

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Band: 49 (1956)

Heft: 2

Artikel: Die Rhynchonelliden der Unteren Kreide (Valanginien-Barrémien) im westschweizerischen Juragebirge

Kapitel: Stratigraphischer Teil

Autor: Burri, Fritz

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-162090>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 24.11.2024

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

I. Stratigraphischer Teil

1. Einleitung

Bei der vorerst anhand von Museumsmaterial begonnenen Revision der Rhyntonelliden aus der Unteren Kreide des westschweizerischen Juragebirges zeigte sich bald die Notwendigkeit, die Angaben über die stratigraphische Herkunft der Fossilien im Feld nachzuprüfen. Zu diesem Zweck wurde eine grosse Zahl von Lokalitäten im gesamten westschweizerischen Faltenjura besucht. Wo immer möglich wurden detaillierte Profile aufgenommen.

Bereits während der Feldaufnahmen ergaben sich gewisse Differenzen gegenüber den Angaben in der Literatur, namentlich in bezug auf die lithologische Kennzeichnung der Gesteine und die auf lithologischen Kriterien begründete Unterteilung der Stufen. Zur näheren Abklärung dieser Fragen wurde eine grosse Zahl von Dünnschliffen hergestellt. Ihre Auswertung bestätigte die während der Feldaufnahmen gewonnene Auffassung, wonach lithologisch begründete Korrelationen einzelner Horizonte des Unteren Valanginien (= Berriasien auct.) und des Hauterivien über grössere Gebiete hinweg undurchführbar sind.

Gleichzeitig ergab sich die Gelegenheit, die schlämbbaren Gesteine durch Herrn Dr. H. BARTENSTEIN, Celle (Deutschland), in bezug auf ihre Mikrofossilien untersuchen zu lassen. Die wichtigsten Ergebnisse dieser mikropaläontologischen Untersuchungen wurden in einer gemeinsamen Arbeit (BARTENSTEIN & BURRI, 1954) veröffentlicht.

Der folgende stratigraphische Teil bezweckt in erster Linie, die Grundlage für die Einstufung der im paläontologischen Teil beschriebenen Rhyntonelliden zu geben. Zugleich soll aber auch auf noch zu lösende stratigraphische Probleme hingewiesen werden.

2. Die Jura-Kreide-Grenze

Die Jura-Kreide-Grenze wird heute allgemein mit der Basis des Unteren Valanginien (= Berriasien auct.) identifiziert¹⁾. Leider fehlen in der bisherigen Literatur genaue Beschreibungen und Definitionen dieser Grenze. Es mag dies darauf zurückzuführen sein, dass der Kontakt Jura-Kreide nur an wenigen Stellen aufgeschlossen ist (u. a. Profile 1, 3, 4, 5, 20, 22)²⁾. Vor allem aber sind die Faunen der Grenzschichten noch zu wenig bekannt, um eine genaue Definition der Grenze zu erlauben.

Seit MAILLARD (1884) ist bekannt, dass in der im schweizerischen Faltenjura als «Purbeckien» aufgefassten Schichtserie limnische, brackische und marine Schichten wechsellagern. Über den als «Purbeckien» bezeichneten Sedimenten folgt eine marine Schichtserie, die von keinerlei limnisch-brackischen Einschaltungen unterbrochen ist, und die allgemein als unterste Kreide (Unteres Valanginien bzw. Berriasien) aufgefasst wird. Wie in der Arbeit BARTENSTEIN & BURRI

¹⁾ Ein kurzer historischer Überblick findet sich in der Arbeit von MAILLARD (1884); ferner sei auf die Tabelle in BAUMBERGER (1903, S. 8—9) und auf CAROZZI (1948) verwiesen.

²⁾ Die Verhältnisse in einigen weiteren Aufschlüssen in der Umgebung von Biel und Tüscherz werden in der vorliegenden Arbeit nicht behandelt.

(1954) gezeigt wurde, besitzen die Mikrofaunen der tiefsten Partien dieser marinen Schichtserie jedoch durchaus noch «Purbeckien»-Gepräge. Die Jura-Kreide-Grenze ist somit im untersten Teil dieser marinen Schichtfolge zu suchen; zur Zeit kann sie allerdings noch nicht genau fixiert werden.

In den nachfolgenden Profilen wurde deshalb weiterhin willkürlich die Basis der rein marinen Schichtserie als Jura-Kreide-Grenze bezeichnet.

3. Valanginien

Vgl. hierzu Tafel IV

Der Begriff Valanginien stammt von DESOR (1853)³). Er bezeichnet damit die marinen Kreideschichten, die tiefer als die «marnes d'Hauterive» liegen. Die «Marnes jaunes à *Ammonites astierianus*» rechnet er nicht zu dieser Stufe, sondern zu der nächsthöheren, wie eine spätere Arbeit zeigt (DESOR & GRESSLY, 1859). Als Typlokalität nennt er Valangin NW Neuchâtel⁴).

Die Stufenbezeichnung Valanginien resp. Valangien wurde in der Folge von den meisten Geologen übernommen. JACCARD (1869) teilte die Stufe in ein «Valangien inférieur» und ein «Valangien supérieur» ein, eine Trennung, die er auf Grund lithologischer und paläontologischer Unterschiede vornahm. Sein Beispiel wurde allgemein befolgt.

1901 führte BAUMBERGER die Bezeichnung «Berriasien» an Stelle des bisherigen «Unteren Valanginien» ein; er trennte also vom Valanginien eine selbständige Berrias-Stufe ab. Dies begründete er damit, dass diese Schichten den «Calcaires à *Hoplites boissieri*» in der Ardèche (S-Frankreich) entsprechen, die von COQUAND (1871) als Berriasien bezeichnet worden waren. Hierzu ist folgendes zu bemerken: Die Kalke mit *Hoplites boissieri* in Südfrankreich wurden erst ziemlich spät zur Kreide gestellt (PICTET, 1867), nachdem sie vorher zum obersten Jura gerechnet worden waren. Bereits damals hatte man aber die unterste Kreidestufe allgemein als Valanginien bezeichnet. Auf Grund der Gleichaltrigkeit mit dem Unteren Valanginien des westschweizerischen Juragebirges sind somit die Schichten von Berrias in dieses Untere Valanginien zu stellen. Der Ausdruck «Berriasien» sollte daher nur zur Bezeichnung einer ganz bestimmten Fazies dieser Unterstufe verwendet werden, wie dies denn auch bei verschiedenen Autoren der Fall ist⁵). Der von KILIAN (1887) als Ersatz für «Berriasien» geschaffene Ausdruck «Infra-valanginien» vermochte sich nur in der Literatur über die alpine Kreide durchzusetzen.

In der vorliegenden Arbeit wird in der Folge auf den Ausdruck «Berriasien» verzichtet und die ursprüngliche Bezeichnung «Unteres Valanginien» verwendet, dies im Gegensatz zu zwei früheren Veröffentlichungen (BURRI, 1953; BARTENSTEIN & BURRI, 1954).

³) Die etymologisch richtige Schreibweise «Valanginien» findet sich nur im Titel seiner Arbeit, im Text spricht DESOR von «Valangien».

⁴) Typprofil beschrieben von BAUMBERGER & MOULIN (1898); heute zum grössten Teil überwachsen.

⁵) KILIAN (1907—1913), GIGNOUX (1943), GIGNOUX & MORET (1946), BRINKMANN (1948).

A. Unteres Valanginien (= *Berriasien auct.*)

Die Abtrennung eines Unteren Valanginien kann paläontologisch begründet werden. Die wichtigsten Leitformen dieser Unterstufe sind:

Phyllobrissus renaudi (AGASSIZ)

Pygurus gillieron DESOR

Leviathania leviathan (PICTET & CAMPICHE) [= *Natica leviathan* PICTET & CAMPICHE]

Harpagodes jaccardi (PICTET & CAMPICHE) [= *Pterocera jaccardi* PICTET & CAMPICHE]

Da Fossilien, die eine Unterteilung dieser Unterstufe in Zonen ermöglichen würden, fehlen, versuchten mehrere Autoren, das Untere Valanginien nach lithologischen Gesichtspunkten zu unterteilen. Ein bemerkenswerter Versuch stammt von JACCARD (1869):

Valangien inférieur { Calcaire (Marbre bâtard, calcaire de Ballaigues)
Marnes inférieures (Marnes de Ballaigues)

BAUMBERGER & MOULIN (1898) wiesen nach, dass die «Marnes inférieures» JACCARDS nicht die Basis des Unteren Valanginien darstellen, sondern dass darunter noch etwa 16 m Kalke und Mergelkalke liegen. Auf Grund dieser Erkenntnis teilt BAUMBERGER (1901) sein Berriasien (unser Unteres Valanginien) wie folgt ein:

Berriasien { Kalkfazies des Marbre bâtard
Zone der grauen oolithischen Mergel und Kalke

Diese Einteilung bildet die stratigraphische Grundlage der meisten neueren Arbeiten, wobei allerdings viele Autoren den Ausdruck «Berriasien» nicht übernehmen.

Eine im Rahmen der vorliegenden Arbeit vorgenommene Neuaufnahme mehrerer Profile hat zu folgenden Resultaten geführt⁶⁾:

Die Gesteinsserie des Unteren Valanginien weist eine grosse lithologische Mannigfaltigkeit auf. Es überwiegen in dieser Serie zwar die harten, in der Regel grobgebankten Kalke, die in der Literatur unter dem Namen «Marbre bâtard» bekannt sind, die Struktur dieser Kalke ist aber durchaus nicht einheitlich. Auf Grund von Dünnschliffserien lassen sich folgende Haupttypen unterscheiden:

Kryptokristalline Kalke (Taf. I, Fig. a)

Vorwiegend pseudoolithische und feinbrekziöse Kalke (Taf. I, Fig. b und c)

Vorwiegend oolithische Kalke (Taf. I, Fig. d)

Organogene Trümmerkalke (Taf. I, Fig. e).

Pseudoolithe und organogene Trümmerkalke sind gelegentlich spätig (Echinodermentrümmer); sie werden in dieser Arbeit als spätige Kalke zusammengefasst (Taf. II, Fig. a). In einzelnen Horizonten treten Quarzkörner in grösserer Menge auf.

Von untergeordneter Bedeutung sind Mergel und Mergelkalke, wobei die letzteren meist pseudoolithisch, seltener oolithisch ausgebildet sind.

⁶⁾ Einige erste Hinweise wurden bereits in der Arbeit BARTENSTEIN & BURRI (1954) gegeben.

Die vertikale Folge dieser Gesteinstypen ist in jedem der aufgenommenen Profile eine andere und lässt keinerlei Gesetzmässigkeit erkennen (Taf. IV). Eine Korrelation der lithologischen Horizonte lässt sich, auch zwischen relativ nahe beieinander liegenden Profilen, nicht durchführen.

Eine allgemein gültige Unterteilung des Valanginien nach lithologischen Gesichtspunkten ist somit nicht möglich. Die «Zone der oolithischen Mergel und Kalke» BAUMBERGERS (1901) besteht zur Hauptsache aus pseudoolithischen und nicht aus oolithischen Gesteinen; zudem treten Mergel oft auch in höheren Partien auf.

Die Dachflächen verschiedener Kalkbänke sind von Lithophagen angebohrt; es handelt sich um ausgesprochene Omissionsflächen. Über diesen Omissionsflächen folgen gewöhnlich feinkörnige Gesteine (feste Kalke oder Mergel), wobei die einzelnen Komponenten aus Material des Liegenden bestehen (Taf. II, Fig. b). Auch diese Flächen gestatten keine weitreichenden Korrelationen, da sie sich nur über kurze Distanzen verfolgen lassen.

Mergel und Mergelkalke des Unteren Valanginien führen in der Regel Makrofossilien. Ausser den bereits erwähnten Leitformen sind folgende Arten besonders häufig:

«*Terebratula*» *valdensis* DE LORIO
Waldheimia pseudojurensis (D'ORBIGNY)
Phyllobrissus duboisii (DESOR)
Toxaster granosus (D'ORBIGNY)

Steinkerne von Pelecypoden und Gastropoden sind ebenfalls nicht selten, meist aber nicht näher bestimmbar. Mikrofossilien treten in nahezu allen Gesteinen des Unteren Valanginien auf (vgl. Profilbeschreibungen S. 612).

B. Oberes Valanginien (= Valanginien s.s. auct.)

Die wichtigsten Leitfossilien des Oberen Valanginien sind:

Sulcirhynchia valangiensis (DE LORIO)
Lamellaerhynchia desori (DE LORIO)
«*Terebratula*» *aubersonensis* PICTET
«*Terebratula*» *carteroniana* D'ORBIGNY
«*Terebratula*» *moreana* D'ORBIGNY
Terebratella jaccardi DE LORIO
Terebratella arzierensis DE LORIO
Terebrirostra neocomiensis D'ORBIGNY
Pygurus rostratus AGASSIZ

Dazu kommen mehrere äusserst seltene Ammoniten-Arten (vgl. Tab. 10).

Die hier erwähnten Leitfossilien fehlen in der «Asteria-Schicht» (vgl. S. 606).

Im Gegensatz zum Unteren kann das Obere Valanginien lithologisch unterteilt werden:

a. Marnes d'Arzier

Der Ausdruck «Marnes d'Arzier» wurde von JACCARD (1869) in die geologische Literatur eingeführt. Typlokalität dieser Zone ist der Steinbruch «La Violette»

bei Arzier (siehe Profil 23). Die reiche Fauna dieser Mergel wurde bereits ein Jahr früher von DE LORIOLE (1868) in einer umfangreichen Monographie beschrieben.

Die Mächtigkeit der Marnes d'Arzier schwankt sehr stark; in gewissen Gebieten fehlen sie völlig. So beträgt bei Arzier (Steinbruch La Violette) die Mächtigkeit 4 m, in einem Steinbruch W St-Cergue, 3 km westlich La Violette, nur noch 1 m und zwischen St-George und Gimel, ca. 8,5 km nordöstlich der Typlokalität, fehlen sie überhaupt.

Auch die Fossilführung ist sehr unregelmässig. Im Westen sind die Marnes d'Arzier meistens sehr fossilreich und enthalten u. a. ungewöhnlich viele Spongien und Bryozoen, im Osten (namentlich in der Umgebung von Neuchâtel und am Bielersee) sind dagegen Fossilien recht selten, Spongien und Bryozoen fehlen fast völlig.

b. Calcaire roux

Die Zone des Calcaire roux wird fast ausschliesslich von Spatkalken gebildet. Einlagerungen von Limonit (in gewissen Regionen spärlich vorhanden) geben dem Kalk ein rostbraunes Aussehen; auf diese Tatsache ist die französische Bezeichnung zurückzuführen. Ein Versuch JACCARDS (1869), die Bezeichnung «Roche d'Auberson» einzuführen, setzte sich nicht durch.

In der Gegend des Bielersees und bei Neuenburg sind die Spatkalke dieser Zone ausgesprochen pseudoolithisch ausgebildet (Taf. II, Fig. c). Namentlich die obersten Partien erweisen sich als sehr stark limonitisiert (Taf. II, Fig. d), so dass das Gestein in der Literatur meistens als Limonit bezeichnet wird. Der ganze Komplex ist schlecht gebankt.

Weiter westlich ist der Calcaire roux meist als zoogener Trümmerkalk ausgebildet; er enthält zahlreiche Echinodermentrümmern, doch überwiegen die Überreste von Molluskenschalen und Bryozoen. Im Gegensatz zu den Vorkommen im Osten ist dieser Kalk fein gebankt (oft ausgesprochen plattig) und in der Regel diagonal- oder kreuzgeschichtet. Limonitische Einlagerungen treten spärlicher auf.

Der Calcaire roux ist im gesamten Gebiet des westschweizerischen Juragebirges fossilführend. Neben schlecht erhaltenen Steinkernen von Pelecypoden und Gastropoden findet sich *Pygurus rostratus* AGASSIZ recht häufig. BAUMBERGER (1903–10) erwähnt eine Anzahl von Ammoniten aus diesem Niveau.

c. «Couche de Villers»

In einem relativ kleinen Gebiet, es wird ungefähr durch die Orte St-Blaise (E Neuchâtel)–La Chaux-de-Fonds–Villers-le-Lac–Morteau–Les Verrières–Bevaix (W Neuchâtel) umgrenzt (s. Fig. 1), folgt über dem Calcaire roux eine geringmächtige Schicht, die wegen ihres Fossilreichtums bereits früh die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen hat. Sie besteht aus schmutziggrauen, pseudoolithischen Mergeln, gelben Tonen und Spatkalk-Knollen; überall finden sich auch reichlich Limonitkörner.

Diese Schicht wurde zuerst von JACCARD (1869) genauer beschrieben. Auf Seite 161 spricht er von einer «couche fossilifère de Villers-le-Lac». BAUMBERGER & MOULIN (1898) führten die kürzere Bezeichnung «Couche de Villers» ein. Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass MARCOU (1858) eine «Marne de Villers-le-Lac»

erwähnte, die mit der hier besprochenen Schicht in keinem Zusammenhang steht, da sie ins Purbeckien gehört.

Gegenwärtig ist die «Couche de Villers» nirgends mehr aufgeschlossen, doch kann sie im Bahneinschnitt der «Combe aux Epines» (E Champ du Moulin) leicht erschürft werden (vgl. Profil 13, S. 623).

Unter anderem ist die «Couche de Villers» reich an Spongien und Brachiopoden, worunter einzelne Arten, die in anderen Schichten zu den Seltenheiten gehören. Unter den Brachiopoden und Echiniden finden sich typische Valanginien-Leitformen.

Über die Verhältnisse ausserhalb des umschriebenen Gebietes kann kaum etwas Sicheres ausgesagt werden, und die Angaben der Literatur sind mit grösster Vorsicht aufzunehmen. Immerhin sei folgendes festgehalten:

1. In gewissen Regionen fehlt die «Couche de Villers» völlig und, es finden sich auch keine Schichten, die ihr zeitlich entsprechen (z. B. Le Landeron und Cresier).

2. Nach Angaben der Literatur (BAUMBERGER & MOULIN, 1898; SCHARDT, 1899 a und b) entspricht ein Teil der von CAMPICHE & TRIBOLET (in PICTET & CAMPICHE, 1858–60, S. 18) aus der Umgebung von Ste-Croix beschriebenen «Marnes à Bryozoaires» der «Couche de Villers». Demnach hätten CAMPICHE & TRIBOLET zwei zu trennende Horizonte zusammengefasst, nämlich einen unteren mit Spongien und Brachiopoden, der der «Couche de Villers» entsprechen würde, und einen oberen mit Bryozoen und Pelecypoden, der der «Astieriaschicht» äquivalent wäre.

Diese Schicht ist heute aufgeschlossen im Bachbett des Arnon S Ste-Croix; die Grenze zum Hangenden kann jedoch nicht mit Sicherheit festgelegt werden, da die lithologischen Unterschiede sehr gering sind und die Fauna keine charakteristischen Formen aufweist. Einzelheiten sind der Beschreibung von Profil 16, Seite 626 zu entnehmen.

d. «Astieriaschicht»

Diese im Jura gebirge auf das gleiche Gebiet wie die «Couche de Villers» beschränkte Schicht⁷⁾ (Fig. 1) erhielt ihren Namen auf Grund des häufigen Auftretens von *Astieria astieri* (D'ORBIGNY) [= *Holcostephanus astieri* (D'ORBIGNY)]. DE TRIBOLET (1859, S. 21) hat sie als erster «Couche à Ammonites astieri» benannt.

Zunächst einige Bemerkungen zum Namen. Nach BAUMBERGER (1901 und 1903–10) sind alle als *Astieria astieri* bezeichneten Ammoniten unrichtig bestimmt worden und gehören zu einer anderen Art, nämlich zu *Astieria atherstoni* (SHARPE). Es kann hier nicht entschieden werden, ob diese Auffassung BAUMBERGERS richtig ist. Hingegen steht fest, dass sowohl *Astieria astieri* als auch *Astieria atherstoni* nicht etwa auf die «Astieriaschicht» beschränkt sind, sondern bis ins Hauterivien (Zone des *Acanthodiscus radiatus*) hinaufreichen und in gewissen Gegenden dort sogar noch häufiger auftreten (vgl. hierzu KILIAN, 1909–13, S. 207, 213, 214; ferner BAUMBERGER, 1910).

⁷⁾ Die «Astieriaschicht» besteht aus gelben, plastischen Tonen; ihre Mächtigkeit beträgt durchschnittlich 20 cm.

Die «Astieriaschicht» wird also nach einem Ammoniten bezeichnet, der möglicherweise in ihr gar nicht vorkommt, und der auf alle Fälle für sie gar nicht leitend ist. Es wäre dies ein Grund, diesen unzutreffenden und Verwirrung stiftenden Namen zu ersetzen.

Von allen Autoren des letzten Jahrhunderts wurde die «Astieriaschicht» ins unterste Hauterivien gestellt, so auch von RENEVIER (1874) in seiner Definition des Hauterivien. 1901 versetzte sie jedoch BAUMBERGER, dem Beispiel einiger französischer Autoren folgend, ins Valanginien. Er begründet diese Änderung wie folgt: In diesem Horizont wurde von SAYN (1899) ein Exemplar von *Cosmoceras verrucosum* (D'ORBIGNY) gefunden, eine Form, die in Süd-Frankreich für das Valanginien leitend sei. Ausserdem kann nach BAUMBERGER und anderen Autoren⁸⁾ die «Astieriaschicht mit den «Bryozoenmergeln» von Ste-Croix (vgl. S. 606) parallelisiert werden; diese wiederum sollen dem «Calcaire à *Ostrea rectangularis*» entsprechen, der dem Valanginien zugewiesen wird.

Die derart begründete Neueinstufung hat eine Zeitlang zu regen Diskussionen Anlass gegeben. Namentlich SCHARDT (z. B. 1908) widersetzte sich der neuen Auffassung aufs entschiedenste. Spätere Autoren haben sich indessen mit der Altersfrage dieser Schicht nicht weiter auseinandergesetzt und sie, dem Beispiel BAUMBERGERS folgend, zum obersten Valanginien gestellt. Es darf aber noch keineswegs als sicher gelten, dass die «Astieriaschicht» wirklich ins Valanginien gehört. Das einzige Fossil, das entschieden für Valanginien-Alter spricht, ist der erwähnte, nur in einem Exemplar vorliegende *Cosmoceras verrucosum*. Es ist durchaus möglich, dass dieses Exemplar aus der unmittelbar unter der «Astieriaschicht» liegenden und mit dieser verzahnten «Couche de Villers» stammt. Die meisten übrigen Ammoniten sind nicht auf das Valanginien beschränkt oder liegen, nach BAUMBERGERS eigenen Angaben, in höchstens zwei Exemplaren oder sogar nur in Form von Fragmenten vor; dabei handelt es sich durchwegs um wenig bekannte Arten, die von BAUMBERGER zum grössten Teil erstmalig beschrieben wurden. Die übrige Fauna besitzt ausgesprochenes Hauterivien-Gepräge; Arten, die das Valanginien charakterisieren, fehlen. Die Parallelität der «Astieriaschicht» mit dem «Calcaire à *Ostrea rectangularis*» kann ebenfalls nicht als sicher gelten. Es zeigt sich auch hier, dass eine Revision unserer Kreideammoniten auf Grund neu aufgesammelten Materials dringend zu wünschen ist. Vorher wird es kaum möglich sein, die hier zur Diskussion stehende Frage zu beantworten.

In der vorliegenden Arbeit habe ich den Namen «Astieriaschicht» vorläufig beibehalten und diesen Horizont zum obersten Valanginien gezählt.

Diese interessante Schicht ist gegenwärtig nirgends aufgeschlossen. Sie kann aber in der «Combe aux Epines» (E Champ du Moulin) erschürft werden. Einzelheiten finden sich in Profil 13, S. 623).

Wie bereits erwähnt wurde, fällt das Verbreitungsgebiet der «Astieriaschicht» mit dem der «Couche de Villers» zusammen (Fig. 1). In gewissen Aufschlüssen ausserhalb dieses Gebietes (z. B. Le Landeron und Cressier) fehlen Ablagerungen, die mit der «Astieriaschicht» korreliert werden könnten. Dagegen kommen nach SCHARDT (1895, 1899 a und b) und BAUMBERGER (1901, 1903) äquivalente Schich-

⁸⁾ SCHARDT (1895, 1899 a und b).

ten in der Gegend von Ste-Croix vor, nämlich die bereits Seite 606 erwähnten Bryozoen und Pelecypoden führenden Mergel. Sie werden von BAUMBERGER «Bryozoenmergel» genannt, entsprechen aber nur dem oberen Teil der «Marnes à Bryozoaires» im Sinne CAMPICHES. Aufgeschlossen sind diese «Bryozoenmergel» BAUMBERGERS im Bachbett des Arnon S Ste-Croix (vgl. Profil 16).

Auch die Frage dieser Korrelation ist noch nicht völlig abgeklärt; bei einem grossen Teil der in der Literatur als «Bryozoenmergel» oder «Marnes à Bryozoaires» beschriebenen Schichten kann nicht entschieden werden, ob sie der «Couche de Villers», der «Astieriaschicht» oder gar beiden Einheiten entsprechen.

4. Hauterivien

Vgl. hierzu Tafel V

Die Vieldeutigkeit der Kreidenomenklatur⁹⁾ bewog RENEVIER (1874)¹⁰⁾, die Stufenbezeichnung Hauterivien einzuführen. Damit wurde es möglich, den verwirralichen Begriff Néocomien zu eliminieren, wobei sich für die Unterkreide folgende Stufenfolge ergab: Valanginien–Hauterivien–«Urgonien»–Aptien. Als Typlokalität gibt RENEVIER Hauterive östlich Neuchâtel an¹¹⁾. Sein Hauterivien umfasst folgende Schichten:

von unten nach oben:

1. Marne jaune de Morteau à *Ammonites astierianus*
2. Marnes d'Hauterive à *Ammonites radiatus*
3. Pierre jaune de Neuchâtel

BAUMBERGER & MOULIN (1898) unterteilten diese Stufe in ein Hauterivien inférieur und ein Hauterivien supérieur nach folgendem Schema:

Hauterivien supérieur	Pierre de Neuchâtel
Hauterivien inférieur	Zone marno-calcaire
	Marne grise et bleue
	Marnes à <i>Holcostephanus astieri</i>

1901 verzichtete BAUMBERGER auf eine Unterscheidung eines Unteren und Oberen Hauterivien; zugleich versetzte er die «Astieriazone» (Astieriaschicht und Bryozoenmergel s. s.) ins oberste Valanginien. Seine neue Einteilung ist folgende:

Hauterivien	Fazies der Pierre de Neuchâtel
	Mergelkalkzone
	Knollenmergel
	Homogene bläuliche Mergel

⁹⁾ Vgl. hierzu RUTSCH & BERTSCHY (1955) und BAUMBERGER (1903, S. 8–9).

¹⁰⁾ Einer gedruckten Notiz auf der Innenseite eines Separatabzuges ist zu entnehmen, dass die Tafel «Kreide» im Februar 1874 erschienen ist.

Auf S. 238–239 gibt RENEVIER einige Beispiele dafür, wie verschiedenartig der Begriff Néocomien gebraucht wird und schliesst: «C'est pour obvier, si possible, à cet inconvénient que, rendant au terme Néocomien son acception primitive, selon THURMANN, laquelle équivaut à peu près au Néocomien proprement dit de D'ORBIGNY, j'ai introduit l'expression de Hauterivien (Marnes d'Hauterive) pour désigner l'étage que l'on appelle habituellement en Suisse Néocomien ou aussi Néocomien moyen.

¹¹⁾ Eine genaue Beschreibung des Typ-Profiles existiert nicht; heute sind die alten Aufschlüsse bei Hauterive zum grössten Teil überwachsen. Vgl. BAUMBERGER (1906).

1906 schliesslich fasste er die Mergel und Mergelkalke als Unteres Hauterivien zusammen, während er die Pierre jaune als Oberes Hauterivien bezeichnete.

Die meisten neueren Autoren übernahmen diese Unterteilung oder änderten sie, den regionalen Gegebenheiten entsprechend, unwesentlich ab.

DESOR & GRESSLY wiesen bereits 1859 (S. 33) darauf hin, dass sich die Lithofazies des Hauterivien in verschiedenen Regionen stark verändert. 1901 und 1906 machte Baumberger erneut auf diese Tatsache aufmerksam. Die Aufnahme der in Abschnitt 7 wiedergegebenen und einiger weiterer Profile bestätigte diese Feststellungen.

Während sich in der Gegend von Le Landeron und Neuchâtel die Unterteilung in Mergel, Mergelkalke und Pierre jaune ohne grössere Schwierigkeiten durchführen lässt (Profile 8–10), verändern sich gegen Westen die lithologischen Verhältnisse derart, dass diese «Zonen» nicht mehr getrennt werden können (Profile 16, 18, 20, 24). Wohl unterscheiden die einzelnen Autoren ein Unteres und ein Oberes Hauterivien (dieses immer nach lithologischen Gesichtspunkten); die von ihnen willkürlich festgelegten Grenzen sind indessen sicher nicht alle synchron. Ebenso willkürlich sind alle Korrelationen lithologischer Horizonte über grössere Gebiete hinweg. Beispiele für die willkürliche Abgrenzung des Unteren vom Oberen Hauterivien ergibt ein Vergleich der Arbeiten von CUSTER (1928), FALCONNIER (1931) und JORDI (1955). Infolge dieser willkürlichen Abgrenzungen wird es ganz unmöglich, der Literatur einigermaßen sichere Angaben über die Mächtigkeiten der zwei Unterabteilungen zu entnehmen.

Parallel der Änderung in der lithologischen Ausbildung geht eine solche der Fauna, was wohl BAUMBERGER (1906, S. 6) zu der Aussage bewogen hat, eine Gliederung des Hauterivien auf paläontologischer Grundlage lasse sich nicht durchführen. Diese Änderung betrifft vor allem die Cephalopoden. Während im E in den unteren Mergeln des Hauterivien Ammoniten recht häufig sind, werden diese gegen N und W zu immer seltener, z. T. fehlen sie überhaupt. Namentlich findet man die Leitform *Acanthodiscus radiatus* (BRUGUIÈRE) nicht mehr. Erst südwestlich Genf, an der Vuache, treten im tieferen Hauterivien wiederum reichlicher Ammoniten auf, *Acanthodiscus radiatus* fehlt allerdings auch dort.

Einen Anhaltspunkt für die Abtrennung eines Unteren von einem Oberen Hauterivien kann nach dem Stand der heutigen Kenntnisse die Brachiopodenfauna geben. Im Unteren Hauterivien treten *Plicarostrium hauteriviense* BURRI, *Plicarostrium aubersonense* n. sp. und *Lamellaerhynchia hauteriviensis* BURRI relativ häufig auf; diese Arten fehlen im Oberen Hauterivien. In diesem finden sich dagegen häufig *Lamellaerhynchia picteti* n. sp., *Lamellaerhynchia gillieron* (PICTET) und, etwas seltener, *Lepidorhynchia dichotoma* n. sp. Ebenso ist *Eudesia semistriata* (DEFRANCE) eine im Oberen Hauterivien sehr häufige Form. Alle die für das Obere Hauterivien genannten Arten sind allerdings nicht auf diese Unterstufe beschränkt (vgl. Tab. 10, S. 695), sie charakterisieren sie einzig durch ihre Häufigkeit.

Inwieweit die Echiniden einen Beitrag zur Trennung eines Oberen von einem Unteren Hauterivien liefern, kann erst eine Revision dieser Formen zeigen.

Die für das Hauterivien leitenden Ammoniten sind in Tabelle 10, Seite 695 zusammengestellt. Als weitere sichere Leitformen gelten *Holaster intermedius* (MÜNSTER) und *Toxaster complanatus* (LINNÉ).

In der vorliegenden Arbeit ist das Hauterivien wie folgt aufgeteilt:

Unteres Hauterivien:

Paläontologisch charakterisiert durch:

Acanthodiscus radiatus (BRUGUIÈRE) und andere Ammoniten (regional beschränkt);

Plicarostrum hauteriviense BURRI;

Plicarostrum aubersonense n. sp.

Lamellaerhynchia hauteriviensis BURRI

Lamellaerhynchia rostriformis (ROEMER) (regional beschränkt).

Sehr häufig, aber nicht leitend für diese Unterstufe sind ferner *Toxaster complanatus* (LINNÉ), *Holaster intermedius* (MÜNSTER), *Exogyra couloni* (D'ORBIGNY) und Serpuliden.

Lithologisch charakterisiert durch das Vorherrschen graublauer Mergel; daneben kommen Mergelkalke und zoogene Trümmerkalke vor (Taf. III, Fig. a; Taf. V).

Oberes Hauterivien:

Paläontologisch charakterisiert durch das besonders häufige Auftreten von:

Lamellaerhynchia picteti n. sp. [= *Rhynchonella lata* PICTET];

Lamellaerhynchia gillieronii (PICTET);

Lepidorhynchia dichotoma n. sp.

Eudesia semistriata (DEFRANCE)

Alle diese Arten sind aber nicht auf das Obere Hauterivien beschränkt.

Lithologisch charakterisiert durch das Vorherrschen harter, gelber Kalke (spätige, zoogene Trümmerkalke (Taf. III, Fig. b und c), spätige Oolithe (Taf. III, Fig. d) und Pseudoolithe). Regional beschränkt tritt eine ziemlich mächtige Mergelzwischenlagerung auf («Marnes d'Utüns»; vgl. JORDI, 1955).

Es sei ausdrücklich betont, dass sich diese beiden Komplexe vorläufig durch keinen bestimmten, im ganzen westschweizerischen Juragebirge nachweisbaren Grenzhorizont trennen lassen.

5. Barrémien

Ältere Autoren bezeichneten die über dem Hauterivien folgende Stufe als Urgonien¹²). Die Untergrenze dieser Stufe wurde im schweizerischen Juragebirge sehr verschieden fixiert. Beispielsweise beschreiben DE LORIOU & GILLIÉRON (1869) in ihrer «Monographie paléontologique et stratigraphique de l'étage Urgonien inférieur du Landeron» ausschliesslich Fossilien aus Schichten, die von anderen Autoren (z. B. von GREPPIN, 1870) zu der heute als Hauterivien bezeichneten Stufe gerechnet wurden.

Gegen Ende des letzten Jahrhunderts wurde nachgewiesen, dass das sog. Urgonien keine einheitliche Stufe bildet, sondern eine bestimmte Fazies bezeichnet; Teile davon gehören dem Barrémien (COQUAND, 1862), andere dem Aptien (D'OR-

¹²) Diese Stufe wurde von D'ORBIGNY (1850) aufgestellt.

BIGNY, 1840) an¹³). Das Urgonien in der älteren Literatur über den Schweizerjura entspricht fast ausschliesslich dem Barrémien.

Dieses kann im westschweizerischen Juragebirge in zwei Unterstufen gegliedert werden:

Ein Unteres Barrémien, gekennzeichnet durch gelbe, harte Kalke (meist spätige, zoogene Trümmerkalke, Oolithe und Pseudoolithe), Mergelkalke und Mergel. Beim Bahnhof Corcelles-Cormondrèche (W Neuchâtel) wies FREI (1925) ein Korallenriff nach. Paläontologisch wird das Untere Barrémien u. a. charakterisiert durch folgende Fossilien:

Eudesia ebrodunensis (PICTET & CAMPICHE)

Botriopygus campicheanus D'ORBIGNY

Botriopygus morloti (DESOR)

Botriopygus escheri DESOR

Pygurus productus (AGASSIZ)

Heteraster couloni (AGASSIZ)

Magnosia pilos (AGASSIZ)

In der älteren Literatur wird diese Unterstufe auch als Urgonien jaune bezeichnet.

Eine besondere Schwierigkeit bietet die Grenzziehung zwischen Hauterivien und Unterem Barrémien, worauf bereits BAUMBERGER (1906, S. 3) hingewiesen hat. Sie liegt insbesondere in der grossen lithologischen Ähnlichkeit der Pierre jaune mit den Schichten des Unterem Barrémien begründet. In gewissen Gebieten, zum Beispiel in der Umgebung von Neuchâtel, La Russille (W Orbe) und am Mormont (E La Sarraz, zwischen Neuenburger- und Genfersee) wird die Basis durch einen Mergel- oder Mergelkalkhorizont mit *Eudesia ebrodunensis* (PICTET & CAMPICHE) gebildet¹⁴). In anderen Gegenden fehlt dieser Grenzhorizont, die Grenze zwischen Hauterivien und Barrémien muss vom Geologen meist willkürlich festgelegt werden.

Das Obere Barrémien (früher Urgonien blanc genannt) ist gekennzeichnet durch weisse oder hellgelbe Kalke (oft zuckerkörnig, stark rekristallisiert oder pseudoolithisch). Stellenweise tritt in diesen Kalken *Requienia ammonia* (MATHERON) gehäuft auf.

Die Grenze zwischen Unterem und Oberem Barrémien ist nicht immer eindeutig festzulegen, da die für die beiden Unterstufen charakteristischen Kalke in der Grenzzone oft wechsellagernd auftreten (vgl. DESOR & GRESSLY, 1859 und FREI, 1925).

Es war während der Ausführung der vorliegenden Arbeit nicht möglich, einigermaßen vollständige Profile des Barrémien aufzunehmen. Einige Fundstellen von Fossilien sind im Anhang angegeben.

6. Zusammenfassung

Die Untere Kreide wird in der vorliegenden Arbeit wie folgt gegliedert:

Barrémien	}	Oberes Barrémien	S. 611
		Unteres Barrémien	S. 611

¹³) Bezüglich Einzelheiten siehe KILIAN (1907—1913) und GIGNOUX & MORET (1946).

¹⁴) JACCARD (1869) nennt diesen Grenzhorizont Marne de la Russille.

Hauterivien	{	Oberes Hauterivien	S. 610
		Unteres Hauterivien	S. 610
Valanginien	{	Oberes Valanginien	«Astieriaschicht» S. 606 «Couche de Villers» S. 605 Calcaire roux S. 605 Marnes d'Arzier S. 604
		(= Valanginien s.s. auct.)	
		Unteres Valanginien	
		(= Berriasien auct.)	S. 603

7. Profile

Vgl. Übersichtskarte (Fig. 1)

Anmerkung: Die Mikrofossilien der schlämbbaren Gesteine (Tone, Mergel und Kalkmergel) wurden von Herrn Dr. H. BARTENSTEIN, Celle (Deutschland), bestimmt.

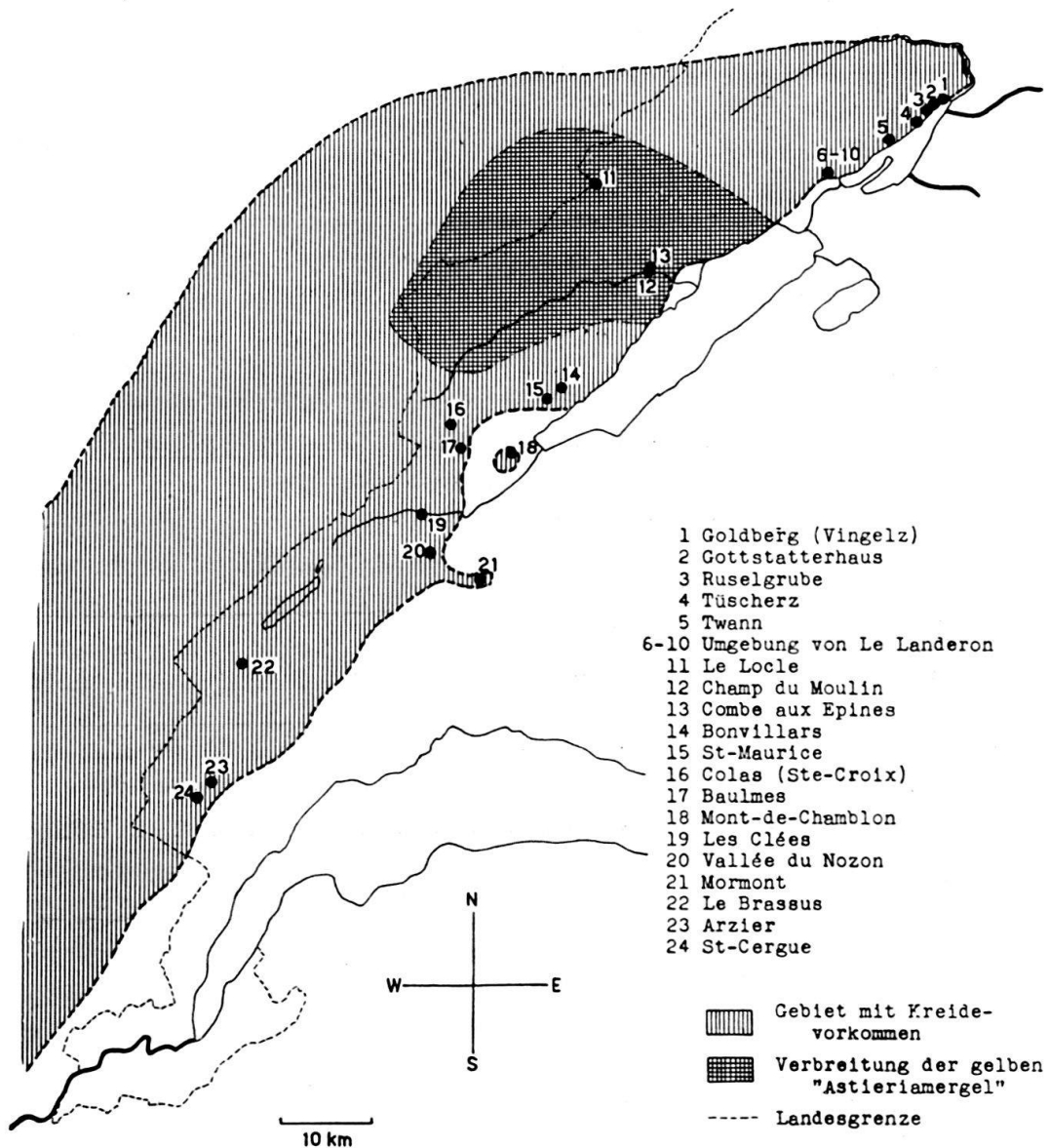


Fig. 1. Karte der im stratigraphischen Teil berücksichtigten Lokalitäten.

Alle Profile sind von unten nach oben beschrieben. In den Profilbeschreibungen bedeuten somit niedrige Nummern ältere, höhere Nummern jüngere Schichten.

S.A. = Topographischer Atlas der Schweiz, 1:25000 (= Siegfried-Atlas).

Zahlen in Klammern = Nummern der Gesteinsproben (deponiert im Naturhistorischen Museum Basel). Diese entsprechen zugleich den Probennummern in Tafel XXVIII der Arbeit BARTENSTEIN & BURRI (1954). S vor der Zahl bedeutet Dünnschliff.

Profil 1

Goldberg (zwischen Biel und Vingelz). S.A., Blatt 121, Koordinaten 584,04/220,30. Vgl. MAILLARD (1884, S. 7), BAUMBERGER (1895, S. 171 und 178; 1903, S. 7), RYNIKER (1923), CAROZZI (1948, S. 83).

Purbeckien:

1. x + 0,5 m Graue, feinkörnige Mergelkalkknollen, eingebettet in graue, gelbe und weinrote Mergel. Dachfläche knollig (58).
2. 0,10 m Ockergelbe-olivgrüne, feinbröckelige Mergel mit harten, gelben und grauen Kalkknollen; diese sind z. T. korrodiert und braun überkrustet (59).

Unteres Valanginien:

3. 0,10 m Konglomeratschicht. Braun überkrustete, stark korrodierte Purbeckkalk-Gerölle, eingebettet in detritischen Kalk («Kalksand») und Schill (60).
4. 0,15—0,30 m Brauner und grauer, ziemlich stark verfestigter Kalkdetritus und Schill, leicht mergelig. Viele kleine Purbeckkalk-Gerölle. Steinkerne von Gastropoden (u. a. *Harpagodes jaccardi* (PCTET & CAMPICHE)) (61).
5. 0,10 m Ockergelbe-olivgrüne, pseudoolithische Mergel mit kleinen Kalkgeröllen. Dieses Band keilt seitlich aus.
6. 0,3 m Grauer und bräunlicher, pseudoolithischer Kalk. Vereinzelt Geröllchen (62).
7. 0,4 m Brauner, oolithischer und pseudoolithischer, sehr feinkörniger Kalk. Dachfläche knollig (S 63).
8. 0,1 m Knollen und eckige Stücke des Kalkes aus dem Liegenden in gelbem, pseudoolithischem Mergel.
9. 1,1 m Brauner, pseudoolithischer und oolithischer Kalk (S 64).
10. 0,15—0,25 m Brauner, olivgrün gefleckter Kalkdetritus, stark verfestigt. Blätterig-bröckelig (65).
11. 0,9 m Braun-gelber, pseudoolithischer Kalk, hart (66).
12. 0,02 m Gelber, mergeliger Kalkdetritus.
13. 0,5 m Grau-gelbliche, sehr feinspätige Kalke. Dachfläche auffällig knollig (67).
14. 0,3 m Graue und weinrote, blätterige Mergel (68).
15. 0,1 m Grau-brauner, pseudoolithischer Kalk, Dachfläche weinrot (69).
16. 0,1 m Ockergelbe, an der Basis weinrote Tonmergel (70).
17. 0,1 m Gelber, pseudoolithischer Kalk, mergelig (71).
18. 0,35 m Brauner, sehr harter, pseudoolithischer Kalk (72).
19. 0,4 m Pseudoolithische Mergel mit Kalkknollen. Steinkerne von Pelecypoden (unbestimmbar).
20. 0,5 + x Bräunlicher, pseudoolithischer Kalk.

Profil 2

Gottstatterhaus SW Vingelz. S.A., Blatt 121, Koordinaten 583,08/219,70.

Dieser Aufschluss darf wohl als die reichste Fossilfundstelle im Unteren Valanginien des gesamten westschweizerischen Juragebirges gelten. Der Schichtverband

ist stark gestört; zum Teil liegen die einzelnen Schichten wirt durcheinander. Das folgende Profil ist somit mit allen Vorbehalten aufzunehmen; die Untergrenze des Unteren Valanginien dürfte etwa 12 m tiefer liegen.

Unteres Valanginien:

1. x + 1 m Braune, harte Kalke, pseudoolithisch und feinkörnig. Gut gebankt. Dachfläche von Lithophagen angebohrt (403).
2. 0,2 m Ockergelbe, pseudoolithische Mergelkalkknollen, eingebettet in Mergel. Makrofossilien:
«*Terebratula*» *valdensis* DE LORIO
Toxaster granosus (D'ORBIGNY) (404)
3. 0,7 m Gelbliche, kryptokristalline Kalke mit unbestimmbaren organischen Überresten. Dachfläche korrodiert und von Lithophagen angebohrt. Darüber, fest damit verbunden (S 405)
4. 0,03 m Rötlich-braune, feinkörnige Kalke. Foraminiferen (vor allem *Trocholina*) und Schalentrümmern (Mollusken und Brachiopoden). Dachfläche von Lithophagen angebohrt (S 405).
5. 0,5—0,7 m Weisser und brauner, sehr harter Marbre bâtard. Pseudoolithisch. Zahlreiche Foraminiferen: *Trocholina*, *Milioliden* (398, S406).
6. 1,0 + x m Ockergelbe, pseudoolithische Mergelkalk-Knollen, dazwischen bröckelige Mergel. Dieser Schicht entstammen die meisten der in der Literatur erwähnten Fossilien. Brachiopoden und Echiniden sind gut erhalten; Pelecypoden und Gastropoden liegen meist nur als Steinkerne vor (399).

Folgende Arten sind besonders häufig:

«*Terebratula*» *valdensis* DE LORIO
Waldheimia pseudojurensis (D'ORBIGNY)
Phyllobrissus renaudi (AGASSIZ)
Phyllobrissus duboisii (DESOR)
Toxaster granosus (D'ORBIGNY)
Harpagodes jaccardi (PICTET & CAMPICHE)

Aus der selben Schicht stammt

Septaliphoria? cf. *pinguis* (ROEMER) (1 Exemplar)

Ausführliche Fossilisten finden sich in BAUMBERGER (1903) und AEBERHARDT (1907).

Profil 3

Ruselgrube W Vingelz. S.A., Blatt 121, Koordinaten 582,70/219,35.

Purbeckien:

1. x + 1,6 m Hellgrau-ockergelbe, knollige Kalke mit zwischengelagerten grauen Mergeln. *Planorbis*, *Cypridea* sp., *Cypridea carinata*, *Cyprione oblonga*, *Orthonotacythere favulata*, *Cyprideis polita*, *Clavator reidi*, *Aclistochara* sp., *Tolypella* sp. (48).
2. 0,15 m Schmutziggraue und olivgrüne, bröckelige Mergel. *Planorbis*, *Cypridea carinata*, *Marssonella* sp., *Clavator reidi*, *Clavator harrisi*, *Aclistochara* sp. (49).
3. 0,4 m Mausgraue, gelbfleckige Kalke, sehr dicht (kryptokristallin), mit Schalentrümmern und kleinen, dunklen Geröllen, *Clavator* sp. (Basis 50, Dach S 51).

Unteres Valanginien:

4. 0,08 m Basiskonglomerat. Kalkdetritus («Kalksand»), zum Teil braun überkrustet, Schill (Molluskenschalen), Steinkerne von Gastropoden. Braun überkrustete, oft mehr als faustgrosse Gerölle, stark korrodiert; diese Gerölle bestehen aus Purbeckkalken des unmittelbaren Liegenden (S52).

5. 0,10 m Kalkdetritus («Kalksand») und Schill, ockergelb-olivgrün, schwach verfestigt, mergelig. Vereinzelte braun überkrustete Gerölle. Steinkerne von Gastropoden (u. a. *Harpagodes jaccardi* (PICTET & CAMPICHE)). Stark abgerollte Mikrofossilien (53).
6. 0,30 m Gelblich-grauer, pseudoolithischer Kalk, hart, kompakt. Einzelne Pseudooide sind braun überkrustet (S54).
7. 0,05 m Ockergelb-olivgrüner Kalkdetritus («Kalksand») und Schill, mergelig.
8. 0,25 m Brauner, pseudoolithischer Kalk mit knolliger Dachfläche (55).
9. 0,05 m Ockergelber, feinkonglomeratischer und pseudoolithischer Kalk. Fein gebändert. Dachfläche mit gut erhaltenen Rippelmarken (55b).

Die darüber folgenden Schichten sind tektonisch stark gestört und sind deshalb nicht in das Profil einbezogen worden.

Profil 4

Alter Steinbruch WSW Tüscherz (Bannholz). S.A., Blatt 135, Koordinaten 580,79/217,68. Vgl. BAUMBERGER (1895, S. 173; 1903, S. 13).

Purbeckien:

1. x + 0,7 m Hellgraue, knollige, kryptokristalline Mergelkalke mit vereinzelten, meist rostbraunen Geröllchen. Zwischengelagert bröckelige Mergel. Süßwasserschnecken (31).
2. 0,02 m Hellgrau-olivgrüne, feine, bröckelige Mergel. Eingelagert vereinzelte, meist rostbraune Geröllchen mit korrodierter Oberfläche (2).

Unteres Valanginien:

3. 0,25 m Hellgrauer-hellbrauner Kalk, konglomeratisch (Purbeckkalk-Gerölle). Die einzelnen Komponenten erreichen Durchmesser bis zu 2 cm. In der Grundmasse *Chara*-Oogonien, Foraminiferen (selten). Schlecht ausgebildete Ooide. 1 Fischzahn (S 3).
4. 0,07 m Bräunlich-grauer, kompakter Kalk, dicht, hart. Einzelne eng begrenzte Partien werden fast ausschliesslich von Kleinforaminiferen gebildet, zwischengelagert sind kleine Pseudooide. Stellenweise treten die Foraminiferen zurück, der Kalk ist pseudoolithisch (ganz vereinzelt finden sich echte Ooide, die bedeutend grösser als die Pseudooide sind) (S4).
5. 0,05 m Braun-grauer, kompakter Kalk, pseudoolithisch. Vereinzelte eckige Komponenten. Molluskenschalen, Foraminiferen, *Chara*-Oogonien (S5).
6. 0,15 m Braun-grauer, heller Kalk, oolithisch und pseudoolithisch. Vereinzelte Geröllchen und eckige Komponenten. Foraminiferen, Schalenrümmer (S6).
7. 0,005 m Olivgrüne Mergel mit kleinen, braun überkrusteten Gesteinstrümmern (Purbeckkalk). Schalenrümmer (7).
8. 0,15 m Oolithischer und pseudoolithischer Kalk, hellbraun. Vereinzelte Gerölle. Foraminiferen und gerollte Schalenrümmer (S8).
9. 0,005 m Olivgrüne Mergel mit Kalkstrümmern (9).
10. 0,05—0,1 m Gelblicher, harter Kalk mit Ooiden und Pseudooiden. *Chara*-Stengel, Foraminiferen, Quarzkörnchen. Der Hauptanteil dieses Kalkes ist kryptokristallin (S10).
11. 0,05—0,1 m Grünliche Mergel mit Kalkdetritus und Geröllchen. Die Geröllchen sind alle braun überkrustet. Zahlreiche Schalenrümmer. Steinkerne von Gastropoden (*Harpagodes jaccardi* (PICTET & CAMPICHE)).
12. 0,1 m Grau-brauner Kalk, kryptokristallin. Ooide und Pseudooide, Molluskenschalenrümmer, einzelne Foraminiferen. Kleine Glaukonitkörnchen (S12).
13. 0,04 m Grünliche Mergel mit Kalkdetritus und Geröllchen.
14. 0,2 m Grau-brauner Kalk, pseudoolithisch und oolithisch. Kleine Glaukonitkörnchen, gerollte Schalenrümmer, Foraminiferen (*Textularien*) (S13).
15. 0,01 m Grau-brauner Kalk, oolithisch und pseudoolithisch. Gerollte Schalenrümmer, Foraminiferen (*Textularien*) (S14).

16. 0,2 m Braune, helle Kalke, pseudoolithisch. Dazwischen feine Bändchen von Ooiden, Molluskentrümmern und Foraminiferen. Quarzkörnchen (S15).
17. 0,001 m Tonhaut.
18. 0,3 m Grau-brauner, harter Kalk. Es wechseln feine Schichtchen mit sehr kleinen Pseudoooiden, vereinzelt Schalenrümern und Foraminiferen mit solchen, die aus grösseren Ooiden, Schalenrümern und Foraminiferen gebildet werden (16, S17).
19. 0,005 m Grau-brauner, dichter Kalk (18).
20. 0,05 m Grau-brauner, dichter Kalk. Feine Schichtchen aus kleinen Pseudoooiden und parallel zur Schichtfläche eingeregelt Schalenrümern wechseln ab mit Lagen, die vorwiegend aus Schalenrümern bestehen. Vereinzelt Foraminiferen (S19).
21. 0,15 m Grau-brauner, dichter Kalk, vorwiegend oolithisch. Der Kern der Ooide wird durch Pseudooide gebildet. Bändchen aus Molluskenschill. Foraminiferen (S20).
22. 0,6 m Grau-brauner, harter Schillkalk (vorwiegend aus eingeregelt Schalenrümern zusammengesetzt). Pseudooide, Foraminiferen (S21).
23. 0,25 m Ockergelbe-olivgrüne, bröckelige Mergel mit Ooiden und Pseudoooiden (23).
24. 0,15 m Ockergelber, grünlich gesprenkelter Kalk, pseudoolithisch und oolithisch. Vereinzelt Glaukonitkörnchen. Molluskentrümmer, Foraminiferen (S23).
25. 0,02 m Ockergelbe-olivgrüne, bröckelige Mergel mit Ooiden und Pseudoooiden.
26. 0,25 m Braune, harte Kalke. Oolithisch und pseudoolithisch. Foraminiferen, *Chara*-Oogonien und -Stengel. Ostracodenquerschnitte, Schalenrümmer (S24).
27. 0,05 m Rötlichbrauner Kalkdetritus und kleine Geröllchen, in grünlichen Mergeln (25).
28. 3,0 m Hellbrauner, stellenweise reinweisser, harter, dichter Kalk. Pseudoolithisch und feinkörnig, mit vereinzelt Ooiden. Schalenrümmer, Foraminiferen (*Nautiloculina*, *Orbitolinen?*, *Milioliden*, *Textularien*, *Trocholina*). Echinodermen. *Clypeina*. Selten kleine Glaukonitkörnchen. (Basis S26, 2 m höher S27, 2,5 m über Basis S28, Dach S29). Ca. 0,12 m unter der Dachfläche eine 2 m breite Linse mit schwach verfestigtem, detritischem Material (Kalkdetritus, Molluskenschill) (30).
29. 0,05 m Unverfestigter Detritus (Kalkdetritus, Molluskenschill) (31).
30. 0,02 m Weinrote und grüne, feinblättrige Mergel (38).
31. 0,2 m Weinrote Mergel mit eingelagert Kalkknollen und -Brocken; diese Komponenten bestehen aus verfestigtem Detritus oder aus Kalken, die kleine Gerölle führen (S32).
32. 0,25 m Gelbbrauner, sehr harter Kalk. Kryptokristallin. Foraminiferen und Schalenrümmer (S34).
33. 0,2 m Grau-braune, knollige, stark zerklüftete Kalke. Zahlreiche, unregelmässig verteilte Mergelhäute. Foraminiferen (S35).
34. 0,6 m Braune, harte Kalke, kryptokristallin. Nerineen, Schalenrümmer, Foraminiferen, *Clypeina* und *Chara*-Stengel (S36).
35. 0,45 m Braune, an der Basis nahezu weisse, harte Kalke. Pseudoolithisch. Zahlreiche kleine Foraminiferen (*Trocholina*, *Nautiloculina*, *Milioliden*). *Clypeina*. Dachfläche von Lithophagen angebohrt (S37).
36. 0,75 m Ockergelbe-rötlichbraune Mergel, pseudoolithisch. Gegen oben schalten sich Brocken und Bänke von pseudoolithischen Kalken ein (38, 39).
«Terebratula» valdensis DE LORIO
Waldheimia pseudojurensis (D'ORBIGNY)
Phyllobrissus duboisii (DESOR)
37. 0,12 m Ockergelber, grob-pseudoolithischer Kalk. Querschnitte durch Echinodermstacheln. Foraminiferen (*Nautiloculina*, *Trocholina*, *Milioliden*). Quarzkörner (S40).
38. 0,17 m Brauner, dichter Kalk, pseudoolithisch. Kleine Gastropoden. Foraminiferen (*Milioliden*, *Trocholina*) (S41).

Die folgenden 4 m des Profils sind nicht zugänglich.

Profil 5

S Schützenhaus Twann. S.A., Blatt 135, Koordinaten 577,90/215,68.

Purbeckien (von unten nach oben):

1. 0,5 m Grau-brauner, dichter Kalk; pseudoolithisch und feinkreidig; vereinzelte Foraminiferen (S73).
2. 0,05 m Grau-brauner, brekziöser und pseudoolithischer Kalk. Foraminiferen (*Textularien*) Schalentrümmern von Pelecypoden, Steinkerne von Gastropoden (S74).
3. 0,35 m Graue Mergelkalk-Knollen mit winzigen schwarzen Körnchen. Dazwischen graue, bröckelige Mergel (75).
4. 0,25 m Heller, mausgrauer Kalk; fein-pseudoolithisch, vereinzelte Ooide (S76).
5. 0,3 m Hellgraue-olivgrüne, bröckelige Mergelkalke. Kleine schwarze Körner (77).
6. 0,25 m Heller, mausgrauer, dichter Kalk; kryptokristallin. Quarzkörner, kleine, schwarze Trümmerchen. Schalentrümmern, *Chara*-Stengel und -Oogonien (S78).
7. 0,4 m Hellgraue-olivgrüne, bröckelige Mergel, an der Basis violett (79).
 Ostracoden:
 Cyprideis polita, *Orthonotacythere favulata*, *Cypridea carinata*.
 Characeen:
 Clavator harrisi, *Clavator reidi*, *Aclistochara* sp.
 Planorbis sp.
8. 0,45 m Graue Mergelkalk-Knollen (80).
9. 0,15 m Hellgraue-olivgrüne, bröckelige Mergel.
10. 0,3 m Hellgraue, kompakte, dichte Kalke. Kryptokristallin, unbestimmbare Trümmer und *Chara*-Oogonien (S81 b).
11. 0,02 m Grauer, harter, pseudoolithischer Mergelkalk mit Geröllen und eckigen Komponenten. Diese Einschlüsse sind braun überkrustet. *Characeen*. Schalentrümmern. Auf der Dachfläche Austern (S81 a).
12. 0,2 m Ockergelbe-olivgrüne, bröckelige Mergel, pseudoolithisch. Ostracoden (*Cyprideis* sp., *Darwinula* sp.), *Characeen* (82).
13. 0,6 m Grau-brauner, oolithischer und pseudoolithischer Kalk. Keine organogenen Überreste (S83).

Unteres Valanginien:

14. 0,35 m Ockergelbe-olivgrüne Mergelkalke. Schlecht gebankt, zerrissen-knollig. Kalkdetritus. Steinkerne von Gastropoden (84).
15. 0,25 m Gelblich-braune, feinbröckelige Mergel, oolithisch und pseudoolithisch. Die Mikrofossilien sind stark korrodiert und machen den Eindruck von umgelagerten Formen. Kleine Gastropoden, Ostracoden (? *Candona*, *Orthonotacythere favulata*), Foraminiferen (? *Pseudocyclamina*, ? *Ammobaculites*), *Chara*-Oogonien (85).
16. 1,0 m Ockergelbe, grünlich gefleckte Mergelkalke. Schlecht geschichtet, knollig, stark zerklüftet (86).
17. 0,35 m Grau-brauner Kalk, oolithisch und pseudoolithisch. Foraminiferen (*Textularien*) (S87).
18. 0,1 m Ockergelbe-olivgrüne, harte Mergel, feingeschichtet (88).
19. 0,25 m Grauer, dichter Kalk. Organogen (besteht hauptsächlich aus nicht näher bestimmbar Trümmern, Ostracoden und Foraminiferen). *Clypeina*. Winzige Glaukonitkörnchen (S89).
20. 0,01 m Bunte (graue, grünliche, rote, gelbe) Mergel, bröckelig (90).
21. 0,25 m Grau-gelber, heller Kalk, dicht. In kryptokristalliner Grundmasse zahlreiche Trümmer (Mollusken, Ostracoden). Foraminiferen. *Actinoporella*. Vereinzelte Ooide (S91).
22. 0,05 m Bunte Mergel, fein geschichtet. Stark zerbrochene und korrodierte Mikrofossilien (? aufgearbeitete Purbeckformen): Ostracoden (*Darwinula leguminella*; marine *Protocythere*); Charophyten (92).

23. 0,8 m Gelblicher, dichter Kalk, organogen (unbestimmbare Schalenrümmer, Molluskenschill, Ostracoden, *Chara*-Oogonien, *Actinoporella*) (S93).
24. 0,15 m Ockergelbe, olivgrün und rötlich gefleckte Mergelkalke, seitlich auskeilend (94).
25. 0,4 m Hellbrauner, dichter Kalk, pseudoolithisch. Vereinzelt Foraminiferen (u. a. *Nautiloculina*). Gegen oben wird dieser Horizont knollig, die Dachfläche ist stark korrodiert (S95).
26. 0,2 m Ockergelbe, bröckelige Mergel und Mergelkalke (96).
27. 0,4 m Bräunliche, harte Kalke, feinbrekziös. Foraminiferen (*Nautiloculina*), Gastropodenbruchstücke, Echinodermentrümmer, *Actinoporella* (S97).
28. 0,25 m Bräunliche Kalkknollen, pseudoolithisch-organogen. Dazwischen bunte, meist weinrote Mergel (S98).
29. 1,5 m Weisser, grober Pseudolith, nach wenigen cm in typischen Marbre bâtard übergehend. Dieser ist pseudoolithisch. Foraminiferen (*Milioliden*, *Quinqueloculina*, *Trocholina*, *Nautiloculina*, *Textularien*). *Clypeina*. (Basis S100, 1 m darüber S99.)

Die folgenden 6 m gut gebankter Kalke sind nicht zugänglich.

Die Profile 6–10 erschliessen eine zusammenhängende Schichtfolge.

Profil 6

Steinbruch an der Strasse Landeron–Lignièrès, N Montet-du-Haut. S.A., Blatt 134, Koordinaten 571,50/213,02.

Unteres Valanginien (von unten nach oben):

1. x + 0,5 m Rostbrauner, pseudoolithischer-feinbrekziöser Kalk. Die einzelnen Komponenten sind mit Eisenoxyd überzogen. Echinodermentrümmer (S168).
2. 0,45 m Hellbrauner bis rosaroter, kompakter Kalk, pseudoolithisch. Foraminiferen (*Milioliden*, *Textulariden*, *Valvulinella*, *Nautiloculina*, *Trocholina*) (S167).
3. 3,4 m Hellbrauner, stellenweise schwach rosaroter, harter, kompakter Kalk. Gut gebankt. Pseudoolithisch. Schalenrümmer, Echinodermentreste (spärlich), Foraminiferen (*Textularien*, *Milioliden*, *Nautiloculina*, *Pseudocyclamina*, *Trocholina*, *Valvulinella*). (Basis S164; 0,2 m darüber 165; 1,1 m darüber 166; 1,3 m darüber 163; 2 m darüber 162; 2,5 m darüber 161; 2,7 m darüber 160; Dach 159).
4. 0,02 m Rote, stellenweise schmutziggelbe, blätterige Mergel (158).
5. 1,5 m Hellbrauner, harter Kalk, pseudoolithisch. Schalenrümmer, Foraminiferen (*Textularien*, *Milioliden*, *Nautiloculina*, *Trocholina*, *Pseudocyclamina*). (Basis S157; Dach 158).
6. 0,8 m Rotbrauner, weinrot gefleckter, dichter Kalk, pseudoolithisch (155).
7. 0,5 m Gelblicher und rosaroter, dichter Kalk, muscheliger Bruch, kryptokristallin. Unbestimmbare Fossilrümmer (S154).
8. 1,0 m Gelblich-grauer, sehr heller, dichter Kalk, muscheliger Bruch. Kryptokristallin, organogene Trümmer, Foraminiferen: (*Milioliden*, *Dictyoconus*, *Valvulinella*, *Trocholina*). (S153).
9. 0,1 + x Rostbrauner, feinbrekziöser Kalk. Die einzelnen Komponenten entsprechen dem Liegenden; sie sind rostbraun überkrustet. Quarzkörner, Echinoderment- und Schalenrümmer, Foraminiferen (*Pseudocyclamina*, *Milioliden*, *Textularien*, *Nautiloculina*, *Actinoporella*, *Chara*) (S152).

Profil 7

Bachbett W Bécuel; S.A., Blatt 134, Koordinaten 571,40/212,38. Vgl. BAUMBERGER (1903, S. 15).

Unteres Valanginien (Fortsetzung von Profil 6):

- (8.) $x + 1$ m Gelblich-grauer, sehr heller, dichter Kalk, muscheliger Bruch. Kryptokristallin, organogene Trümmer, Foraminiferen (identisch Schicht 8, Profil 6). Dachfläche korrodiert und von Pholaden angebohrt (LC1, S LC2, 123, 124).
- (9.) $0,3 + x$ Rostbrauner, feinkreidiger Kalk, mit dem Liegenden fest verbunden. Die einzelnen Komponenten sind braun überkrustet, sie entsprechen dem Liegenden. Foraminiferen, Kalkalgen (identisch Schicht 9, Profil 6). (SLC2/3, SLC3, 125).
- 25 m bachaufwärts (Schichtlücke höchstens 1 m).
- (9.) $x + 0,4$ m Rostbraune, harte Kalke; vereinzelt, eckige Gesteinstrümmerchen. Struktur pseudoolithisch, sehr viele Quarzkörner. Wenig organogene Trümmer und Foraminiferen (*Trocholina*). Echinodermenreste. Schlecht erhaltene Steinkerne von Pelecypoden (LC4, S127).

Oberes Valanginien:

10. 0,6 m Ockergelbe, buntgefleckte Mergel, pseudoolithisch. Eingelagert grosse Knollen pseudoolithischer Kalke und Mergelkalke mit organogenen Trümmern. Gegen oben treten die Mergel zurück, die Kalkknollen überwiegen. Unbestimmbare Steinkerne von Pelecypoden, «*Terebratula*» *collinaria* D'ORBIGNY, «*Terebratula*» cf. *valdensis* DE LORIOLE (LC5, 128, 129, SLC6).
11. 0,2 m Graue Kalk- und Mergelkalk-Knollen; kryptokristallin, spärlich eingelagert schwarz infiltrierte Pseudooide; organogene Trümmer, Foraminiferen, letztere oft ebenfalls schwarz imprägniert. Spärliche Zwischenlagerungen grauer Mergel. Schlecht erhaltene Steinkerne von Gastropoden (SLC7, 130).
12. 0,1 m Graue, bröckelige Kalkmergel, sandig. Kleine Kalk- und Mergelkalkknollen.

Mikrofossilien:

umgelagert aus Malm:

Haplophragmium coprolithiforme; *Cypridea*.

Formen des Valanginien:

Protocythere sp.*Protocythere frankei**Orthonotacythere* sp.*Cytheridea* sp.*Cytherelloidea* sp.*Klieana* sp.*Lenticulina subalata-münsteri**Trocholina**Bolivina textularoides**Marssonella**Reophax*

Ophiurenskelettelemente

Seeigelstacheln

Holothurien-Skelettelemente

13. 0,25 m Graue Kalk- und Kalkmergelknollen, pseudoolithisch, viele Quarzkörner, gerollte Echinodermen- und Bryozoenreste, Molluskentrümmer. Zwischenlagert graue Mergel. Steinkerne von Pelecypoden und Gastropoden. (SLC8, 132).
14. 0,05 m Schwarz-braune, bröckelige Kalkmergel. Gleiche Mikrofauna wie Nr. 6 (133). Nr. 10—14 Niveau der Marnes d'Arzier.
15. 0,5 m Ockergelbe-schmutziggraue Kalk- und Mergelkalk-Knollen resp. -Brocken; pseudoolithisch. Zwischenlagert pseudoolithische Mergel, stellenweise mit Limonitkörnern. «*Terebratula*» cf. *valdensis* DE LORIOLE, Pelecypoden. (LC9, LC10, LC11, 134, 136).

16. 6 m Rostbrauner Kalk, an der Basis relativ dicht; feinspätig (Echinodermentrümmer), sandig (Quarzkörner); Struktur pseudoolithisch; einzelne Pseudooide sind völlig limonitisiert. Vereinzelt grössere Limonitkörner. Bryozoen-trümmer. *Trocholina*. Gegen oben sind die Kalke weniger dicht, die Pseudooide häufiger limonitisiert. Zuoberst ist der Kalk grob-pseudolithisch und brekziös; die Komponenten sind in verschieden starkem Masse limonitisiert; sie bestehen aus Material tiefer liegender Schichten; einzelne enthalten Quarzkörner, andere organogene Überreste¹⁵).
- Im ganzen, unregelmässig geschichteten Komplex senkrechte Bohrgänge von Bodenbewohnern («Wurmrohren»). Makrofossilien, u. a. *Pygurus rostratus* AGASSIZ. (Basis LC12, S137; 0,8 m darüber LC13; 1,2 m darüber 138; 2,2 m darüber SLC14; 2,8 m darüber 139; 3,7 m darüber SLC15, 140; 5 m darüber LC16; Dach S141).
- Nr. 15—16 Niveau des Calcaire roux.

Hauterivien:

17. 2 + x m Graue, bröckelige Mergel (nicht zugänglich).

Profil 8

Moulin N Landeron, am steilen E-Hang des Tälchens. S.A., Blatt 134, Koordinaten 571,48/212,32.

Hauterivien (Fortsetzung von Profil 7):

Die folgenden Schichten wurden von GILLIÉRON (in DE LORIOLE & GILLIÉRON, 1869) mit einer für die damalige Zeit ungewöhnlichen Genauigkeit beschrieben. Die vorliegende Aufnahme unterscheidet sich nur unwesentlich von den Angaben dieses Autors. Schichten, die heute nicht mehr aufgeschlossen sind, wurden nach dem Profil GILLIÉRON'S ergänzt. Sie sind mit ** gekennzeichnet.

- ** x + 5 m Blaue, feine, homogene Mergel. Graue und grüne Körner. Wenig Makrofossilien.
- 18.** 2,5 m Blaue, feine Mergel mit spärlichen kalkigen Knollen. Makrofossilien.
- 19.** 2,0 m Blaue Mergel mit kalkigen Knollen. Makrofossilien.
20. 1,5 m Blau-graue Mergel mit vereinzelt Mergelkalk-Knollen. Zahlreiche Makrofossilien; besonders häufig sind *Plicarostrom hauteriviense* BURRI, *Lamellærhynchia hauteriviensis* BURRI, «*Terebratula*» *acuta* QUENSTEDT, *Toxaster complanatus* (LINNÉ), *Holaster intermedius* (MÜNSTER) und *Exogyra couloni* (D'ORBIGNY). Mikrofauna wie in 22 (408).
21. 1,5 m Blau-graue Mergel, stellenweise ockergelb. Zahlreiche kalkige Knollen, die besonders gegen oben angereichert sind. Zahlreiche Makrofossilien; besonders häufig sind «*Pholadomya elongata*» MÜNSTER und «*Panopaea neocomiensis*» D'ORBIGNY.
22. 0,3 m Blau-graue, stellenweise ockergelbe Mergel, bröckelig, fein geschichtet («schieferig»). Glaukonitkörner. Zahlreiche Makrofossilien (u. a. *Plicarostrom hauteriviense* BURRI). Mikrofossilien: *Protocythere triplicata*, *P. hechti*, *P. frankei*, *Cythereis senckenbergi*, *Cytheridea thörenensis*, *Marssonella oxycona*, *Citharina*, *Lenticulina münsteri*, *L. subalata*, *Spirillina conoidea*, *Trocholina*, *Bolivina textularoides*.
23. 0,5 m Ockergelbe, knollige Kalkmergel, glaukonitisch. Entlang der Dachfläche eine Lage von braunen, kompakten, sehr harten Kalkknollen aus Fossiltrümmern und mit aussergewöhnlich viel Glaukonit. An einzelnen Stellen sind diese Knollen grün überzogen (409, LC17, SLC18).

¹⁵ Im benachbarten Cressier enthalten diese obersten Partien zusätzlich Pyritknollen, die Nussgrösse erreichen können. Die Dachfläche ist stark korrodiert.

24. 2,5 + x Ockergelbe, harte Mergelkalke. Kleine, schwarze Körner, Glaukonit, Quarz. Helle, verästelte Flecken. An der Basis sind die Kalke härter als weiter oben. Eingelagert helle Kieselknollen. Makrofossilien, darunter *Leopoldia* sp., *Nautilus* sp., *Plicarostrom hauteriviense* BURRI (Basis LC19, Mitte SLC 20). Im N des Aufschlusses – jenseits einer Bruchfläche – abrupter Fazieswechsel: an Stelle der harten Mergelkalke treten brockige Kalkmergel.

Profil 9

Aufgelassener Steinbruch an der Strasse Landeron-Combes. S.A., Blatt 134, Koordinaten 571,38/212,23.

Hauterivien (Fortsetzung von Profil 8):

- (24.) 10,7 m Ockergelbe, mergelige Kalke und Kalkmergel (lateral und vertikal wechselnd). Sehr sandig (viele Quarzkörner), Glaukonit. Besonders gegen das Dach zu zahlreiche helle, fucoidenähnliche Flecken. In den obersten Partien hell, glaukonitische Kieselknollen (siehe hierzu Nr. 26). Makrofossilien, meist schlecht erhalten (Pelecypoden, *Toxaster complanatus* (LINNÉ), *Plicarostrom hauteriviense* BURRI) (S416).
25. 0,5—0,8 m Ockergelbe, bröckelige Kalkmergel mit hellen, fucoidenähnlichen Flecken. Knollen von Mergelkalcken und Kalken. Schlecht erhaltene Steinkerne von Pelecypoden (415).
26. 1,7 m Brauner, harter Kalk, pseudoolithisch; viel Mollusken- und Echinodermenschill. Glaukonit (LC23, S412).
In den unteren Partien Lagen von Kieselknollen; diese sind ganz unregelmässig geformt, oft fladenförmig, wobei sie mehrere dm Durchmesser erreichen können. Sie bestehen aus silicifiziertem Material des umgebenden Gesteins (SLC24). Der ganze Komplex ist mit Bauten von Bodenbewohnern durchsetzt («Wurm-röhren»).
27. 0,2—0,4 m Ockergelbe, blätterige Mergel; sehr schlecht erhaltene Steinkerne von Pelecypoden (413).
28. 6,1 m Braun-gelber, spätiger Schillkalk (Pierre jaune), kreuzgeschichtet. Das Gestein besteht hauptsächlich aus Echinodermen- und Molluskenschill; besonders auffällig sind einzelne Bänder mit besonders groben Trümmern. Vereinzelt Ooide, Quarzkörner, Glaukonit (Basis S414a; 1 m darüber 414b; SLC28 2 m darüber; 3 m darüber LC29, 417; 3,5 m darüber SLC30).
- 29.** 0,15 m Gelbe Mergel mit harten Kalkplättchen. Sehr reiche Makrofauna.

Profil 10

Steinbruch an der Strasse Landeron-Combes, N Les Chipres. S.A., Blatt 134, Koordinaten 571,14/212,23.

Hauterivien (Fortsetzung von Profil 9):

30. 3,7 m Brauner, spätiger Kalk, kreuzgeschichtet, meist oolithisch; einzelne Bänke bestehen fast ausschliesslich aus Schill. Glaukonit (Basis SLC32; 0,5 m darüber SLC34).
Stellenweise sind die Bänke verkieselt (SLC32a).
Zwischengelagert mehrere Bändchen ockergelber, plastischer Tone (LC36).
Auf den Schichtflächen, besonders unter den Tonbändchen, sehr gut erhaltene Bryozoen und Austern (LC35).
31. 1,5 m 2 schmale Bänder von gelbem, knolligem Mergelkalk, durch kreuzgeschichteten Schillkalk getrennt. Die knolligen Mergelkalkbänder enthalten *Lamellae-rhynchia picteti* n. sp., *Eudesia semistriata* (DEFRANCE) und Pelecypoden. (Unteres Band 418, oberes 419).

32. 4,5 m Rostbraune, diagonal geschichtete Schillkalke. Spätig, glaukonitisch. Quarzkörner, Pseudooide und vereinzelt Ooide. Einzelne Bänder mit grobem Molluskenschill (1 m über Basis SLC42, 2 m darüber SLC43).
33. 1,7 + x m Rostbraune bis ockergelbe Kalke, dünnbankig, kreuzgeschichtet. Grobspätig, glaukonitisch; Molluskenschill; rekristallisierte Ooide oder Pseudooide sehr zahlreich (SLC44).

Ein entsprechendes, allerdings weniger vollständiges Profil ist N von Cressier aufgeschlossen. Niveau 24 ist bedeutend weniger mächtig ausgebildet.

Profil 11

«Jet d'Eau» WSW Le Locle (nahe dem «Col des Roches»). S.A., Blatt 85, Koordinaten 545,56/210,98¹⁶).

Unteres Valanginien:

1. x + 0,4 m Hellgraue, sandige Kalkmergel mit Ooiden und Pseudooiden. *Macrodentina retirugata*, *Cyprideis polita*, *Candona*, *Pseudocyclammina*, *Planorbis* (letztere Formen wahrscheinlich aus dem Malm umgelagert); *Cytherella*, *Cytherelloidea*, *Cytheropteron*, *Dorothia*, *Lenticulina*, Ophiurenglieder, Seeigelstacheln (203).
2. 1,5 m Heller, grau-brauner Kalk, oolithisch und pseudoolithisch. *Textularien*, *Nautiloculina* (S202).
3. 0,5 m Hellgraue, sandige Kalkmergel mit Ooiden und Pseudooiden. Reiche Mikrofauna: Ophiurenglieder, Seeigelstacheln, *Protocythere*, *Cythere concentrica*, *Cytherelloidea*, *Cytherella*, *Cytheridea*, *Cytheropteron*, *Macrocypreis*, *Orthonotacythere favulata*, *Macrodentina*, *Eoguttulina*, *Trocholina*, *Spirillina minima*, *Lenticulina münsteri*, *Ammobaculites*, *Dorothia*, Charophyten (Basis 201, Dach 202).
4. 1,7 m Heller, braungelber Kalk, an der Basis vorwiegend pseudoolithisch, oben ausgesprochen oolithisch. Foraminiferen (Milioliden). Dachfläche von Pholaden angebohrt (0,2 m über Basis S199; Dach S198).
5. 0,45 m Ockergelbe, weissfleckige, bröckelig-knollige Mergel. Gelblich-olivgrüne, fucoidenartige Flecken. Schlecht erhaltene Steinkerne von Gastropoden. Schwammreste, *Spirillina*, *Trocholina*, *Cythereis* (197).
6. 0,3 m Rötlichbraune bis ockergelbe, mergelige Kalke, oolithisch. Gelblich-olivgrüne, fucoidenartige Flecken (196).
7. 0,1 m Ockergelbe, bröckelig-knollige Kalkmergel.
8. 0,55 m Hellbrauner, pseudoolithischer Kalk. Vereinzelt Ooide. Milioliden. Grösse der Pseudooide sehr unterschiedlich (S195).
9. 0,3 m Sehr helle, ockergelbe, bröckelige Kalkmergel. Mikrofossilien: *Cytheropteron*, *Candona*, *Miliammmina*, *Eoguttulina*, *Lenticulina*, ? *Anomalina*, ? *Verneuilina*, ? *Pleurostomella*, ? *Arenobulimina*, ? *Globigerina cretacea*, Ophiurenglieder, ? Characeen-Reste (194).
10. 0,25 m Hellbrauner, mergeliger Kalk, knollig (193).
11. 0,65 m Hellgrauer-bräunlicher, harter Kalk. An der Basis pseudoolithisch, oben pseudoolithisch-feinbrekziös. *Clypeina jurassica*, *Clypeina inopinata*, *Trocholina*, *Nautiloculina*, *Pseudocyclammina*, *Milioliden*, *Textularien* (S192; Dach S192b).
12. 0,75 m Heller, gelblicher Kalk, brekziös. *Clypeina jurassica*, *Trocholina*, *Nautiloculina*, *Textularien*, *Milioliden*. Dachfläche korrodiert (S191).

Die höheren Partien des Profils können infolge Überwachsung nicht im Zusammenhang aufgenommen werden.

¹⁶) Vgl. BAUMBERGER (1903, S. 35).

Profil 12

Bett der Areuse E Champ du Moulin S.A., Blätter 279/308, Koordinaten 549,90/201,24. Vgl. BAUMBERGER (1906, S. 17).

Hauterivien:

1. x + 2,5 m Grau-blaue, brockige Kalkmergel. Sehr schlecht erhaltene Steinkerne von Pelecypoden und Gastropoden (334, 335).
2. 1,5 m Graue, brockige Kalkmergel mit plattigen Mergelkalkbrocken. Diese sind parallel der Schichtung angeordnet. Sehr schlecht erhaltene Steinkerne von Pelecypoden und Gastropoden (336).
Gegen das Hangende zu wird diese Schicht abgeschlossen durch ein nur wenige mm mächtiges graues Tonmergel-Bändchen mit kleinen, kugeligen Kalkknollen (337).
3. 0,5 m Ockergelbe bis olivgrüne Mergelkalke, brockig. Unregelmässige, dünne Zwischenlagerungen von grauen Mergeln. Sehr schlecht erhaltene, unbestimmbare Brachiopoden, Echiniden und Pelecypoden (338).
4. 1,2 m Ockergelbe, graue, grobspätige Schillkalke. Schlecht gebankt. Grober Echinodermen- und Molluskenschill, Bryozoenreste, wenig Glaukonit (S339).
Unregelmässige Mergelnester. Bauten von Bodenbewohnern («Wurmrohren»).
Plicarostrum hauteriviense BURRI, «*Terebratula*» *acuta* QUENSTEDT.
5. 0,8 m Ockergelber, mergeliger, grobspätiger Schillkalk. Eingelagert spätige Kalkbrocken. *Plicarostrum hauteriviense* BURRI.
6. 3,0 m Hellbrauner, grobspätiger Schillkalk. Zwischengelagert zwei Mergelkalkbänder mit Spatkalk-Brocken (S342).
7. 1,3 m Schwach rostbrauner Schillkalk. Grosse Trümmer von Bryozoen und Spongien

(diese machen ca. 50% des Gesteins aus). Glaukonitkörner. *Plicarostrum hauteriviense* BURRI (S343).
8. 18,0 m Braune, spätige Schillkalke, glaukonitisch. Unten ganz vereinzelt, oben ziemlich zahlreiche Ooide. Gut gebankt (2 m über Basis 344; 5 m darüber S345; 6 m darüber S346; 12 m darüber S347).
9. 0,2 m Ockergelbes, knolliges Kalkmergelband.
10. 5,5 m Brauner, spätiger Oolith. Sehr wenig Glaukonit; Bryozoenrümmer (Mitte S348).
11. 1,8 m Braune, knollige Kalkbänke, oolithisch und pseudoolithisch. Bryozoen- und Molluskentrümmer, sehr wenig Glaukonit. Zwischen den Bänken Kalkmergelbändchen. Bauten von Bodenbewohnern (S349).
12. 6,0 m Braune Kalke. An der Basis vorwiegend pseudoolithisch, oben fast rein oolithisch, schwach spätig, Glaukonit (Basis S350; 6 m darüber S351).
13. ca. 10 m Braune Kalke.

Profil 13

Bahneinschnitt «Combe aux Epines» E Champ du Moulin. S.A., Blatt 308, Koordinaten 550,82/201,79.

Die einzelnen Schichten dieser Lokalität, namentlich die Mergel, sind zum grössten Teil verschüttet oder überwachsen. Das Profil ist indessen von besonderem Interesse, weil es sich hier um die einzige Stelle handelt, bei der gegenwärtig die «Couche de Villers» und die gelben «Astiermergel» ohne grosse Mühe freigelegt werden können.

Die Lokalität liegt in einer tektonisch stark gestörten Zone. Die geringe Mächtigkeit des Unteren Valanginien wird in der Literatur mit «tektonischer Ausquetschung» erklärt¹⁷⁾. Diese Begründung ist jedoch sehr unwahrscheinlich, da

¹⁷⁾ Vgl. SCHARDT & DUBOIS (1903) und FREI (1925).

in einem solchen Fall doch wohl vor allem die Mergel ausgequetscht worden wären. Naheliegender ist die Annahme eines Bruches, der die unteren Partien des Valanginien abscherte.

Unteres Valanginien:

1. ca. 6 m Brauner, stellenweise sehr heller, pseudoolithischer Kalk (Marbre bâtard). Schlecht gebankt.
2. ca. 1 m Gelber, pseudoolithischer Mergelkalk. Röhren von Bodenbewohnern.

Oberes Valanginien:

3. ca. 1 m Marnes d'Arzier (verschüttet, können erschürft werden): Schmutzig-graue, bröckelige Mergel, pseudoolithisch.
4. ca. 6 m Calcaire roux:
Brauner, pseudoolithischer Kalk, feinspätig, gut gebankt. Ausbildung nicht typisch. *Pygurus rostratus* AGASSIZ (Dach 354).
5. 0,5 m «Couche de Villers» (kann bei Leitungsmast Nr. 240 erschürft werden):
Braune, ockergelbe und gelbe Mergelkalk- und Spatkalkknollen, z. T. mit Limonitkörnern gespickt. Dazwischen schmutziggraue, pseudoolithische Mergel und gelbe Tonnerster, z. T. mit Limonitkörnern (352). Reiche Fauna. Anlässlich einer kleinen Schürfung sammelte ich folgende Formen:

Pygurus rostratus AGASSIZ (1 Ex.)

Sulcirhynchia valangiensis (DE LORIO) (1 Ex.)

«*Terebratula*» *villersensis* DE LORIO (10 Ex.)

«*Terebratula*» *aubersonensis* PICTET (5 Ex.)

«*Terebratula*» *collinaria* D'ORBIGNY (6 Ex.)

«*Terebratula*» *moreana* D'ORBIGNY (1 Ex.)

«*Terebratula*» *russillensis* DE LORIO (6 Ex.)

«*Terebratula*» *carteroniana* D'ORBIGNY (4 Ex.)

«*Terebratula*» *valdensis* DE LORIO (45 Ex.)

Lima dubisiensis PICTET & CAMPICHE (5 Ex.)

Steinkerne von Pelecypoden (*Trigonia* u. a.).

6. 0,2 m «Astieriaschicht» (verschüttet, kann freigelegt werden): Gelbe, plastische Tone. Bruchstücke von *Astieria* sp., *Toxaster complanatus* (LINNÉ), «*Terebratula*» *acuta* QUENSTEDT, *Lamellaerhynchia picteti* n. sp. (1 Ex.), Serpuliden (diese bilden langgestreckte Bündel) (353).

Hauterivien:

7. ca. 2 m Hauterivemergel (z. T. überwachsen):
Graue, bröckelige Mergel. *Toxaster complanatus* (LINNÉ).
8. ca. 2 m Ockergelbe, pseudoolithische Mergelkalke. Fossiltrümmer.
9. ca. 8 m Bräunlicher, glaukonitischer Spatkalk (Pierre jaune). Grob gebankt.

Profil 14

Umgebung von Bonvillars (Tivoli). S.A., Blatt 286, Koordinaten 541,36/188,31 bis 541,48/188,31. Vgl. BAUMBERGER (1903, S. 38).

Unteres Valanginien:

1. x + 1,3 m Brauner, harter Kalk, pseudoolithisch, feinspätig. *Valvulinella?*, *Trocholina*, *Milioliden* (S364). Darüber ohne scharfe Grenze: Bräunlich-weisser, dichter Kalk, pseudoolithisch-feinbrekziös, schwach spätig. Zahlreiche Foraminiferen (S365).
2. 0,7 m Heller, bräunlicher Kalk, pseudoolithisch, schwach spätig; vereinzelte Quarzkörner Foraminiferen (S366). Stark bröckelig, Dachfläche von Lithophagen angebohrt.

3. 0,5 m Brauner, stellenweise blau-grünlicher Kalk, schwach spätig, pseudoolithisch. Einzelne Komponenten limonitisiert. Quarzkörner, Foraminiferen (S367).
4. 3,5 m Heller, elfenbeinfarbener Kalk, fein-pseudoolithisch. Vereinzelt Ooide, Echinodermen- und Schalentrümmer, schlecht erhaltene Foraminiferen (1 m über Basis S368; 2 m über Basis S369).

Oberes Valanginien:

5. 0,5 m Hellbrauner, harter Kalk, pseudoolithisch. Limonitkörnchen, Molluskentrümmer, Jugendformen von Gastropoden, Foraminiferen (*Trocholina*, *Nautiloculina*, *Pseudocyclamina?*, *Milioliden*, *Textularien*) (S370). Zwischenlagert, besonders in den obersten Partien, flache Mergelnester mit zahlreichen Fossiltrümmern. Die Mergel sind ockergelb oder olivgrün (371).
6. 0,5 + x Brauner, spätiger Plattenkalk. Zahlreiche Pseudooide, z. T. limonitisiert, grosse Glaukonitkörner, Quarzkörner, Molluskenschill, Foraminiferen (S372).

Etwas weiter E, an der Strasse gegen Tivoli zu:

7. x + 0,1 Brauner, spätiger Kalk, pseudoolithisch, sandig. Einzelne Komponenten limonitisiert. («Wurmsspuren») (373).
8. 0,5 m Braune und weinrote, sandige Mergel mit Knollen und Platten eines feinspätigen Kalkes. Limonitkörner, zertrümmerte Fossilien (374).
9. 6 + x m Brauner, feinplattiger Spatkalk (Calcaire roux). Pseudooide, z. T. limonitisiert; Quarz- und Glaukonitkörner. Ausgeprägte Kreuzschichtung (Basis S375; 3 m darüber 376; 6 m darüber 377).

Profil 15

Steinbruch NW St-Maurice (Champagne). S.A., Blatt 286, Koordinaten 539,88/187,80. Vgl. BAUMBERGER (1903, S. 38).

Unteres Valanginien:

1. x + 1 m Brauner, feinspätiger Kalk, pseudoolithisch. Einzelne Pseudooide sind limonitisiert; Quarzkörner, Molluskentrümmer, Foraminiferen (*Trocholina*) (S381).
2. 0,2 m Braune, spätige Kalke, sandig (viele Quarzkörner). Pseudoolithisch, die einzelnen Komponenten z. T. limonitisiert. Foraminiferen (*Milioliden*, *Trocholina*). Bruchstücke von grossen Austernschalen (S382). Braune und weinrote Mergelzwischenlagerungen.
3. 0,2 m Brauner, spätiger Kalk (wie 2), mit sehr groben Quarzkörnern (S383).
4. 0,2 m Brauner, sandiger Kalk, spätig. An der Basis plattig, gegen oben kompakt (384).
5. 0,2 m Grau-braune, spätige Kalke, sehr sandig. Pseudoolithisch, einzelne Komponenten limonitisiert (S385).
6. 1,5 m Brauner, spätiger Kalk, leicht sandig. Pseudoolithisch bis oolithisch (die meisten Pseudooide mit einer Calzitschale). Schill, Foraminiferen (*Trocholina*). Deutliche Diagonalschichtung (S386).
Eingelagert kleine, olivgrüne Tonschmitzen.
7. 0,5 m Braune, pseudoolithische Kalkknollen, eingebettet in ockergelbe Mergel. Gegen oben überwiegen die Mergel. Diese sind bröckelig-blättrig (387, 388).
8. 0,2 m Brauner, grobspätiger Schillkalk. Grosse Echinodermen- und Molluskentrümmer, Bryozoen, Foraminiferen (u. a. *Trocholina*); Pseudooide, z. T. limonitisiert, Quarzkörner (S389).
9. 0,05 m Ockergelbe, pseudoolithische Kalkmergel, viele Molluskentrümmer. *Terebratula valdensis* DE LORIO, *Toxaster granosus* (D'ORBIGNY), Austern (390).
10. 2,2 m Hellbraune, spätige Kalke. Pseudoolithisch-oolithisch. Einzelne Pseudooide mit einer Calzitschale (beginnende Ooidbildung), andere leicht limonitisiert oder mit Quarzkörnern gefüllt. Echinodermentrümmer z. T. sehr gross. Gut gebankt (S391).

11. 0,7 m Brauner Kalk, pseudoolithisch, sandig. Einzelne Pseudooide limonitisiert. Zahlreiche knollen- oder walzenförmige Partien sind kryptokristallin und weisen sehr viele Quarzkörner auf (Tongeröle?); sie geben dem Kalk ein konglomeratisches Aussehen. Vereinzelte Ooide, Foraminiferen (*Pseudocyclamina*, *Nautiloculina*, *Milioliden*), Echinodermentrümmern (S392). Stellenweise ist diese Schicht mergelig ausgebildet und führt Steinkerne von Pelecypoden und Gastropoden.
12. 0,3 m Brauner, pseudoolithischer Kalk. Vereinzelte Ooide, wenig Quarz, schlecht erhaltene Foraminiferen (S393).
13. 1,0 m Brauner, pseudoolithischer bis brekziöser Kalk. Die einzelnen Komponenten sind braun pigmentiert. Quarzkörner, Schalenrümmern, Foraminiferen (*Trocholina*, *Nautiloculina* u. a.) (S394).
14. 1,0 m Brauner, spätiger Kalk, pseudoolithisch. Quarzkörner, Foraminiferen (*Nautiloculina*, *Textularien* u. a.) (S395).

In einer etwas südlicher gelegenen Grube (Koord. 540,02/187,66) kann dieses Profil nach oben wie folgt ergänzt werden:

15. 2,5 m Heller, fast weisser, pseudoolithischer und feinbrekziöser Kalk; einzelne Partien oolithisch. Schlecht gebankt, zerklüftet (brockig).
16. 1,0 m Heller, fast weisser Kalk, pseudoolithisch, gut gebankt.

An der Strassenbiegung N St-Maurice ist der Kontakt mit dem Oberen Valanginien aufgeschlossen (Koord. 540,30/187,57):

Unteres Valanginien:

- x + 1 m Bräunlicher, feinspätiger Kalk, pseudoolithisch. Dachfläche glatt, von Lithophagen angebohrt.

Oberes Valanginien:

- 2 + x m Ockerbraune, plattige Spatkalke, pseudoolithisch; einzelne Pseudooide limonitisiert. Auffällige Kreuzschichtung.

Profil 16

Bachbett des Arnon (Colas) S Ste-Croix. S.A., Blatt 283, Koordinaten 529,13/184,82.

Gegenwärtig ist an dieser Stelle einzig der Übergang Valanginien–Hauterivien gut aufgeschlossen. Die Festlegung der Grenze zwischen diesen beiden Stufen ist ausserordentlich schwierig, da sich die Grenzschichten weder in lithologischer noch in paläontologischer Hinsicht mit den Verhältnissen in anderen Gebieten vergleichen lassen. Einzig mikropaläontologische Befunde¹⁸⁾ erlaubten es, die Grenze, wenn auch mit Vorbehalten, festzulegen. Diese Befunde lieferten eine gewisse Bestätigung der damals nicht näher begründeten Auffassung BAUMBERGERS (1903, S. 45).

Hingegen deckt sich die in der vorliegenden Arbeit angenommene Grenze nicht mit derjenigen, die ich einer früheren Arbeit (BURRI, 1953) zugrunde legte; vielmehr liegt sie tiefer. Die Folge dieser Änderung ist, dass die Angaben über die stratigraphische Verbreitung von *Lamellaerhynchia rostriformis* (ROEMER)¹⁹⁾ korrigiert werden müssen: Diese Art kommt nicht im obersten Valanginien, sondern im untersten Hauterivien vor.

¹⁸⁾ Untersuchungen ausgeführt von H. BARTENSTEIN (Celle).

¹⁹⁾ [= *Lamellaerhynchia multiformis* (ROEMER)].

Oberes Valanginien:

1. 5 m Brauner Spatkalk, glaukonitisch (Calcaire roux). Limonitkörner. Dachfläche korrodiert, z. T. weist sie richtige Kolke auf.
2. 0,2 m Grau-blaue, sandige Mergel mit Bryozoen- und Molluskenschill. Limonitkörner, Pyritknöllchen. «*Terebratula*» *valdensis* DE LORIOI, «*Terebratula*» cf. *acuta* QUENSTEDT, *Terebrirostra neocomiensis* D'ORBIGNY, *Pyrina?* cf. *incisa* (AGASSIZ), Spongien.
Mikrofossilien: *Marssonella oxycona*, *Lenticulina münsteri-cultrata*, *Bdelloidina*, *Bairdia subdeltoidea*, *Cythereis*, *Cytheridea thörenensis*, *Protocythere frankei*, *Macrocypris?*, *Cytherella*.
Anmerkung von H. BARTENSTEIN: «Diese Probe gibt eine Andeutung auf Valendis» (243, 244, 356).
3. 1,5 m Grau-blaue, sandige Mergel mit Echinodermenschill. Eingelagert kalkige Bänder²⁰). «*Terebratula*» *valdensis* DE LORIOI, «*Terebratula*» cf. *acuta* QUENSTEDT, *Toxaster* cf. *complanatus* (LINNÉ), Spongien (0,7 m über Basis 357).
Nach BAUMBERGER (1903, S. 44) würden die Schichten 2 und 3 der «Couche de Villers» entsprechen.
4. ca. 1 m Mausgraue, bröckelige Mergel, sandig. Anwitterungsflächen ocker (245, 358).
5. 0,3 m Gelblich-graue, harte Kalkmergel, bröckelig. Pyritknollen, Austernschalen (Trümmer) (359).
Nach BAUMBERGER (1903) würden die Schichten 4 und 5 der «Astieriaschicht» entsprechen.

Hauterivien:

6. 1,5 m Graue, bröckelige, leicht sandige Mergel. Schill, hauptsächlich von Bryozoen. Mikrofauna wie in Nr. 8, zusätzlich *Protocythere frankei*, *Cytheridea* cf. *thörenensis*, *Flabellamina* sp., *Haplophragmium* n. sp., *Falsopalmula* sp., *Triplasia pseudoroemeri*, *Vaginulina recta* (360).
7. 0,25 m Blau-graue, harte Kalkmergel. *Lamellaerhynchia rostriformis* (ROEMER), *Terebratula* cf. *acuta* QUENSTEDT, *Exogyra* sp., Pelecypoden-Steinkerne, *Serpula* (361).
8. 1 + x Graue, bröckelige Mergel mit viel Echinodermenschill. Ostracoden: *Bairdia subdeltoidea*, *Cytherella* sp., *Cytheridea* sp., *Protocythere hechti*. – Foraminiferen: *Lenticulina münsteri*, *Lenticulina cultrata*, *Lenticulina subalata*, *Lenticulina crepidularis*, *Saracenaria frankei*, *Citharina seitzii*, *Marssonella oxycona*, *Glomospira gordialis*, *Ammodiscus gaultimus*.
Anmerkung von H. BARTENSTEIN: «Typisches Hauterive» (362).

In der graphischen Zusammenstellung (Taf. V.) sind zur Ergänzung nach oben die Angaben von RITTENER (1902) beigezogen worden.

Profil 17

Bei P. 612 SSE Baulmes (in der Literatur als «Feurtille» bekannt²¹). S. A., Blatt 290, Koordinaten 530, 46/181,62.

Purbeckien (von unten nach oben):

1. 0,2 m Hellgraue, feine, bröckelige Mergel. Mikrofossilien: *Cypridea polita*, *Clavator* cf. *reidi*, *Clavator harrisi* (177).
2. 0,25 m Hellgrauer, dichter Mergelkalk, kryptokristallin (S178).
3. 0,02 m Hellgrauer, bröckeliger Mergelkalk.
4. 0,15 m Grauer, bröckeliger Mergelkalk, kryptokristallin. Vereinzelt, dunkel pigmentierte Ooide und Pseudooide. Rostrote Geröllchen (S178b).

²⁰) RITTENER (1902, S. 33) unterteilt diese Schicht in 8 Horizonte.

²¹) MAILLARD (1884, S. 19), CUSTER (1928, S. 15), CAROZZI (1948, S. 58).

5. 0,15 m Grauer, bröckeliger Mergelkalk (179).
 6. 0,4 m Hellgrauer-bräunlicher Mergelkalk, kryptokristallin, mit kleinen Schalen-trümmern. Weiche, rostrote Einlagerungen. Characeenreste (S180).
 7. 0,1 m Bräunlichgrauer, bröckeliger Kalkmergel. Reiche Mikrofauna bzw. -Flora. *Planorbis*, *Cypridea fasciculata granulosa*, *Orthonotacythere favulata*, *Darwinula leguminella*, *Macrodentina retirugata*, *Cyprideis polita*, ? *Candona*, *Lenticulina*, *Clavator*, *Acistochara*. Es handelt sich um eine Thanatocoenose, in der limnische, brackische und marine Formen zusammengeschwemmt wurden (181).
 8. 0,15 m Hellgrauer, dichter Mergelkalk mit schwarzen und roten Trümmerchen. Kryptokristallin, ganz vereinzelt Pseudooide, Schalen-trümmer. Characeen-
 reste (S182).
 9. 0,6 m Hellgraue, bröckelige Kalkmergel mit reicher, aber eintöniger Mikrofauna. *Pseudocyclamina*, *Eoguttulina*, *Lenticulina*, *Macrodentina retirugata*, *Orthono-
 tacythere favulata* (183).

Unteres Valanginien:

10. 1,2 m Blaugrauer, braun anwitternder Spatkalk, oolithisch und pseudoolithisch. Schill; Foraminiferen (z. T. in die Ooide eingeschlossen): *Trocholina*, *Milioliden*; Characeenreste. Steinkerne von Pelecypoden und Brachiopoden. An der Basis zahlreiche eckige Gesteinstrümmer (Purbeckkalke), oft von mehreren cm Durchmesser (Basis S184; 1 m darüber S185).
 ca. 3 m Tektonisch bedingte Lücke.
 11. 7,0 m Heller, blaugrauer, braun anwitternder Pseudoolith, spätig. Foraminiferen (*Milioliden*, *Trocholina*, *Pseudocyclamina*), Schalen-trümmer. In einzelnen Pseudooiden Quarzkörnchen. Ausgesprochene Kreuzschichtung. Dachfläche von Lithophagen angebohrt. Basis S186; Dach S187).
 12. 0,04 m Schwarzbraune, feinbröckelige Mergel, sandig. *Haplophragmium* (aggluti-nierend), *Trocholina*, Crinoiden-Stielglieder, Seeigelstacheln (188).
 13. 5 + x Blau-graue, braun anwitternde Pseudoolithe, spätig, kreuzgeschichtet. Quarz-körper (vereinzelt), Schalen-trümmer, Foraminiferen (*Trocholina*; grosse, agglu-tinierende Formen) (Basis S189).

Profil 18

Mont-de-Chamblon W Yverdon. Dieses Profil umfasst einen grossen Teil des Valanginien, das gesamte Hauterivien und das unterste Barrémien; es wurde von JORDI (1955) zusammengestellt. Die Angaben dieses Autors dienen als Grundlage für die graphische Darstellung auf Tafel IV und V. In der Arbeit JORDIS sind alle heute zugänglichen Aufschlüsse angeführt. In folgenden Schichten wurden Rhynchonelliden gefunden:

Marnes d'Arzier (JORDI, 1955, S. 5): *Sulcirhynchia valangiensis* (DE LORIO)
 Untere Hauterivienmergel (JORDI, 1955, S. 7): *Plicarostrium hauteriviense*
 (BURRI)

Obere Hauterivienmergel (JORDI, 1955, S. 8): *Plicarostrium aubersonense* n. sp.
 «Marnes d'Uttins» (JORDI, 1955, S. 11–13): *Lamellaerhynchia picteti* n. sp.
Lamellaerhynchia gillieronii (DE LORIO)
Lepidorhynchia dichotoma n. sp.

Profil 19

An der Strasse Les Clées-Bretonnières, beidseitig der Brücke über die Orbe. S.A., Blatt 292, Koordinaten 525,26/175,96. Vgl. CUSTER (1928, S. 10).

Purbeckien:

1. x + 2 m Mausgrauer, dichter Kalk mit kleinen, schwarzen Körnchen und Quarz-kristallen (237).

Unteres Valanginien:

2. 2,5 m Blau-grauer, braun anwitternder Kalk, oolithisch. Schwach spätig, vereinzelte, relativ grosse Glaukonitkörner, Schalenrümmer (Basis SB1; 0,5 m darüber S235; Dach 234).
3. 0,2 m Dunkle, braun-graue, sandige Mergel, pseudoolithisch und oolithisch, bröckelig.
Makrofossilien: «*Terebratula*» *valdensis* DE LORIO.
Mikrofossilien: *Eoguttulina*, *Trocholina*, *Bolivina textularoides*, *Ammobaculites*, *Conorboides*, *Marssonella oxycona*, *Lenticulina*, ? *Pseudocyclammia*; *Protocythere*, *Orthonotacythere*, *Cythere* cf. *concentrica*, ? *Candona*, ? *Macrocypris*, *Monoceratina*; Seeigelstacheln, Ophiurenskelettelemente (233).
4. 7 m Bräunlich-grauer Kalk, pseudoolithisch und oolithisch. Schwach spätig, Glaukonitkörner, gerollte Schalenrümmer, Foraminiferen (*Trocholina*, *Milioliden*), Characeen-Reste (Basis S232; 2 m darüber S231; Dach B5).
5. 6 m Hellbrauner, harter Kalk, an der Basis und oben grob-pseudoolithisch und brekziös; die mittleren Partien feiner struiert. Vereinzelte Ooide, Echinodermentrümmer, Mollusken- und Brachiopodenschalen, Foraminiferen (*Trocholina*, *Milioliden*), *Clypeina* (Basis S230; Mitte SB7; Dach S229).
6. 1,5 m Ockergelber, sehr grober Pseudoolith; einzelne Partien mergelig, kaum verfestigt (B8).
7. 0,2 m Rötlich-gelbe, grau gefleckte Mergel mit zahlreichen Pseudoooiden; die Schicht macht den Eindruck eines «Kalksand». Mikrofauna: *Cythere concentrica*, *Protocythere* cf. *hechti*, *Protocythere* sp.; ? *Miliammia*, ? *Trocholina*, *Eoguttulina*, *Marssonella*, *Macrodentina*, *Verneuilina*, *Pseudocyclammia*, ? *Choffatella*, *Lenticulina subalata-cultrata*; Seeigelstacheln, Ophiurenskelettelemente Gastropoden (228).
8. 0,15 m Ockergelber, sehr grober Pseudoolith mit mergeligen, schwach verfestigten Partien (227).
9. 2 m Helle, graue, bräunliche und weisse Kalke, pseudoolithisch, oben brekziös. Gerollte Schalenrümmer, wenig Echinodermentrümmer, Foraminiferen (*Trocholina*, *Quinqueloculina*, *Nautiloculina*, *Textulariden*, *Milioliden*) (Basis B12; Mitte S226; Dach S225).
10. 0,3 m Brauner, sehr harter Kalk, muscheliger Bruch. Pseudoolithisch, schwach spätig, Foraminiferen (*Trocholina*, *Milioliden*, *Textularien*) (S224).
11. 0,1 m Rostbraune Mergel mit Kalkbrocken (223).
12. 0,2 m Rötlich-graue, bröckelige Mergel. Mikrofossilien: *Trocholina*, *Haplophragmium*, *Cytherelloidea* (222).
13. 4 m Ockergelbe bis hellgraue, lockere Kalkbrocken, eckig, höchstens faustgross. Kryptokristallin, einzelne Quarzkörnchen, keine organischen Reste (B14; S221).
14. 0,3—1,0 m Grau-bräunlicher, kompakter Kalk, kryptokristallin. Fossilrümmer, *Pseudocyclammia*, *Trocholina*, *Milioliden* (S220).
15. 0,01—0,1 m Rötlich-gelbe, sandige, blätterige Kalkmergel (219b).
16. 2 + x m Grau-brauner Kalk, kryptokristallin, schwach sandig. Kleine organogene Trümmer (S219).
- Lücke.
17. x + 8 + x m Grau-brauner, pseudoolithischer Sandkalk. Organogene Trümmer, Foraminiferen (Basis L18; Dach S217).

Profil 20

Vallée du Nozon, am Weg Pompaples-Croy. S.A., Blatt 292, Koordinaten 526,70/171,00. Vgl. auch CUSTER (1928, S. 11).

Hauterivien:

1. x + 0,8 m Grau-grüne, grobspätige Schillkalke. Grosse Glaukonitkörner, Quarzkristalle (S N1).

2. 0,5 m Graue, sandige Mergel, bröckelig. Mergelkalk-Knollen. Makrofossilien (*Lamellaerhynchia hauteriviensis* BURRI, «*Terebratula*» *acuta* QUENSTEDT, Steinkerne von Pelecypoden) (N2).
3. 1,4 m Grau-grüner, grobspätiger Schillkalk. Stark glaukonitisch, grosse Bryozoen-trümmer (Basis S N3; 0,2 m darüber N4).
4. 3 m Graue, gelbfleckige Mergel, sandig. Gegen oben Mergelkalk-Knollen. Steinkerne von Pelecypoden, «*Terebratula*» *acuta* QUENSTEDT, *Lamellaerhynchia hauteriviensis* BURRI, Plicarostrium sp.
5. 0,3 m Grau-grüne, mergelige Schillkalke. Spätig, glaukonitisch (N6).
6. 1,2 m Graue, gelbfleckige Mergel, bröckelig, gegen oben mit Kalkknollen. Steinkerne von Pelecypoden (N7).
7. 0,5 m Grau-grüne, mergelige Schillkalke, spätig.
8. 1 + x m Graue, bröckelige Mergel.
Lücke.
9. x + 0,5 m Graue, bröckelige Mergel, knollig.
10. 0,3 m Graue, kompakte Kalkmergel, sandig.
11. 0,5 m Blau-graue, feinbröckelige Mergel.
12. 2 + x m Blau-graue, sandige Kalke, spätig. Viel feiner Molluskenschill, Pseudooide, Glaukonit. Foraminiferen (*Milioliden*, *Textularien*) (1,5 m über Basis S N9).
Lücke.
13. x + 0,5 m Hellgrauer, mergeliger Kalk, feinspätig, Schill (N11).
14. 1,5 m Grau-blaue, bröckelige Mergel.
15. 0,8 m Grau-grüne, spätige Schillkalke, glaukonitisch (N12).
16. 0,3 m Graue Mergel mit Mergelkalkknollen.
17. 0,7 m Grau-grüner, spätiger Schillkalk, glaukonitisch (N13).
18. 6 m Grau-grüner, spätiger Schillkalk, glaukonitisch. Zwischengelagert feine Mergelbändchen (Basis N14; 2 m darüber N15; Dach N17).
19. 1 m Graue, bröckelige Mergel mit Mergelkalk-Knollen.
20. 1,5 + x m Grau-grüner, spätiger Schillkalk, mergelig, glaukonitisch (Basis N18).
Lücke.
21. 5 m Gelber, mergeliger Kalk, feinspätig, ungebaut (N19).
22. 1 + x m Hellgelbe, spätige Kalke, pseudoolithisch, glaukonithaltig (Pierre jaune) (N20).

Profil 21

Hauterivien und Barrémien des Mormont. In der graphischen Darstellung (Taf.V.) wurden die Angaben von CUSTER (1928) verwertet.

Profil 22

Steinbruch SSE von Le Brassus (Vallée de Joux). S.A., Blatt 298, Koordinaten 506,24/159,24.

Unteres Valanginien:

1. x + 0,5 m Heller, grau-bräunlicher Kalk, pseudoolithisch; zahlreiche Foraminiferen (*Trocholina*, *Nautiloculina*, *Pseudocyclammina*, *Milioliden*); *Actinoporella*; Schalentrümmer.
«*Terebratula*» *valdensis* DE LORIO (0,4 m unter dem Dach S250; Dach S251).
2. 1,5 m Heller, bräunlicher Kalk, hart, pseudoolithisch, vorwiegend aber oolithisch. Foraminiferen (*Trocholina*) (S252).
3. 0,7 m Heller, bräunlicher Kalk, oolithisch, gegen oben mergelig.
4. 1 m Ockergelbe bis graue, bröckelig-brockige Mergelkalke. «*Terebratula*» *valdensis* DE LORIO, *Toxaster granosus* (D'ORBIGNY), (sehr häufig!), Steinkerne von Pelecypoden (253).
5. 3,5 m Hellbraune, dichte Kalke, oolithisch (Mitte S255).

6. 8,5 + x m Helle, nahezu weisse, dichte Kalke, gut gebankt. Pseudoolithisch und feinkreuzförmig. Schalentrümmern, zahlreiche Foraminiferen (*Textularien*, *Milioliden*, *Nautiloculina*, *Trocholina*). Characeenreste (0,5 m über Basis 256; 1,5 m darüber S257; 3,7 m darüber S258; 5,2 m darüber S259; 8 m darüber S260; 8,5 m darüber S261).

Profil 23

Steinbruch La Violette bei Arzier. S.A., Blatt 442, Koordinaten 504,10/145,75. Die Makrofauna ist von DE LORIO (1868) ausführlich beschrieben worden. Vgl. ferner LAGOTALA (1920, S. 11).

Unteres Valanginien:

1. x + 0,5 m Blau-grauer, in der Anwitterung brauner Kalk, pseudoolithisch. Quarzkörner, organogene Trümmer, Foraminiferen (*Trocholina*, *Nautiloculina*, *Valvulinella*, *Pseudocyclammina*) (S AR1).
2. 3,5 m Weisser Kalk, an der Basis vorwiegend oolithisch, gegen oben pseudoolithisch und brekziös. Namentlich in den oberen Partien zahlreiche Foraminiferen (*Milioliden*, *Textularien*, *Nautiloculina*, *Pseudocyclammina*) (Basis S AR3; Dach S303).
3. 0,2 m Rostbraune, an der Basis weinrote, bröckelige Mergel. Vereinzelt, meist stark gerollte Kalkbrocken. Basisfläche stark korrodiert (AR5).
4. 0,2 m Rostbraune Mergel mit zahlreichen Pseudoooiden (AR6).
5. 0,1 m Gelbliche, stellenweise weinrote, harte Kalke, brekziös, z. T. mit grossen Trümmern von Kalcken aus tieferen Schichten. Fossiltrümmer, Quarzkörner (AR7).
6. 7 m Weisser bis gelblicher, dichter Kalk, muscheliger Bruch (typischer Marbre bätard). Pseudoolithisch bis feinkreuzförmig, sehr zahlreiche Foraminiferen (*Milioliden*, *Spirillinen*, *Textularien*) (S304, S305).
7. 0,3 m Brauner Kalk, brekziös und konglomeratisch. Bis nussgrosse Komponenten älterer Kalke, z. T. dunkel überkrustet. Wenig Foraminiferen (*Milioliden*, *Pseudocyclammina*). Dachfläche korrodiert (S306).

Oberes Valanginien:

8. 4 m Marnes d'Arzier: Graue, gegen oben ockergelbe, bröckelige Mergel. In den oberen Partien zahlreiche Kalk- und Mergelkalk-Knollen, ferner eckige Kalktrümmer; zugleich werden die Mergel kalkiger. Bryozoen-, Echinodermen- und Molluskenschill. Reiche Makrofauna: u. a. *Sulcirhynchia valangiensis* (DE LORIO), *Lamellaerhynchia desori* (DE LORIO) Mikrofossilien: *Neotrocholina valdensis* REICHEL (vgl. REICHEL, 1956), *Haplophragmium*, *Triplasia* cf. *pseudodoroemeri*, *Spirillina*, *Cornuspira*, *Lenticulina münsteri-cultrata*, *Cytheridea*, *Pseudocyclammina*, *Bairdia*, *Protocythere* cf. *propria*, *Cytherella*, *Bolivina* (Basis 307; Mitte 308; Dach 309).
9. 3,5 m Hellbrauner, oolithischer Spatkalk, plattig, diagonal geschichtet. Molluskentrümmer, Foraminiferen u. a. *Neotrocholina valdensis* REICHEL und *Trocholina alpina* (LEUPOLD); vgl. REICHEL (1956) (Mitte S310).
10. 1 m Ockergelbe, mehlig, bröckelige Mergel. Reiche Mikrofauna. Ostracoden: *Cythere concentrica*, *Klieana*, *Protocythere*, *Cyprideis*, *Cytherella*, *Cytheridea*, *Cytherelloidea*, *Cytheropteron*. Foraminiferen: *Choffatella*, *Haplophragmoides*, *Haplophragmium*, *Lenticulina münsteri*, *Marssonella oxycona*, *Cyclammina*, *Spirillina*, *Citharina*, *Eoguttulina*, *Trocholina*, *Astacolus*, *Dentalina*, *Tristix acutangula*, *Rhizammina*. Keine Makrofossilien (311).
11. 3 + x m Hellbrauner, kreuzgeschichteter Spatkalk (Echinodermenbrekzie). Pseudooide, Ooide, Mollusken- und Bryozoen-Trümmer. Vereinzelt Glaukonitkörner, Quarz (S312).

Profil 24

Umgebung von St-Cergue. LAGOTALA (1920) stellte ein sehr detailliertes Profil zusammen, das das Valanginien und das Hauterivien umfasst. Der graphischen Darstellung auf Tafel IV und V liegen seine Angaben zugrunde.

8. Anhang: Fossilfundstellen

Ausser den in Abschnitt 7 beschriebenen Lokalitäten habe ich Rhynchonelliden von folgenden Fundstellen untersucht:

1. Rebgebiet N Vingelz und N Gottstatterhaus. S.A., Blatt 121. Unteres Hauterivien (Zone des *Acanthodiscus radiatus*).

Lamellaerhynchia hauteriviensis BURRI

Plicarostrum hauteriviense BURRI

2. «Hauterivetasche» am W-Rand der Ruselgrube (W Vingelz). S.A., Blatt 121, Koordinaten 582,70/219,35. Unteres Hauterivien (? und oberes Valanginien). Vgl. SCHARDT & BAUMBERGER (1895) und RYNIKER (1923).

Plicarostrum hauteriviense BURRI

3. Steinbrüche N Cressier. S.A., Blatt 136, Koordinaten 569,20/211,60. Oberes Valanginien (Calcaire roux; die «Couche de Villers» und die «Astieriaschicht» fehlen) und grösster Teil des Hauterivien (an der Basis Zone des *Acanthodiscus radiatus*). Vgl. BAUMBERGER (1906).

Aus der Zone des *Acanthodiscus radiatus*:

Plicarostrum hauteriviense BURRI

Lamellaerhynchia hauteriviensis BURRI

Aus gelben Mergelkalken:

Plicarostrum hauteriviense BURRI

4. Waldrand N Cressier (in der Literatur als «Sous Bellevue» bekannt). S.A., Blatt 136, Koordinaten 569,60/211,70. Unteres Hauterivien (graue Mergel und gelbe Mergelkalke). Vgl. BAUMBERGER (1906).

Plicarostrum hauteriviense BURRI

5. Scheibenstand Le Landeron. S.A., Blatt 134, Koordinaten 571,52/212,50. Unteres Hauterivien (Zone des *Acanthodiscus radiatus* und gelbe Mergelkalke).

Aus der Zone des *Acanthodiscus radiatus*:

Plicarostrum hauteriviense BURRI

Plicarostrum aubersonense n. sp.

Lamellaerhynchia hauteriviensis BURRI

6. Hauterive (Wegrand 200 m NW Pt. 524). S.A., Blatt 133, Koordinaten 564,56/207,12. Unteres Hauterivien (graue Mergel). Vgl. BAUMBERGER (1906).

Plicarostrum hauteriviense BURRI

7. Neuchâtel; Bahneinschnitt bei Pt. 515 (E des Bahnhofs). S.A., Blatt 309, Koordinaten 562,70/205,66. Unteres Hauterivien (graue Mergel und Mergelkalke).

Aus den grauen Mergeln:

Plicarostrum hauteriviense BURRI

8. Bachbett S des Schlosses Valangin. S.A., Blatt 133, Koordinaten 559,60/207,14. Oberes Valanginien (es ist nur der Calcaire roux aufgeschlossen) und Unteres Hauterivien. Vgl. BAUMBERGER & MOULIN (1898).

Aus den grauen Mergeln:

Plicarostrum hauteriviense BURRI

Plicarostrum aubersonense n. sp.

Lamellaerhynchia hauteriviensis BURRI

9. Strassenrand N La Chauvetaz (E Concise). S.A., Blatt 285, Koordinaten 546,10/190,20. Graue Mergel des Unteren Hauterivien.

Plicarostrum hauteriviense BURRI

10. Felswand E Tivoli (N Bonvillars). S.A., Blatt 286, Koordinaten 541,80/188,35. Unteres Hauterivien (gelbe Mergelkalke).

Plicarostrum sp.

11. Strassenrand NW Suard (1,5 km N Ste-Croix). S.A., Blatt 283, Koordinaten 528,18/187,84. Unteres Hauterivien (graue Mergel).

Lamellaerhynchia hauteriviensis BURRI

Plicarostrum aubersonense n. sp.

12. Strassengabel bei Pt. 1075 E Auberson (in der Literatur als «Coup du Remblai» bekannt). S.A., Blatt 283, Koordinaten 526,74/186,02. Unteres Hauterivien (graue Mergel und graue Mergelkalke) und Oberes Hauterivien (Pierre jaune). Vgl. RITTENER (1902).

Aus dem Unteren Hauterivien:

Plicarostrum aubersonense n. sp. (sehr häufig)

Lamellaerhynchia hauteriviensis BURRI

13. Strassenbord 500 m S La Russille (Strasse Orbe-Vallorbe). S.A., Blatt 290, Koordinaten 526,60/176,02. Unteres Barrémien. Vgl. JACCARD (1869).

Lamellaerhynchia picteti n. sp.

Lepidorhynchia dichotoma n. sp.

II. Paläontologischer Teil

1. Historischer Überblick

Die erste systematische Bearbeitung von Brachiopoden aus der Unterkreide des schweizerischen Juragebirges stammt von LEOPOLD VON BUCH (1834). Im Hauptteil seiner Arbeit beschreibt er die Arten der Gattung *Terebratula*, darunter auch *Terebratula depressa* SOWERBY. Er weist darauf hin, dass diese Art u. a. in den «Kreidemergeln, an vielen Orten am See von Neuchatel, hinter Neuchatel selbst, zu Haute Rive und bei Cressier» vorkommt. Es ist offensichtlich, dass VON BUCH alle diejenigen Formen als *Terebratula depressa* SOWERBY identifizierte, die von späteren Autoren zu *Rhynchonella multiformis* gestellt wurden.

Weitere Hinweise auf Rhynchonelliden aus der schweizerischen Unterkreide finden wir bei D'ORBIGNY (1847), dessen System auf die Ausbildung des Armgerüsts begründet ist. Er teilt die Brachiopoden in eine grössere Anzahl von Familien ein, worunter eine Familie *Rhynchonellidae*, die in 4 Gattungen zerfällt. D'ORBIGNY beschreibt in seiner Arbeit 3 Arten der Gattung *Rhynchonella*, die in der unteren Kreide der Schweiz verbreitet sind, nämlich *Rhynchonella Agassizii* [= *Lamellaerhynchia desori*], *Rhynchonella depressa* [= *Lamellaerhynchia hauteri-*