

Die Typus-Profile des Valanginien und Hauterivien

Autor(en): **Haefeli, C. / Maync, W. / Oertli, H.J.**

Objektyp: **Article**

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

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

Heft 81

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-193343>

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.

Die Typus-Profile des Valanginien und Hauterivien

VON

CH. HAEFELI¹⁾, W. MAYNC²⁾, H. J. OERTLI³⁾ und R. F. RUTSCH¹⁾

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	42
1. Einleitung (R. F. RUTSCH).....	42
Die geochronologische Gliederung der untersten Kreide.....	42
Das Typusprofil des Valanginien.....	43
Der Begriff Valanginien.....	43
Untergrenze.....	44
Obergrenze.....	44
Lithostratigraphische Gliederung.....	45
Chronostratigraphische Stellung.....	45
Das Typusprofil des Hauterivien.....	46
Der Begriff Hauterivien.....	46
Untergrenze.....	46
Obergrenze.....	47
Lithostratigraphische Gliederung.....	47
Chronostratigraphische Stellung.....	47
2. Beschreibung der Profile (CH. HAEFELI).....	48
Typusprofil Valangin (Va).....	50
Typusprofil Hauterive (Ha).....	55
Profil Le Landeron (La).....	57
Profil Twann-Schützenhaus (Tw).....	61
Profil Rusel (Ru).....	64
Lithofazies und Sedimentationsverhältnisse, eine Übersicht.....	67
3. Bemerkungen zur Ostrakodenfauna aus den Typusprofilen von Valangin und Hauterive (H. J. OERTLI).....	69
Das Valanginien-Profil von Valangin.....	69
Das Hauterivien-Profil von Hauterive.....	70
Bemerkungen zur Valanginien/Hauterivien-Grenze.....	70
4. Bemerkungen zur Foraminiferenfauna aus den Typusprofilen von Valangin und Hauterive (W. MAYNC).....	71
Das Valanginien-Typusprofil von Valangin.....	71
Das Hauterivien-Typusprofil von Hauterive.....	72
Bemerkungen zur Valanginien/Hauterivien-Grenze.....	73
5. Bemerkungen zur Jura/Kreide-Grenze (H. J. OERTLI).....	73
6. Literaturverzeichnis.....	74

1) Geologisches Institut der Universität Bern

2) 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 - »

¹⁾ 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 sind²⁾, 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 worden³⁾. 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).

²⁾ s. R. F. RUTSCH & R. BERTSCHY (1955): Der Typus des Néocomien. *Eclogae Geol. Helv.* 48/2: 353.

³⁾ 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 valangiennes» 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 Basis-konglomerat (s. Profil Rusel, Schicht Nr. 11, und Profil Twann-Schützenhaus, Schicht Nr. 52).

Die «Mergel- und Kalkzone» entspricht grosso modo den «marnes valangiennes» 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 Bielerseeegend 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 wird 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	{	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 Valanginiientypusprofils 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 Bielerseeegend 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 Bielerseeegend 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

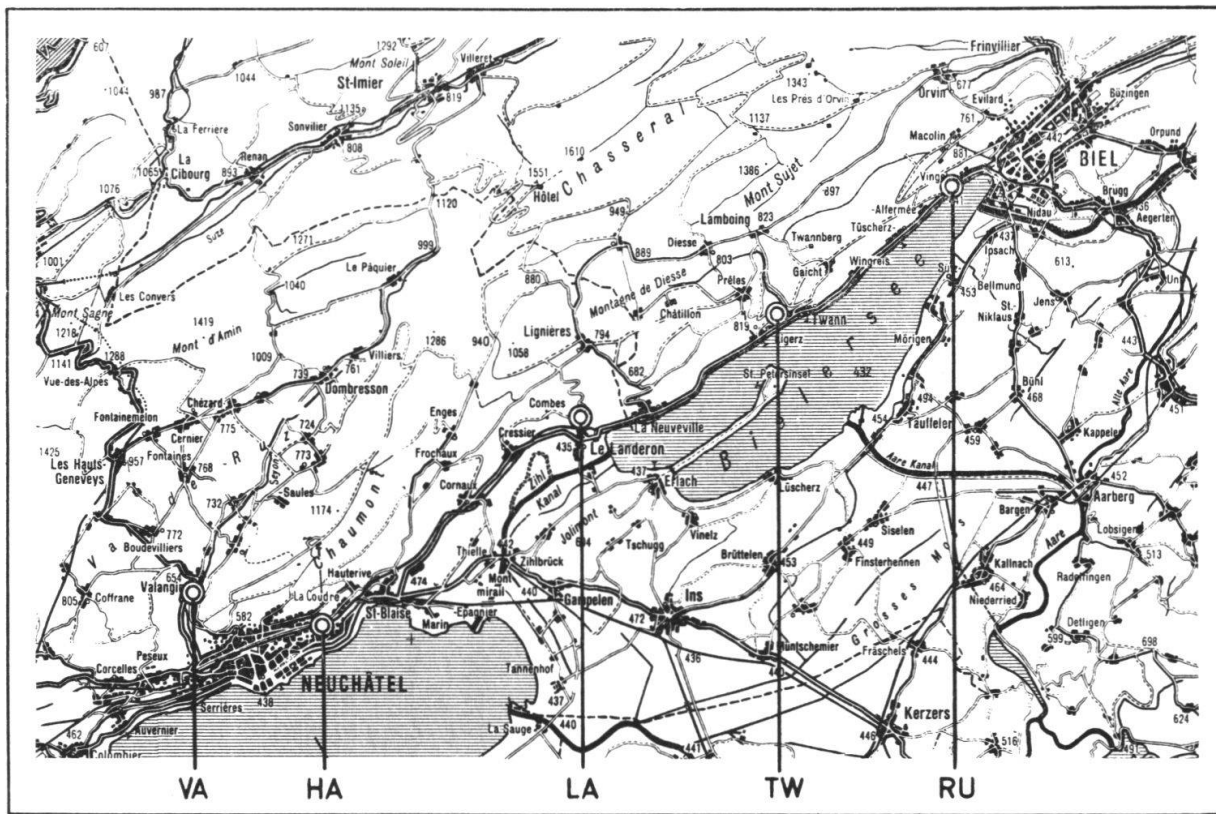
Chronostratigraphische Stellung

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 Untergrenze 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 Profile¹⁾

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).

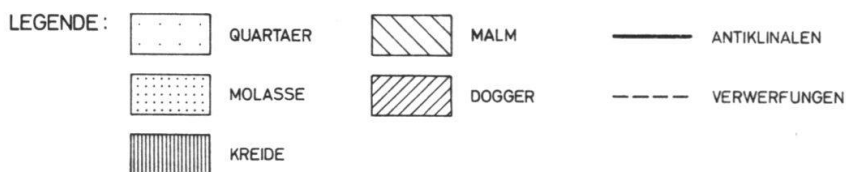
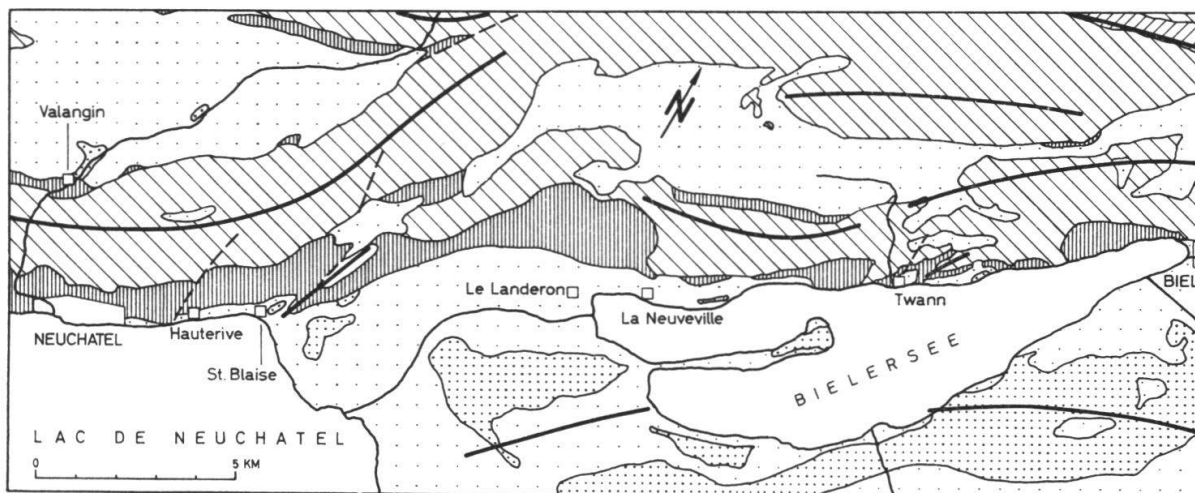


Fig. 2: Geologische Übersichtskarte des Jurasüdrandes zwischen Biel und Neuchâtel (vorwiegend nach H. SCHUPPLI: 1950).

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

NEOCOMIEN				STRATIGRAPHISCHE EINHEITEN		PROFILE											
BERRIASIEN		VALANGINIEN		HAUTERIVIEN		SERIE	STUFE	UNTERSTUFE	FORMATION	BIOZONE	INFORMALE LITHOFAZIELLE EINHEITEN	LE LANDERON	HAUTERIVE	VALANGIN	RUSEL	TWANN - SCHÜTZENHAUS	
GOLDBERGFORMATION		OBERES VALANGINIEN		UNTERES VALANGINIEN													
CYPRIDEA DUNKERI		CYPRIDEA AFF. VIDRANA (NSP12)		PAREXOPHTHALMO -CYTHERE N.SP.		CYTHERELLOIDEA REHBURGENSIS		PROTOCYTHERE TRIPLICATA									
MERGEL-UND KALK-ZONE		MARBRE BATARD		MARNES D'ARZIER		CALCAIRE ROUX		ASTERIA-SCHICHT, COUCHE DE VILLERS		MERGEL-ZONE		KNOLLEN-MERGEL-ZONE		MERGEL-UND KALK-ZONE		PIERRE-JAUNE-ZONE	
RU1		RU10a		VA1a		VA5c		RU26		RU41		VA1a		HA1a		HA1c	
TW13		TW30		TW51		TW68		TW70		LA1		LA2		LA7		LA12	
VA31b		VA26		VA30		VA38		VA32		HA3		HA10		HA3		VA32	

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

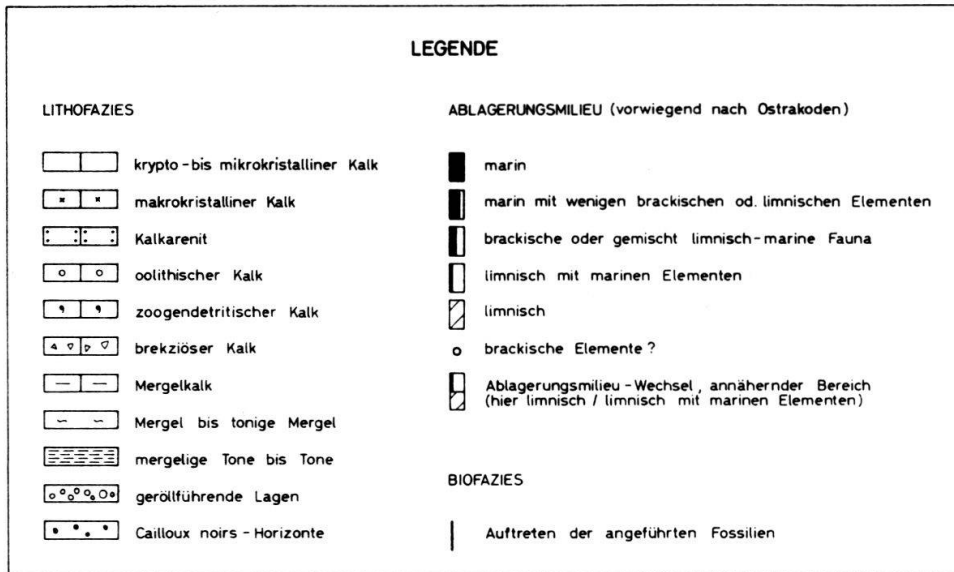
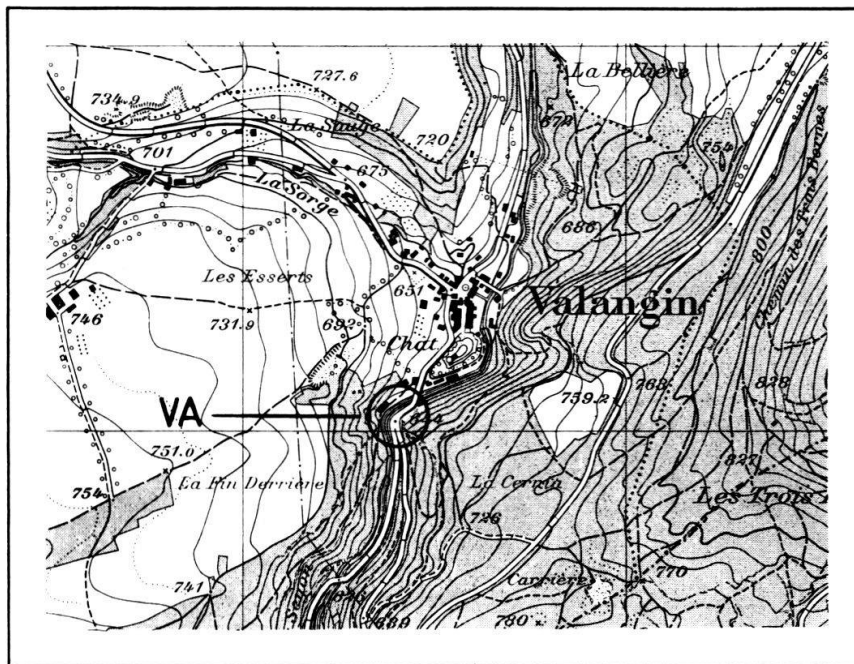


Fig. 4: Legende zu den Profilen.

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 arenitische Mergelkalke bis Mergel, Ooide und Arenitkörper beige, wenn angewittert rostrot. Gegen oben hin kalkig werdend.
3. 1,6 m Grauer bis beiger, arenitischer Kalk, Arenitkörper 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 muscheligen 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 kryptokristalliner 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 Valangienien):

26. 0,2 m Niveau der Marnes d'Arzier: Gelber bis gelbbeiger, kryptokristalliner, knollig verwitternder Kalk, von zahlreichen, dünnen, dunkelgelben Mergelkalk- bis Mergelagen 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. Zuerst sind die Kalkplatten zerbrochen und die Zwischenräume mit mergeligen Material ausgefüllt (Übergang zu 28b). Quarzgehalt 3 %; plattig bis bankig.
- 28b 0,9 m Gelbbraune Mergel mit dunkel- bis hellbraunen Limonitkörnern, vollständig von harten, braunen, zoogendritischen (Echinodermentrümmern) Kalkknollen durchsetzt, die bis zu 40 % arenitische und oolitische, teilweise mergelige Limonitkörner enthalten, nach oben Abnahme der Kalkknollen (Übergang zu 29). Quarzgehalt 7 %, Fe₂O₃-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 vereinzelt Kalkknollen.

Mergel- und Kalk-Zone:

33. 0,2 m Grauer, grobarenitischer, zoogendetritischer (Mollusken- und Echinodermentrümmern) 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 Echinodermentrümmern), grobarenitischer Kalk; Arenitkörner hellbraun, übriger Kalk hellgrau bis graubeige anwitternd, 2 % Glaukonit, Quarzgehalt 2 %.
36. 0,2 m Hellgrauer, zoogendetritischer (Mollusken- und Echinodermentrümmern), leicht arenitischer Kalk, hellbraun anwitternd, 1 % Glaukonit, Quarzgehalt 4 %.
37. 1,6 m Grau-oliver, zoogendetritischer (Mollusken- und Echinodermentrümmern), 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 Echinodermentrümmern) Kalk, dunkelgelb anwitternd, intensiv von Bohrgängen durchzogen, 1 % Glaukonit, Quarz- und Chalcedongehalt 2 %; dünnbankig bis bankig.

Liste der Makrofossilien

Obwohl die Fossilbestimmung durch BAUMBERGER und MOULIN (1898, 166) ohne Zweifel revisionsbedürftig ist, sei hier vollständigkeithalber ihre Fossiliste 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.
- 5 Gastéropodes: *Pterocera jaccardi* P. et C., abondant, *Tylostoma labarpi* 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. cornuelli* D'ORB., *Isocardia cf. valangiensis* P. et C., *Cyprina cf. aubersonensis* P. et C., *Astarte cf. germani* 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.
- 15 *Terebratula valdensis* DE LOR., *Nerinea etalloni* P. et C., *Natica cf. laevigata* DESH., *N. valdensis* DE LOR.
- 19 *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.
- 26 Bélemnites, *Terebratula valdensis* DE LOR., *T. cf. collinaria* D'ORB., *T. cf. russillensis* D'ORB., à plis multiples, *T. cf. campicbei* PICT., *Zeilleria tamarindus* D'ORB., *Waldheimia cf. villersensis* D'ORB., *Rhynchonella 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

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. labarpi* 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., *Waldbeimia aubersonensis* P. et C., abondant, *W. villersensis* DE LOR., abondant, *W. (Zeilleria) tamarindus* D'ORB., fréquent, *Waldbeimia 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., *Terebratrostra (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. couloui* MARCOU, *Ostrea minos* COQ., *Exogyra couloui* 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 tenuis* DES., *Cidaris muricata* ROEMER, radioles, *Rhabdocidaris tuberosa* DES.

Spongiaires: *Actinofungia*, *Elasmostoma*, *Porostoma (Porospongia)*, *Tremospongia*, *Polycaelia*, *Epeudea*, *Cupulobonia 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. cotteai* 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., *Reptomulticava* sp., *Semicrescis*, *Reptomultisparsa*.

Polypiers: *Leptophyllia baumbergeri*, *Thecosmilia* sp., *Dimorphastrea tenuistriata* E. DE FROM.

Serpules: *Serpula antiquata* SOW.

30 *Holcostephanus astieri* D'ORB., abondant, *Fimbria corrugata* P. et C., *Alectyonia rectangularis* ROEMER.

31 *Rhynchonella multiformis* ROEMER.

32 *Ammonites leopoldi* D'ORB., *Belemnites* sp., *Nautilus neocomiensis* D'ORB., *Exogyra couloui* D'ORB., *Trigonia caudata* AG., *T. scapha* AG., *Terebratula acuta* QUENST., abondant, *Rhynchonella 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 LORIO 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.

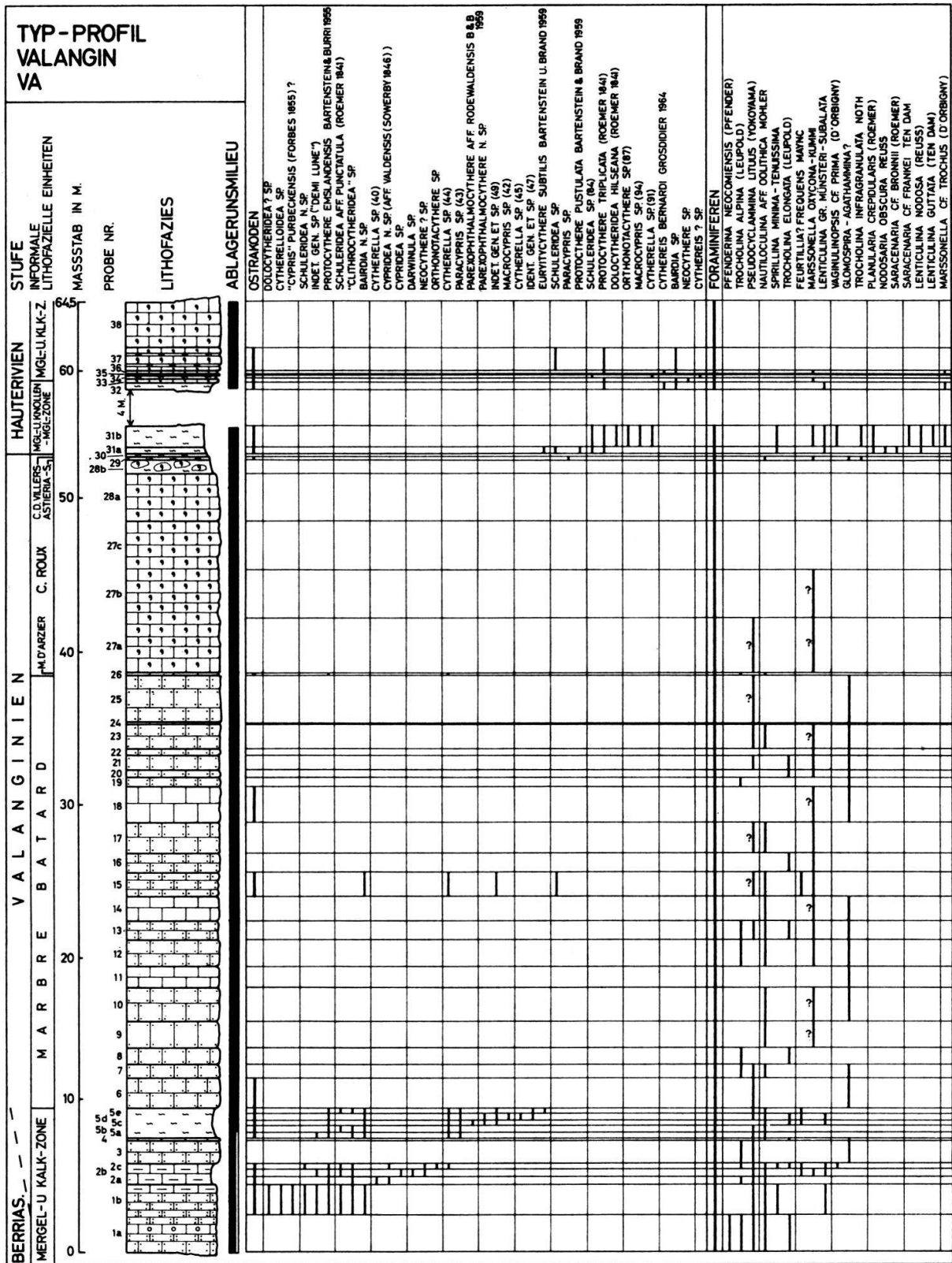
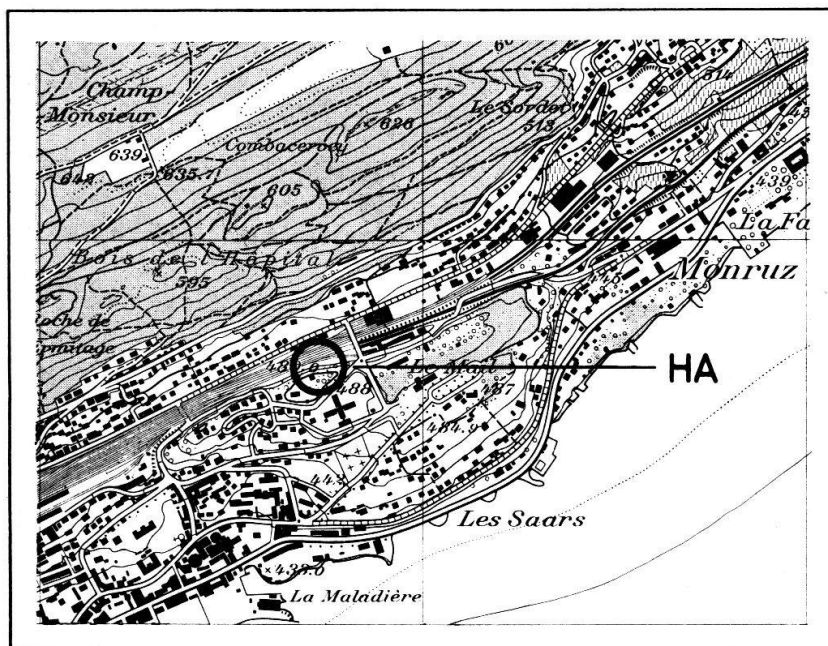


Fig. 6: Typus-Profil des Valanginien bei Valangin..

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 zoogendetrischen (Mollusken- und Echinodermentrümmern) Mergelkalk- und Kalk-Knollen durchsetzt. Durch die Verwitterung wird das Gestein hell- bis dunkelgelb oxydiert. Rhynchonellen! Glaukonit: 0–2%, Quarz: 1–2%, feinverteilter Pyrit: ca. 1%. |
| 2. | 0,45 m | Graue, zoogendetrische (Mollusken- und Echinodermentrümmern), z. T. etwas 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 Mergelkalke mit grauen, vorwiegend zoogendetrischen Kalkknollen. Glaukonit: ca. 1%, Quarz: ca. 2%, feinverteilter Pyrit. |

Mergel- und Kalk-Zone:

- | | | |
|-----|-------------|---|
| 5. | 2,1 m | Gelbbeiger, z. T. leicht gräulicher, zoogendetrischer Kalk; plattig. Glaukonit: ca. 1%, Quarz: ca. 1%. |
| 6. | 0,003–0,1 m | Dunkelgelbe Mergel von gelbbeigen, zoogendetrischen Kalkknollen durchsetzt. |
| 7. | 1,4 m | Dunkelgelber bis beiger, z. T. leicht graulicher, zoogendetrischer Kalk; dünnbankig. Glaukonit: ca. 1%, Quarz: ca. 1%. |
| 8. | 0,3 m | Dunkelgelbe, knollige, zoogendetrische 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, zoogendetrischer Kalk, zuunterst mergelkalkig; schlecht gebankt. Glaukonit: ca. 1%, Quarz: ca. 3–5%. |

F. BURRI (1956, 632) bestimmte aus der Schicht 1a–n: *Plicarostium hauteriviense* BURRI 1953.

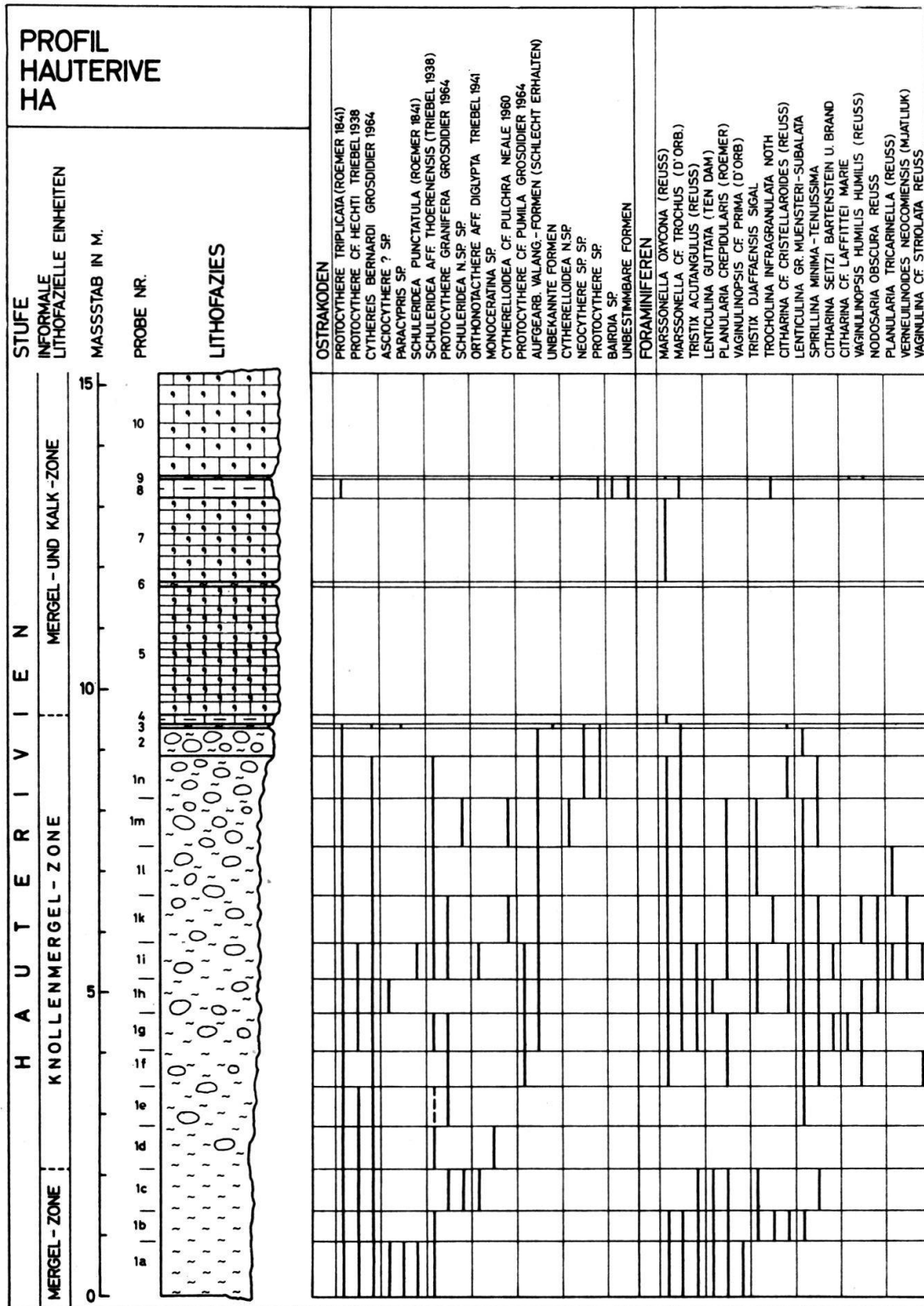


Fig. 8: Typus-Profil des Hauterivien bei Hauterive.

Profil Le Landeron

(teilweise nach F. BURRI: 1956, 620; vgl. auch P. DE LORIOU und V. GILLIERON: 1869).

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

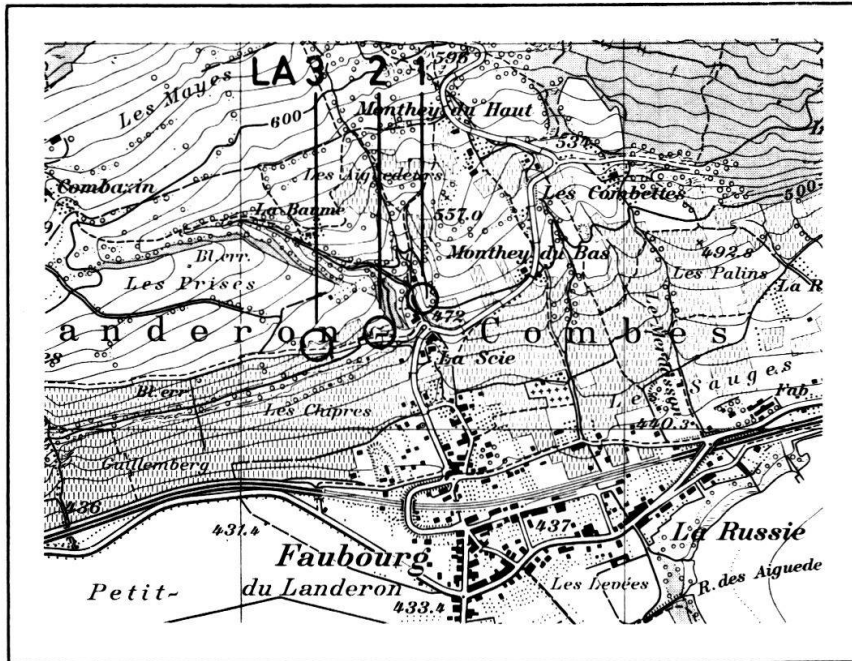


Fig 9: Situation der Profile La 1-3 nördlich Le Landeron (Masstab 1:25000)

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, zoogendetrischen 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 oxydierte), bröckelige Mergel. Glaukonit.

Mergel- und Kalk-Zone:

3. 0,5 m Dunkelgelbe, knollige, zoogendetrische Mergelkalke bis Kalke. An der Dachfläche harte Kalkknollen, die stellenweise von Glaukonit grün überzogen sind. Mittlerer Glaukonit-Gehalt ca. 4%, Quarz: 2-4%.
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, zoogendetrithische, sandige Mergelkalke und Kalke mit vereinzelt 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, zoogendetrithisch. Glaukonit: ca. 1%, Quarz: 12–20%.
6. 1,7 m Brauner bis dunkelgelber, harter, ausgesprochen zoogendetrithischer Kalk mit Bohrgängen und bis 3 dm grossen Kieselkalkknollen in den unteren Partien. Glaukonit: ca. 2%, Quarz: ca. 6% Die unregelmässigen, häufig fladenförmig ausgebildeten, zoogendetrithischen 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 zoogendetrithische (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 LORIOLE 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 zoogendetrithischer Kalk mit vereinzelt 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 zoogendetrithischer 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. zoogendetrithische und oolithische 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 LORIOLE und V. GILLIERON (1869) bestimmten Makrofossilien auf.

Aus der Mergel- und Knollenmergel-Zone werden genannt:

Poissons: *Odontaspis gracilis* AG., *Pycnodus coultoni* AG.

Annélides: *Serpula belciformis* GOLDF., *S. antiquata* SOW., *S. funiculus* MAYER, *S. filiformis* SOW., *S. coultoni* 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. gillieronii* PICT. et CAMP., *Ph. scaphoides* AG., *Ph. agassizii* D'ORB., *Thracia robi-*

naldina D'ORB., *Thracia neocomiensis* D'ORB., *Tellina carteroni* D'ORB., *Psammobia gillieronii* 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 desbayesiana* DE LOR., *Isocardia neocomiensis* AG., *Cardium peregrinum* D'ORB., *C. subhillanum* LEYM., *C. imbricatarium* LEYM., *Fimbria corrugata* SOW., *Lucina cornueliana* 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. gillieronii* PICT. et CAMP., *P. bombresi* 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. pseudojurenensis* LEYM., *T. semistriata* DEFR., *T. tamarindus* SOW., *T. sella* SOW., *Rhynchonella multififormis* 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., *Holactypus macropygus* AG., *Psammechinus biselyi* 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 gillieronii*, *Serpula antiquata*.
7. *Echinobrissus olfersii* AGASSIZ.
8. *Panopea lateralis*, *Lima carteroniana* D'ORBIGNY, *Lima gillieronii* DE LORIOU, *Ostrea couloni* DEFRANCE, *Ostrea rectangularis* ROEMER, *Ostrea boussingaultii* D'ORBIGNY, *Terebratula russillensis* DE LORIOU, *Terebratula semistrata* DEFRANCE, *Spiropora neocomiensis* D'ORBIGNY, *Hemicidaris clunifera* DESOR.
9. Dents de Poisson: *Pycnodus couloni* AGASSIZ, *Sphaerodus neocomiensis* AGASSIZ, *Odontaspis gracilis* AGASSIZ.

Gastéropodes: *Tornatella marullensis* D'ORBIGNY, *Alaria biselyi* DE LORIOU.

Acéphales: *Pholadomya scaphoides* AGASSIZ, *Anatina marullensis* D'ORBIGNY, *Venus dupiniana* D'ORBIGNY, *Cyprina orbensis* PICTET et CAMPICHE, *Cardium landeronense* DE LORIOU, *Trigonia caudata* AGASSIZ, *Arca marullensis* D'ORBIGNY, *Lithodomus ablongus* D'ORBIGNY, *Pinna sulcifera* DESHAYES, *Lima gillieronii* DE LORIOU, *Hinnites leymeryi* DESHAYES, *Ostrea couloni* DEFRANCE, *O. rectangularis* ROEMER, *O. boussingaultii* D'ORBIGNY, *O. leymeryi* DESHAYES.

Brachiopodes: *Terebratula russillensis* DE LORIOU, *T. sella* SOWERBY, *T. moutaniana* D'ORBIGNY, *T. ebrodunensis* AGASSIZ, *T. semistata* DEFRANCE, *T. (Waldbeimia) tamarindus* SOWERBY, *Rhynchonella orbignyana* DE LORIOU.

Bryozoaires: *Mesinteripora marginata* D'ORBIGNY, *Reptomulticava gillieronii* DE LORIOU, *Reptomulticava bellula* DE LORIOU, *Ceripora dumosa* DE LORIOU.

Echinodermes: *Pyrina pygaea* AGASSIZ, *Peltastes lardy* COTTEAU, *Goniopygus peltatus* AGASSIZ, *Cyphosoma loryi* A. GRAS, *Pseudodiadema raulini* COTTEAU, *Pseudodiadema rotulare* DESOR, *Hemicidaris clunifera* DESOR, *Cidaris lardy* DESOR, *Cidaris muricata* ROEMER, *Comatula exilis* DE LORIOU, *Pentacrinus neocomiensis* DESOR.

Polypiers: *Centraustrea index* E. DE FROMENTEL.

Spongitaires: *Siphonocaelia cyathiformis* DE LORIOU, *Siphonocaelia tenuicula* DE LORIOU, *Discaelia perroni* E. DE FROMENTEL, *D. flabellata* D'ORBIGNY, *D. glomerata* E. DE FROMENTEL, *D. helvetica* DE LORIOU, *D. gillieronii* DE LORIOU, *D. cotteau* D'ORBIGNY, *Elasmoierea tortuosa* DE LORIOU, *E. sequana* E. DE FROMENTEL, *E. crassa* E. DE FROMENTEL, *Oculospongia irregularis* DE LORIOU, *Sparsispongia brevicauda* DE LORIOU, *S. varians* E. DE FROMENTEL, *S. expansa* DE LORIOU, *S. abnormis* DE LORIOU, *Cribroscyphia neocomiensis* DE LORIOU, *Chebendrosocyphia crassa* E. DE FROMENTEL, *Diplostoma elegans* DE LORIOU, *Elasmostoma neocomiensis* DE LORIOU, *Elasmostoma acutimargo* ROEMER, *Actinofungia raresulcata* DE LORIOU, *Cupuloconia couloni* DE LORIOU, *C. sabaudiana* DE LORIOU, *C. tenuicula* E. DE FROMENTEL, *C. cupiliformis* D'ORBIGNY, *C. spissa* E. DE FROMENTEL, *C. biselyi* DE LORIOU, *Amorphofungia caespitosa* DE LORIOU, *Amorphofungia multififormis* DE LORIOU.

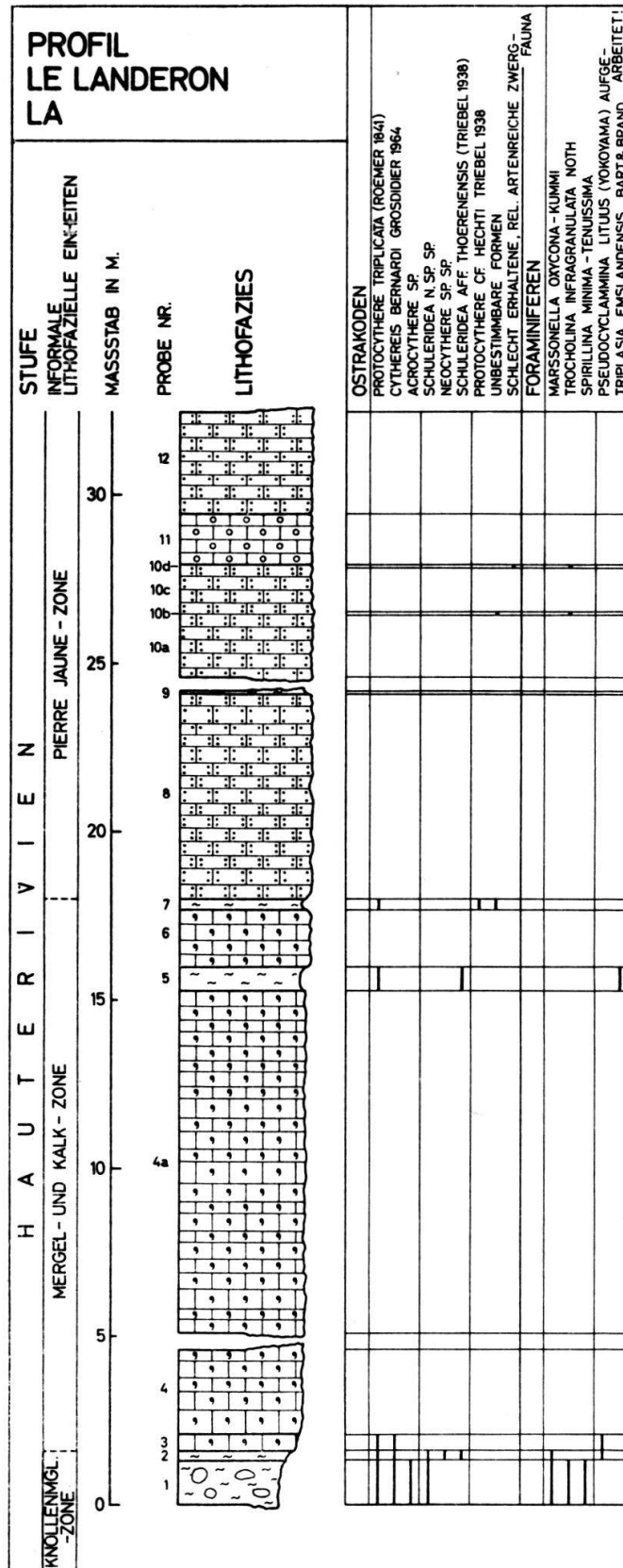


Fig. 10: Profil von Le Landeron.

10. *Panopea lateralis* AGASSIZ, *Panopea neocomiensis* LEYM., *Mytilus cuvieri* MATHERON, *Lima tombeckiana* D'ORBIGNY, *Terebratula russillensis* DE LORIO, *Terebratula (Waldbeimia) tamarindus* SOWERBY, *Entalophora salevensis* DE LORIO, *Entalophora neocomiensis* D'ORBIGNY, *Mesinteripora marginata* D'ORBIGNY, *Mesinteripora biselyi* DE LORIO, *Echinobrissus subquadratus* AGASSIZ, *Echinobrissus olfersii* AGASSIZ, *Pyrina pygmaea* AGASSIZ, *Pseudodiadema raulini* COTTEAU, *Pseudodiadema bourgueti* AGASSIZ, *Comatula (Ophiocrinus) biselyi* DE LORIO.
11. *Pycnodus couloni* AGASSIZ, *Odontaspis gracilis* AGASSIZ, *Nautilus pseudoelegans*, *Mytilus bellus* SOW., *Pinna sulcifera* DESHAYES, *Terebratula russillensis* DE LORIO, *Terebratula (Waldbeimia) tamarindus* SOWERBY, *Pyrina pygmaea* AGASSIZ, *Peltastes lardyi* COTTEAU, *Elasmostoma neocomiensis* DE LORIO.

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

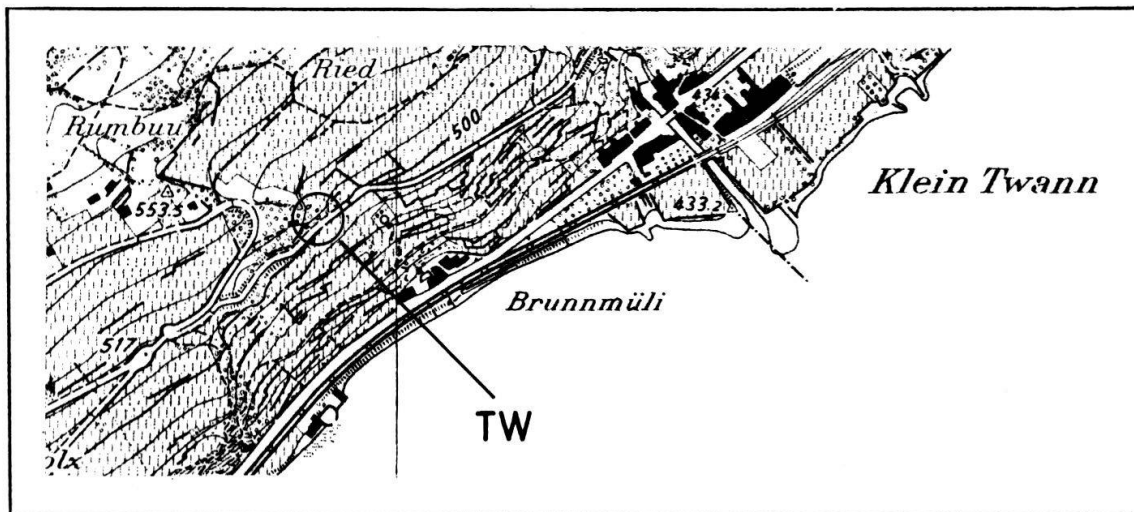
Leopoldia incerta BBG., *Hoplites desmocerooides* KARAK., *Acanth. vaceki* N. & U., *Lissoceras grasi* D'ORB., *Astieria astieri* D'ORB., *Astieria rigida* BBG.

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

- 2, 4 u. 4a *Plicarostrom bauteriviense* BURRI
 11. *Lamellaerhynchia picteti* BURRI

Profil Twann-Schützenhaus¹⁾

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 Flecken 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, Klufflächen 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, Klufflächen 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 vereinzelt 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 vereinzelt Cailloux noirs bis 3 mm Durchmesser, dunkelgelb anwitternde Klufflächen.
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 Flecken.
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 feinkörniger, 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, kryptokristalliner, 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 vereinzelt bis 1 mm grossen Cailloux noirs.
47. 0,2 m Grauer, leicht beiglicher, 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 Klufflächen.
49. 0,25 m Grauer, kryptokristalliner, plattiger Kalk mit vereinzelt Cailloux noirs von bis 1 mm Durchmesser.
50. 0,5 m Knollenhorizont: grau-oliv, 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 vereinzelt Cailloux noirs bis 2 mm Durchmesser.

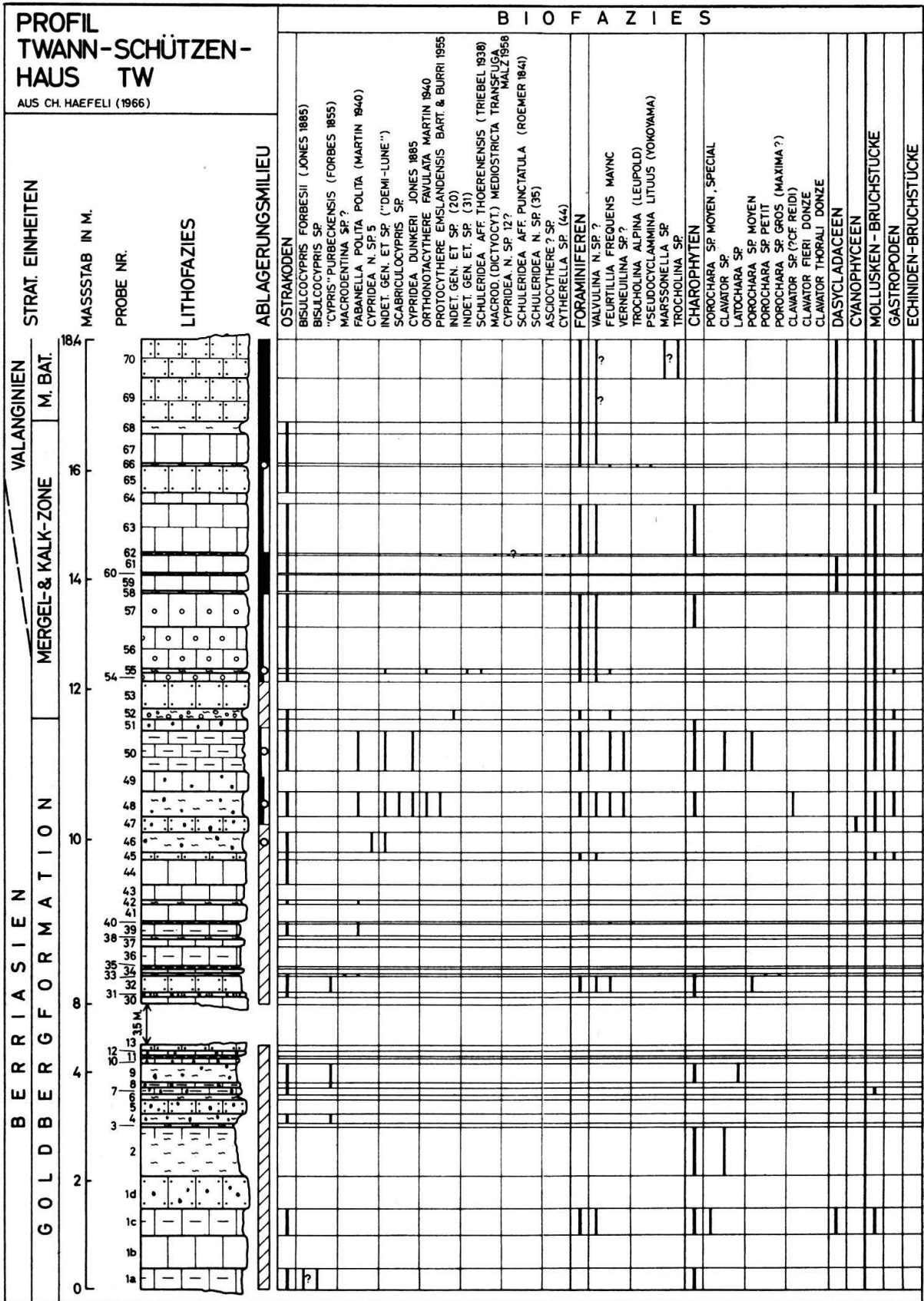


Fig. 12: Profil Twann-Schützenhaus.

Mergel- und Kalk-Zone:

- | | | |
|-----|-------------|--|
| 52. | 0,2 m | Basiskonglomerat: Hellgrau-gelblich bis olivgrüne Mergel mit vereinzelt kryptokristallinen, schlecht gerundeten Kalkgeröllen von maximal 2 cm Durchmesser, die eine typisch dunkelgelb-braune Verwitterungsrinde besitzen und <i>Chara</i> -Oogonien sowie Ostrakoden-Schalen enthalten. |
| 53. | 0,5 m | Dunkelgelb-hellgrau gefleckter, arenitischer, teilweise oolithischer Kalk; dünnbankig. |
| 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 blättrig 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 (Molluskenschalen) 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 zoogendetritischer (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 Arenitkörnern und z. T. rötlichen Flecken. |
| 68. | 0,2 m | Graue, dunkelgelbe bis olivgrüne, kryptokristalline Mergelkalke bis Mergel, Quarzgehalt 2%. |

Marbre bâtarde:

- | | | |
|-----|-------|--|
| 69. | 0,8 m | Hellbeiger, arenitischer Kalk. |
| 70. | 0,7 m | Beiger, arenitischer, teilweise kryptokristalliner, leicht zoogendetritischer (Molluskenschalen) Kalk mit hellgrauen, scharf begrenzten Flecken. |

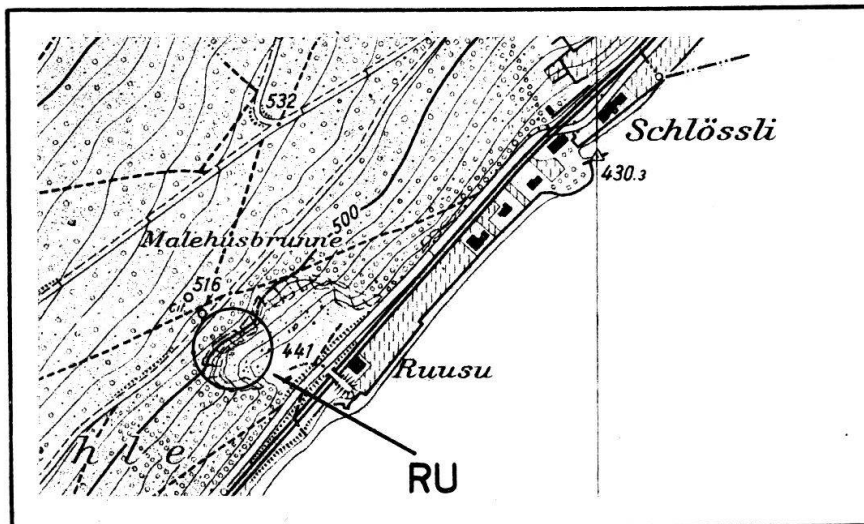
Profil Rusel¹⁾

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 vereinzelt 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 verwitternd, mit bis 2 mm grossen Cailloux noirs. |
| 5. | 0,9 m | Grauer, arenitischer, teilweise kryptokristalliner Mergelkalk mit gelben Kluftflächen 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 Cailloux noirs. |

¹⁾ aus CH. HAEFELI (1966)



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 vereinzelt bis 5 mm grossen Cailloux noirs. |

Mergel- und Kalk-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 kryptokristalliner Kalk, von welligen, dünnen Mergellagen durchzogen. |
| 13. | 0,15 m | Grüner, arenitischer z. T. oolithischer Mergelkalk, leicht sandig verwitternd, Kluftflächen 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 muscheligen Bruch; dünnbankig. |
| 17. | 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. |
| 23. | 2,2 m | Hellgrauer, fast weisser, grob-arenitischer Kalk; dickbankig. |
| 23a | 0–0,02 m | Rötlich-grüne, mergelige Lage. |
| 24. | 0,85 m | Hellgelb bis hellgräulicher, kryptokristalliner Kalk mit blassrosa Flecken; bankig. |
| 25. | 0,02–0,05 m | Bunte, tonige Mergel. |

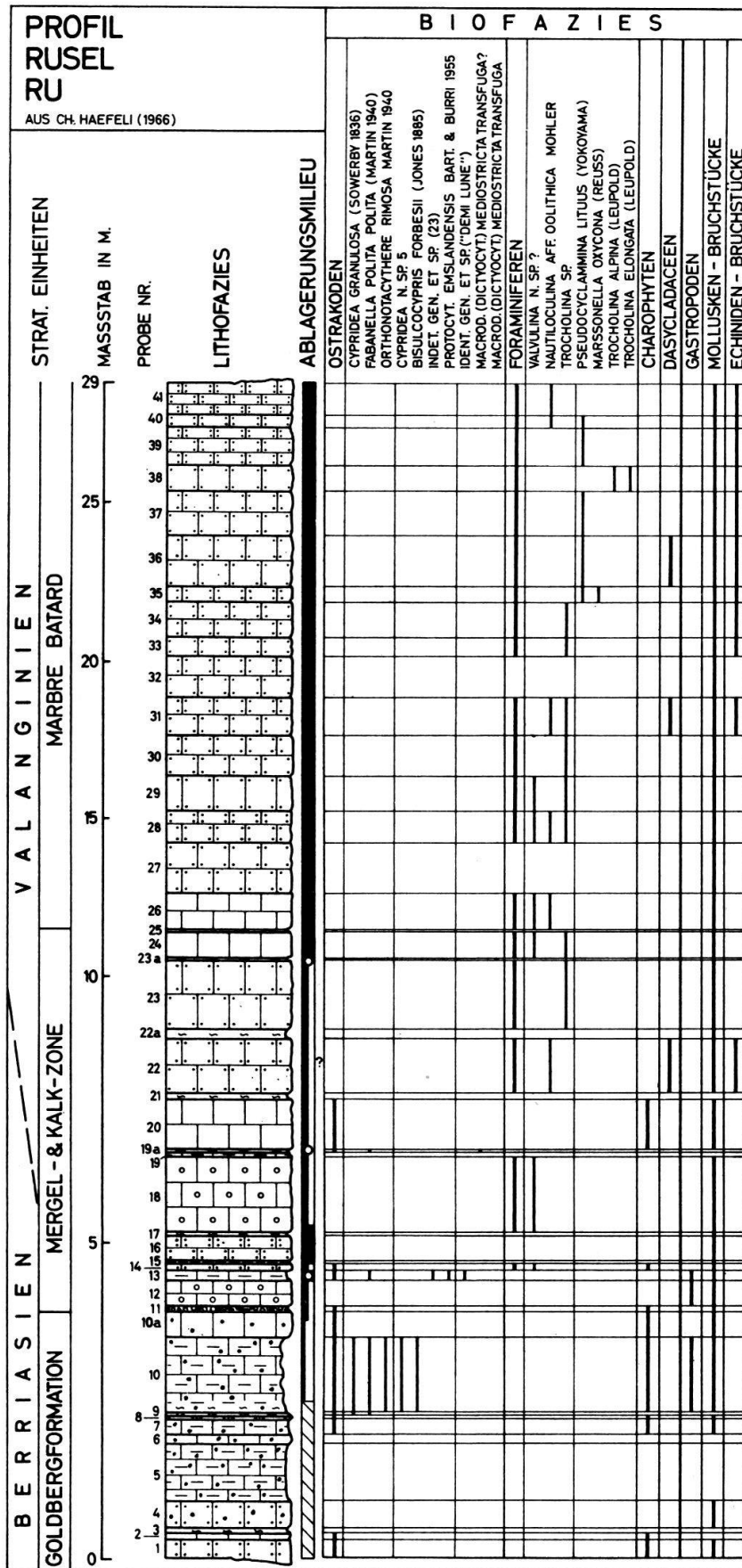


Fig. 14: Profil Rusel

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 muscheligen 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. | 1,25 m | Gelber, z. T. braun-beiger, arenitischer, leicht spätiger Kalk; dünnbankig. |
| 40. | 0,4 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 Goldbergformation¹⁾ (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. HAEFELI: 1966).

Die aus alternierenden Mergellagen und Kalkbänken bestehende Mergel- und Kalk-Zone setzt im Bielerseegebiet mit dem vorwiegend limnischen, teilweise brakischen Basiskonglomerat ein. Seine Mächtigkeit sowie die Grösse der Gerölle nimmt gegen SW langsam ab, um in der Gegend von Ligerz vollständig auszuweichen. 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 transgredierte, 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.

¹⁾ 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, zoogendetrithischen und eisenschüssigen Kalken aufgebaut, deren Schichtverband sich stellenweise nach oben in isolierte Kalkknollen auflockert. Die meist harten, von Mergel umgebenen, limonitischen Knollen (Fe_2O_3 -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, Mergelkalk und Kalk bestehenden, wechsellagernden Schichtkomplex ist der meist hohe Glaukonitgehalt. 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 zoogendetrithischen 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 vereinzelt 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 $\frac{2}{3}$ 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.

¹⁾ Die eingehende Bearbeitung der Ostrakoden aus der Unteren 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 allerersten 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. *hecti* 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-Grenze

Wie bei der Besprechung des Profils 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'Eclépins» (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 Foraminiferengemeinschaft¹⁾ geliefert:

Ammobaculites cf. *subcretaceus* CUSH. & ALEX.
Pseudocyclammina lituus (YOKOYAMA)²⁾
? *Feurtilia frequens* MAYNC³⁾
Nautiloculina aff. *oolithica* 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. *Feurtilia 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 beobachtet⁴⁾, 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 sind⁵⁾.

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.

2) Sowohl isolierte Individuen wie Dünnschliffe von *Pseudocyclammina lituus* (YOKOYAMA) aus dem Berriasien von Gottstatterhaus bei Biel wurden in einer früheren Arbeit abgebildet (MAYNC, 1959).

3) 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.

4) Bei den vereinzelt, 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).

5) Eine Aufspaltung 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 (Valanginien-unterstes Hauterivien) herangezogen werden. Aus diesem tiefsten Hauterivien (Proben Va 31–38) wurde die folgende Foraminiferenfauna bestimmt⁶⁾:

- 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.)
- Citbarina* 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
- ** *Citbarina* cf. *crstellarioides* (REUSS)
- Citbarina seitzii* BARTENSTEIN & BRAND
- Citbarina* 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:

- Pseudocyclammia 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 vereinzelt 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. *bronni*, *Saracenaria* cf. *frankei*, *Nodosaria obscura*. Auch eine breitreiselförmige Art von *Marssonella*, die hier als *Marssonella* 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 seitzii*, *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 Limonitierung; Einschwemmung von eisenschüssigen Sanden usw.). Es sei in diesem Zusammenhang hier ebenfalls festgehalten, dass in Mergelhorizonten des Profils 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. *bronni*, *Planularia crepidularis*, *Lenticulina nodosa* in Va 31 a; *Lenticulina guttata*, *Saracenaria* cf. *frankei*, *Marssonella* cf. *trochus* in Va 31 b).

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-Grenzschieben 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. Töchtereschule 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: 150.
- BURRI, F. (1954): *Die Jura-Kreide-Grenzschieben im schweizerischen Faltenjura und ihre Stellung im mitteleuropäischen Rahmen*. Eclogae geol. Helv. 47/2: 426.
- (1956): *Die Rhyntonelliden 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.
- HAEFELI, CH. (1964): *Zur Jura/Kreide-Grenze im Bielerseegebiet (Kt. Bern)*. Bull. Ver. Schweiz. Petrol.-Geol. u. -Ing. 31/80: 33.
- (1966): *Die Jura/Kreide-Grenzschiechten im Bielerseegebiet (Kt. Bern)*. Eclogae geol. Helv. 59/2 (Im Druck).
- KILIAN, W. (1907): *Lethacea geognostica* 3. Bd. Kreide, Erste Abt. Unterkreide (*Palaeocretacicum*). Stuttgart (Schweizerbart).
- LORIOU, 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): *Feurtilia 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 Pseudocyclamina (Foraminifères)*. 1. *Pseudocyclamina lituus* (YOKOYAMA). Revue de Micropaléontologie 2/3: 1.
- NICOLET, C. (1855): *Discours prononcé à l'ouverture des séances de la Société helvétique 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 données apportées par la microfaune à la stratigraphie du Crétacé basal jurassien*. C. R. Acad. Sc. Paris. 260/9 (1^{er} 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 «Valanginiem» jurassien*. C. R. Acad. Sc. Paris 259/9: 4303.
- TRIBOLET, G. de (1858): *Sur le terrain valangien*. Bull. Soc. Sci. Nat. Neuchâtel 4: 203.