähnlich ausgebildeten Kalken des Barrémien grosse Schwierigkeiten. Weiter im Westen dagegen lassen sich die mergelkalkigen Gesteine der Zone de Russille meist gut von den liegenden Hauterivienkalken unterscheiden.

Die Schichtglieder des Néocomien variieren ziemlich stark in ihrer Mächtigkeit. An vereinzelten Stellen sind die weichen Schichten tektonisch ausgequetscht. Im allgemeinen sind jedoch die Mächtigkeitsschwankungen auf wechselnde Sedimentationsverhältnisse zurückzuführen, die möglicherweise durch das weiter im Osten gelegene Festland verursacht wurden. Meist ist in südwestlicher Richtung ein Mächtigkeitszuwachs zu verzeichnen. So beträgt z. B. das Obere Valanginien bei Twann ca. 6 m, bei Valangin dagegen ca. 14 m. Die gesamte Mächtigkeit des Néocomien (Berriasien – Hauterivien) beläuft sich im Gebiet von Neuenburg auf ca. 140–150 m.

# 3. Bemerkungen zur Ostrakodenfauna aus den Typusprofilen von Valangin und Hauterive

von H. J. OERTLI

#### Das Valanginien-Profil von Valangin

Die Proben Va 1–30 haben in den Mergelzonen eine reichhaltige Ostrakodenfauna geliefert (siehe Tabelle), die sich aber durch ein Überwiegen von heute noch unbeschriebenen Arten auszeichnet. Wohl ist derart eine unmittelbare Brauchbarkeit in stratigraphischer Hinsicht eingeschränkt – was überregionale Korrelationen anbetrifft – doch sind die einzelnen Arten in ihrem Vorkommen beim Vergleich mit anderen Jura-Profilen meist sehr konstant und werden, wenn einmal eingehendere Untersuchungen vorliegen, sicherlich brauchbare Leitformen ergeben¹). Zudem sind mehrere Arten über ganz Europa verbreitet, von Spanien und Sardinien über Frankreich bis Norddeutschland und Polen (nach Einsicht in unveröffentlichte Materialien).

Die unterste, durch Grabung freigelegte Partie des Aufschlusses (Schichten Va 1a-4 im Profil) zeigt Mischfaunen limnischen, brackischen und marinen Charakters und widerspiegelt damit die nur zögernde Transgression des Kreidemeeres. Aus den mergeligen Niveaux 2a-c konnte eine *Cypridea*-Art gewonnen werden, die als Vorläufer von *C. valdensis valdensis* zu betrachten ist und die in N-Deutschland um die Grenze «Wealden 2-3» vorkommt. Dies liefert einen wertvollen chronostratigraphischen Anhaltspunkt.

Vom marinen Anteil der Fauna sei vor allem *Protocythere emslandensis* hervorgehoben, die im Jura in den ersten Vorstössen des Kreidemeeres einsetzt und sich bis in etwa <sup>2</sup>/<sub>8</sub> Höhe des unteren Valanginien vorfindet (nach Korrelation mit anderen Profilen). Sie wird von zwei neuen *Protocythere*-Arten abgelöst (*P. helvetica* n. sp. und *P. divisa* n. sp.), die das oberste Unter-Valanginien und den unteren Teil des Ober-Valanginien kennzeichnen (typisch z. B. im Valanginien von Le Landeron), während zwei andere Arten (darunter *Protocythere pustulata*) in der oberen Partie des Ober-Valanginien auftauchen.

<sup>1)</sup> Die eingehende Bearbeitung der Ostrakoden aus der Untern Kreide des schweizerischen Juragebirges ist im Gange (Oertli); ein erster Teil befindet sich im Druck und erscheint in vol. 59, 1 (1966) der Eclogae geol. Helv. («Die Gattung *Protocythere* und verwandte Formen im Valanginien des zentralen Schweizer Jura»).

Die in Valangin vom Marbre bâtard an vorherrschende kalkige Formation ist ungünstig für die Gewinnung freier Mikrofossilien und ergab nur wenige und schlecht erhaltene Ostrakoden. Von Bedeutung hingegen sind wieder die obersten Dezimeter (Schichten 29 und 30); ihre Fauna (u. a. *Protocythere pustulata*) lässt sich eindeutig parallelisieren mit anderswo im Jura gelegenen Niveaux des allerobersten Valanginien. Mit scharfem Faunenwechsel bringt Schicht 31a Hauterivien-Formen, so u. a. in grosser Zahl *Protocythere triplicata*.

#### Das Hauterivien-Profil von Hauterive

Das am Bahneinschnitt zwischen Hauterive und Neuchâtel aufgeschlossene Profil beginnt laut Zusammensetzung der Ostrakodenfauna wenige Meter über der Basis des Hauterivien. Die untere Hälfte, die vorwiegend mergelige Zone, liefert eine an Arten und Individuen ziemlich reichhaltige Fauna (etwa 25 Arten, wovon in der Profiltabelle die häufigeren aufgeführt sind), die dominiert wird durch die Arten

Protocythere triplicata (ROEMER)
Protocythere cf. hechti TRIEBEL
Protocythere granifera GROSDIDIER
Cythereis bernardi GROSDIDIER
Schuleridea aff. thoerenensis (TRIEBEL).

Diese Assoziation ist typisch für Unteres Hauterivien; im Pariser Becken entspricht sie den «Marnes bleues» und den «Calcaires à Spatangues».

Das Obere Hauterivien mit fast durchwegs kalkiger Fazies ist arm an aufbereitbaren Horizonten, und wo diese vorkommen, ist die Fauna arm, schlecht erhalten und uncharakteristisch.

Das Hauterivien-Profil von Le Landeron bringt keine neuen Gesichtspunkte. Auch hier zeichnen sich die blaugrauen Mergel der unteren Partie durch reichhaltige Faunen aus, die noch eingehenderer Bearbeitung bedürfen.

## Bemerkungen zur Valanginien/Hauterivien-Qrenze

Wie bei der Besprechung des Profiles von Valangin erwähnt, ist der Faunenwechsel von Probe 30 zu 31a scharf, und für einen Bearbeiter der Ostrakodenfauna bestehen kaum Zweifel an der Grenzziehung. Die Schichten 29 und 30 entsprechen durchaus dem obersten Valanginien von anderen Punkten im Jura und enthalten noch keine Hauterivien-Leitformen; erst in 31a setzt schlagartig die sozusagen in ganz Europa vorkommende und stets überaus häufige Protocythere triplicata ein, begleitet von Cythereis bernardi (die ein geographisches Äquivalent der norddeutschen C. senckenbergi ist).

#### Anhang: Bemerkungen zur Ostrakodenfauna aus dem Barrémien

Aus dem Barrémien wurden Proben aus der Typlokalität der «Marnes de Rusille» (unteres Barrémien), 5 km NW Orbe, ferner von der «Tuilerie d'Eclépens» (8 km S Orbe) untersucht. Sie zeigen eine Reihe neuer Ostrakoden, die im vorliegenden Material jedoch leider schlecht erhalten sind. Folgende Gattungen konnten unterschieden werden:

Cytherella sp.
Cytherelloidea sp.
Paracypris sp.
Bairdia sp.
Asciocythere sp.
Schuleridea sp.
Cythereis sp. sp.

# 4. Bemerkungen zur Foraminiferenfauna aus den Typusprofilen von Valangin und Hauterive

von W. MAYNC

#### Das Valanginien-Typusprofil von Valangin

Das Valanginien-Standardprofil von Valangin (Proben Nr. Va 1–30) hat folgende Foraminiferengemeinschaft<sup>1</sup>) geliefert:

Ammobaculites cf. subcretaceus Cush. & Alex. Pseudocyclammina lituus (Yokoyama)<sup>2</sup>)? Feurtillia frequens Maync<sup>3</sup>)
Nautiloculina aff. oelithica Mohler
Marssonella oxycona-kummi
Pfenderina neocomiensis (Pfender)
Lenticulina gr. muensteri-subalata
Vaginulinopsis cf. prima (D'Orb.)
Spirillina minima-tenuissima
Patellina sp.
Eoguttulina sp.
Trocholina alpina (Leupold)
Trocholina elongata (Leupold)
Trocholina infragranulata Noth

Diese aus dem Bezugsprofil des Valanginien bestimmten Foraminiferen weisen eine grosse vertikale Verbreitung auf und können demzufolge nicht als Leitformen für eine Zonierung (Berriasien, unteres Valanginien, oberes Valanginien) herangezogen werden. Einzig *Pfenderina neocomiensis* wurde bisher sehr selten im Berriasien gefunden, doch ist diese Art z. B. aus dem oberen Valanginien Frankreichs (Languedoc, Provence) bekannt. *Feurtillia frequens* (= «? *Choffatella* sp. 2 und sp. 3» in Bartenstein & Burri, 1954), eine aus dem Purbeckien und Valanginien des Bielersee-Gebietes beschriebene Form (Maync, 1958), scheint im Profil von Valangin auf den Bereich Berriasien – unteres Valanginien beschränkt zu sein.

Verschiedene Formen, wie z. B. Pseudocyclammina lituus (Yokoyama), Trocholina alpina (Leupold), Trocholina elongata (Leupold), Nautiloculina aff. oolithica Mohler sind schon im oberen Jura verbreitet. Pseudocyclammina lituus scheint in der Regel bis ins obere Valanginien zu reichen, jedenfalls wurden keine Exemplare aus dem basalen Hauterivien im vorliegenden Material beobachtet<sup>4</sup>), und auch in Südfrankreich verschwindet sie im obersten Valanginien. Dasselbe gilt, wenigstens im Valangin-Typusprofil, auch für Trocholina alpina und Trocholina elongata, die überhaupt vorwiegend als Faziesfossilien (subneritisch-detritische Bildungen) zu betrachten sind<sup>5</sup>).

1) Für seine Hilfe beim Bestimmen der dieser Arbeit zugrunde liegenden Foraminiferenfaunen sei hier Herrn J. Chevalier, C.E.P., Chambourcy (Seine-et-Oise), Frankreich, bestens gedankt.

<sup>2</sup>) Sowohl isolierte Individuen wie Dünnschliffe von *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama) aus dem Berriasien von Gottstatterhaus bei Biel wurden in einer früheren Arbeit abgebildet (Maync, 1959).

<sup>3</sup>) Einwandfreie Exemplare dieser Art kommen in den Foraminiferenfaunen der Profile Twann-Schützenhaus, Riedli und Pasquart im untersten Valanginien vor. Weiterhin konnten sichere Exemplare im Purbeckien bei Pontarlier (Lac de St-Point) festgestellt werden.

<sup>4</sup>) Bei den vereinzelten, sichtbar angewitterten Exemplaren von *Pseudocyclammina lituus* in der basalen Mergelzone des Hauterivien (Proben L 22–23 im Profil Le Landeron), d. h. oberhalb der Untergrenze von *Trocholina infragranulata* Noth, handelt es sich offensichtlich um aufgearbeitete Individuen (anders gefärbt als die hier auftretende Mikrofauna).

<sup>5</sup>) Eine Aufsplitterung der polymorphen Trocholinen auf Grund ihrer verschiedenen Kegelform und Grösse in zahlreiche «Spezies» (z. B. Guillaume, 1963) ist kaum annehmbar; auch die Berechtigung einer selbständigen Gattung *Neotrocholina* ist in Frage gestellt.

#### Das Hauterivien-Typusprofil von Hauterive

Im eigentlichen Typusprofil des Hauterivien ist weder die Basis dieser Stufe noch ihr Kontakt mit dem Valanginien aufgeschlossen, und aus diesem Grunde muss für den unteren Teil des Hauterivien das zusammenhängende Profil von Valangin (Valanginienunterstes Hauterivien) herangezogen werden. Aus diesem tiefsten Hauterivien (Proben Va 31–38) wurde die folgende Foraminiferenfauna bestimmt<sup>6</sup>):

Bathysiphon sp.

\* Nautiloculina aff. oolithica Mohler

\* Marssonella oxycona-kummi
Marssonella cf. trochus (D'Orb.)
Lenticulina guttata Ten Dam
Lenticulina nodosa (Reuss)

\* Lenticulina gr. muensteri-subalata
Saracenaria cf. bronni (Roemer)

\*\* Saracenaria cf. frankei Ten Dam
Planularia crepidularis (Roemer)

\* Vaginulinopsis cf. prima (D'Orb.)
Citharina sp.
Nodosaria obscura Reuss

\* Spirillina minima-tenuissima

\*\* Trocholina infragranulata Noth.

Im Profil von Hauterive, wo über den höchsten Niveaux der Mergelzone noch detritische Kalke folgen, sind ausserdem noch die folgenden Formen vertreten (Proben Nr. Ha 1 bis Ha 10):

Ammobaculites sp,
Gaudryina sp.
Verneuilinoides neocomiensis (MJATLIUK)
Glomospira sp.
Astacolus calliopsis (REUSS)
Planularia tricarinella (REUSS)
Vaginulina cf. striolata REUSS

\*\* Citharina cf. cristellarioides (REUSS)
Citharina seitzi BARTENSTEIN & BRAND
Citharina cf. laffitei MARIE

\*\* Vaginulinopsis humilis humilis (REUSS)
Tristix acutangulum (REUSS)

\*\* Tristix djaffaensis SIGAL.

Die hangende «Pierre jaune de Neuchâtel» sowie deren Untergrenze sind im Typusprofil von Hauterive ebenfalls nicht vorhanden, doch wurde die stratigraphische Überlagerung im Profil bei Le Landeron beobachtet. Hier folgen über der eigentlichen Mergelzone (Proben Nr. La 2–3) Mergelkalke und Mergel (Proben Nr. La 4–7) und schliesslich die «Pierre jaune de Neuchâtel» (Proben Nr. La 8–12). Aus diesem Profil liegt die nachstehende Foraminiferen-Assoziation vor:

Pseudocyclammina lituus (Yokoayma); aufgearbeitet, vgl. Fussnote 4).
Marssonella oxycona-kummi
Triplasia emslandensis Bartenstein & Brand
Lenticulina sp.
Astacolus sp.
Planularia sp.
Vaginulina sp.
Spirillina minima-tenuissima
Trocholina infragranulata Noth.

6) Die mit einem \* bezeichneten Arten finden sich schon im liegenden Valanginien. Von den anderen Formen mit teilweise grosser stratigraphischer Reichweite sind nur vereinzelte auf das Hauterivien (und jüngere Stufen) beschränkt bzw. aus dem Valanginien noch nicht bekannt (mit \*\* gekennzeichnet).

#### Bemerkungen zur Valanginien/Hauterivien-Grenze

Die Basis des Hauterivien im Typusprofil von Valangin ist gekennzeichnet durch das plötzliche Einsetzen von verschiedenen Lageniden wie Lenticulina nodosa, Lenticulina guttata, Planularia crepidularis, Saracenaria cf. bronnii, Saracenaria cf. frankei, Nodosaria obscura. Auch eine breitkreiselförmige Art von Marssonella, die hier als Marsonella cf. trochus (D'Orb.) bezeichnet worden ist, setzt wenig über der Basis des Hauterivien ein.

Diese Faunengrenze dürfte z. T. als biofazieller Schnitt zu werten sein, da viele der angeführten Formen beim Vorliegen geeigneter Proben (Mergelfazies) unter Umständen auch schon im Valanginien auftauchen dürften. Citharina seitzi, Tristix acutangulum, Triplasia emslandensis usw. sind Leitformen des oberen Valanginien und unteren Hauterivien. Lenticulina nodosa wie Lenticulina guttata können noch ins Barremien hinauf reichen.

Trocholina infragranulata Noth wurde erstmals aus dem Hauterivien der Bohrung Korneuburg 2 in Österreich beschrieben (Noth, 1951) und wird in der Literatur bis ins Bédoulien hinauf zitiert. Nach neueren Untersuchungen erscheint diese Art im Jura-Gebiet (Arzier) sowie im Bereiche der Provence-Fazies (Durance, Ardèche) jedoch schon im Valanginien-Berriasien (Donze, 1958; Guillaume, 1963), so dass ihr tiefstes Auftreten nicht eindeutig auf Hauterivien hinweist. Auf Grund ihres Einsetzens in dem über dem detritischen Valanginienkalk folgenden Mergelkomplex (Profil Valangin, Probe Nr. Va 29) hatten wir erwogen, ob die Grenze Valanginien/Hauterivien nicht mit diesem lithologischen Schnitt zusammenfallen könnte, d. h. ob die Probe Nr. Va 29 schon als Basis des Hauterivien aufgefasst werden sollte. Gerade im Niveau Va 29 manifestieren sich nämlich auch deutliche Anzeichen von Emersion und Sedimentationswechsel (Knollen vom Typus des liegenden «Calcaire roux» in den Mergeln; starke Limonitisierung; Einschwemmung von eisenschüssigen Sanden usw.). Es sei in diesem Zusammenhang hier ebenfalls festgehalten, dass in Mergelhorizonten des Profiles bei Le Landeron (Proben Nr. La 2-3) deutlich aufgearbeitete Exemplare von Pseudocyclamina lituus (YOKOYAMA) vorkommen, die ebenfalls auf einen Sedimentationswechsel hindeuten (vgl. Fussnote 4)). Diesen Argumenten steht jedoch die Tatsache gegenüber, dass die Ostrakodenfauna aus den Proben Nr. Va 29 und 30 u. a. Protocythere pustulata enthält und demnach mit dem obersten Valanginien parallelisiert werden muss. Der scharfe Wechsel in den Ostrakodenfaunen fällt erst mit Probe Nr. Va 31 a zusammen, in welcher auch eine Anzahl Foraminiferenarten einsetzen (Nodosaria obscura, Saracenaria cf. bronnii, Planularia crepidularis, Lenticulina nodosa in Va 31 a; Lenticulina guttata, Saracenaria cf. frankei, Marssonella cf. trochus in Va 31b).

Ohne Zweifel werden zukünftige Aufsammlungen schlämmbarer Proben im Gebiet der beiden Typusprofile von Valangin und Hauterive die hier nur summarisch behandelten Foraminiferenfaunen noch vervollständigen.

# 5. Bemerkungen zur Jura/Kreide-Grenze;

von H. J. OERTLI

Über die Jura/Kreide-Grenze ist schon viel diskutiert worden; längst ist das letzte Wort nicht gesprochen – und wird es wohl auch nie. Denn wenn auch eine regionale Grenzziehung da und dort möglich erscheint, lässt sich doch keine überregionale, chronostratigraphisch scharfe Grenze festlegen – es sei denn im Falle unvollständiger Sedimentation (Emersion im höchsten Jura und Transgression in der tiefen Kreide).

Mit näherem Bezug auf den zentralen Jura können heute knapp gefasst folgende Punkte festgehalten werden.

- 1. Das «Purbeckien» (Goldberg-Schichten) umfasst das untere und einen Teil des mittleren Purbeckien im englischen Sinn.
- 2. Über diesen limnischen bis schwach brackischen Purbeckien-Ablagerungen setzt mehr oder weniger zögernd die Kreide-Transgression ein, u. a. mit Protocythere emslandensis. Erste marine Vorstösse mit Kreideformen können jedoch schon im oberen Teil der Purbeckien-Ablagerungen beobachtet werden!
- 3. Die Purbeckien-Ablagerungen des Jura lassen sich anhand ihrer Ostrakoden mit denjenigen des Pariser Beckens vergleichen, diese ihrerseits aber auch mit limnischen Einschaltungen im Berriasien von SE-Frankreich. Mit grosser Wahrscheinlichkeit dürfte demnach das Purbeckien nichts anderes als ein limnisches Äquivalent des Berriasien darstellen, d. h. dass die Jura/Kreide-Grenze ungefähr an die Basis des Purbeckien, resp. des Berriasien zu legen sei.
- 4. Die Ostrakodenfaunen des obersten Berriasien von SE-Frankreich gleichen denjenigen, die im unteren Teil des Unter-Valanginien im Schweizer Jura vorkommen, während die «Valanginien-Basis» von SE-Frankreich auf Grund ihrer Ostrakoden in den oberen Abschnitt des Unter-Valanginien im Jura zu liegen kommt. Die Valanginien-Basis in der Typregion fällt also nicht mit der in SE-Frankreich nach dem Auftreten von Neocomites neocomiensis festgelegten Valanginien-Basis zusammen; diese Grenzen, genauer gesagt die obere Begrenzung des Berriasien, bedürfen also einer Korrektur: In grossen Zügen müsste das obere Berriasien von SE-Frankreich als chronostratigraphisches Synonym des unteren Valanginien der Typregion im Schweizer Jura betrachtet werden. Die genauere Grenzziehung bedingt aber noch weitere Studien und «Absprachen».

### 6. Literaturverzeichnis

Arbeitskreis deutscher Mikropaläontologen (1962): Leitfossilien der Mikropaläontologie. Berlin (Bornträger). BARTENSTEIN, H. & BRAND, E. (1951): Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwestdeutschen Valendis. Abh. Senckenberg. naturf. Ges., Abh. 485: 239.

BARTENSTEIN, H. & BURRI, F. (1954): Die Jura-Kreide-Grenzschichten im schweizerischen Faltenjura und ihre Stellung im mitteleuropäischen Rahmen. Eclogae geol. Helv. 47/2: 426.

BASCHONG, J. H. (1921): Beiträge zur Kenntnis der Bryozoenhorizonte in der Unteren Kreide des westschweizerischen und französischen Jura. Diss. Zürich (Genf 1921).

BAUMBERGER, E. (1901): Über Facies und Transgressionen der Unteren Kreide am Nordrande der mediterranohelvetischen Bucht im westlichen Jura. Wiss. Beil. Ber. Töchterschule Basel 1900/1901

(1903, 1905-1910): Fauna der unteren Kreide im westschweizerischen Jura. Abh. schweiz. paläont. Ges. 30/1, 32/2, 33/3, 34/4, 35/5, 36/4.

BAUMBERGER, E. & MOULIN, H. (1899): La série néocomienne à Valangin. Bull. Soc. sci. nat. Neuchâtel 26:

Burri, F. (1954): Die Jura-Kreide-Grenzschichten im schweizerischen Faltenjura und ihre Stellung im mitteleuropäischen Rahmen. Eclogae geol. Helv. 47/2: 426.

(1956): Die Rhynchonelliden der unteren Kreide (Valanginien-Barrémien) im westschweizerischen Jura. Eclogae geol. Helv. 49/2: 599.

(1961): Artikel Valanginien und Hauterivien in: Lexique Strat. Internat., vol. 1: Europe, Fasc. 7, Suisse, Fasc. 7a: Jura et fossé du Rhin.

Code of stratigraphic nomenclature (1961): Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol. 35/3: 645.

Conclusions du colloque de Stratigraphie sur le Crétacé inférieur en France, Lyon, septembre 1963. C. R. sommaire séances Soc. géol. France 1963/8: 292.

DESOR, E. («1853» recte 1854a): Quelques mots sur l'étage inférieur du groupe Néocomien (Etage Valanginien). Bull. Soc. Sci. Nat. Neuchâtel 3: 172.

- («1853» recte 1854b): Enumeration et diagnose des espèces d'Echinides de l'étage Valanginien. Bull. Soc. Sci. Nat. Neuchâtel 3: 178.
- (1854c): Über die Infra-neokomischen Bildungen (Terrain valanginien) und deren charakteristischen Echiniten. Neues Jahrbuch Min., Geogn., Geol., Petrefaktenkunde 1854: 310.

(1854d): Über das Néocomien bei Neuchâtel.

Verh. allg. schweiz. Ges. f. d. ges. Naturwiss. Vers. St. Gallen 39: 37.

- Desor, E. & Gressly, A. (1859): Etudes géologiques sur le Jura neuchâtelois. Neuchâtel (Leidecker).
- Donze, P. (1958): Les couches de passage du Jurassique au Crétacé dans le Jura français et sur les pourtours de la «fosse vocontienne» (Massifs subalpines septentrionaux, Ardèche, Grandscausses, Provence, Alpes-Maritimes). Thèse Fac. Sciences Univ. de Lyon. Ain (Trévoux).
- (1963): Les Ostracodes du Berriasien inférieur et moyen dans les massifs subalpins des Bauges et de la Chartreuse. Prétirage Colloque sur le Crét, inf., Lyon, 1963.
- Frei, E. (1925): Zur Geologie des südöstlichen Neuenburger-Jura. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, NF 55/26. Guillaume, S. (1963): Les Trocholines du Crétacé inférieur du Jura. Revue de Micropaléontologie 5/4: 257. Haefell, Ch. (1964): Zur Jura Kreide-Grenze im Bielerseegebiet (Kt. Bern). Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-
- Geol. u. -Ing. 31/80: 33.
- (1966): Die Jura/Kreide-Grenzschichten im Bielerseegebiet (Kt. Bern). Eclogae geol. Helv. 19/2 (Im Druck).
- KILIAN, W. (1907): Lethacea geognostica 3. Bd. Kreide, Erste Abt. Unterkreide (Palaeocretacicum). Stuttgart (Schweizerbart).
- LORIOL, P. & GILLIERON, V. (1869): Monographie paléontologique et stratigraphique de l'étage Urgonien inférieur du Landeron. Neue Denkschr. d. Schweiz. nat.f Ges. 23: 109.
- MARCOU, J. (1858): Sur le Néocomien dans le Jura et son rôle dans la série stratigraphique. Archives Sci. Bibl. Univ. 1858: 1.
- MAYNC, W. (1958): Feurtillia frequens, n. gen. n. sp., a new genus of lituolid Foraminifera. Contrib. Cushman Found. for For. research 9: 1.
- MAYNC, W. (1959): Biocaractères et analyse morphométrique des espèces jurassiques du genre Pseudocyclammina (Foraminifères). 1. Pseudocyclammina lituus (Yokoyama). Revue de Micropaleontologie 2/3: 1.
- NICOLET, C. (1855): Discours prononcé à l'ouverture des séances de la Société hélvetique des sciences naturelles à la Chaux-de-Fonds, le 30 juillet 1855. Actes Soc. helv. Sci. Nat. réunie à la Chaux-de-Fonds 40: 5.
- Noth, R. (1951): Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. Jahrbuch Geol. Bundesanstalt, Wien, Sonderband 3: 1.
- OERTLI, H. J. (1963): Ostracodes du «Purbeckien» du Bassin parisien. Rev. Inst. franç. Pétr. 18/1: 5.
- OERTLI, H. J. (1965?): Les donnés apportées par la microfaune à la stratigraphie du Crétacé basal jurassien. C. R. Acad. Sc. Paris. 260/9 (1er mars 1965): 2546—2547.
- RENEVIER, E. (1874): Tableau des terrains sédimentaires...Lausanne (Rouge & Dubois).
- RUTSCH, R. F. & BERTSCHY (1955): Der Typus des Néocomien. Eclogae geol. Helv. 48/2: 353.
- Schuppli, H. M. (1950): Erdölgeologische Untersuchungen in der Schweiz. 8. Abschnitt: Ölgeologische Untersuchungen im Schweizer Mittelland zwischen Solothurn und Moudon. Beitr. z. Geol. d. Schweiz. geotechn, Serie, 26/3: Karte.
- SORNAY, J. & GUILLAUME, S. (1964): Sur le «Valanginien» jurassien. C. R. Acad. Sc. Paris 259/9: 4303. TRIBOLET, G. de (1858): Sur le terrain valangien. Bull. Soc. Sci. Nat. Neuchâtel 4: 203.