

# Ueber die Entstehung der Hauterivientaschen im untern Valangien zwischen Ligerz und Biel, Berner Jura

Autor(en): **Schardt, H. / Baumberger, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **5 (1897-1898)**

Heft 3

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-155236>

## **Nutzungsbedingungen**

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

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

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

## **Haftungsausschluss**

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

Von oben nach unten treffen wir :

Alluvium (Schutt, Aufschwemmung des Sees).

Glaciale Ablagerungen (erratische Blöcke).

Miocäne Molasse (Blättermolasse) in transgressiver Lagerung zur Kreide.

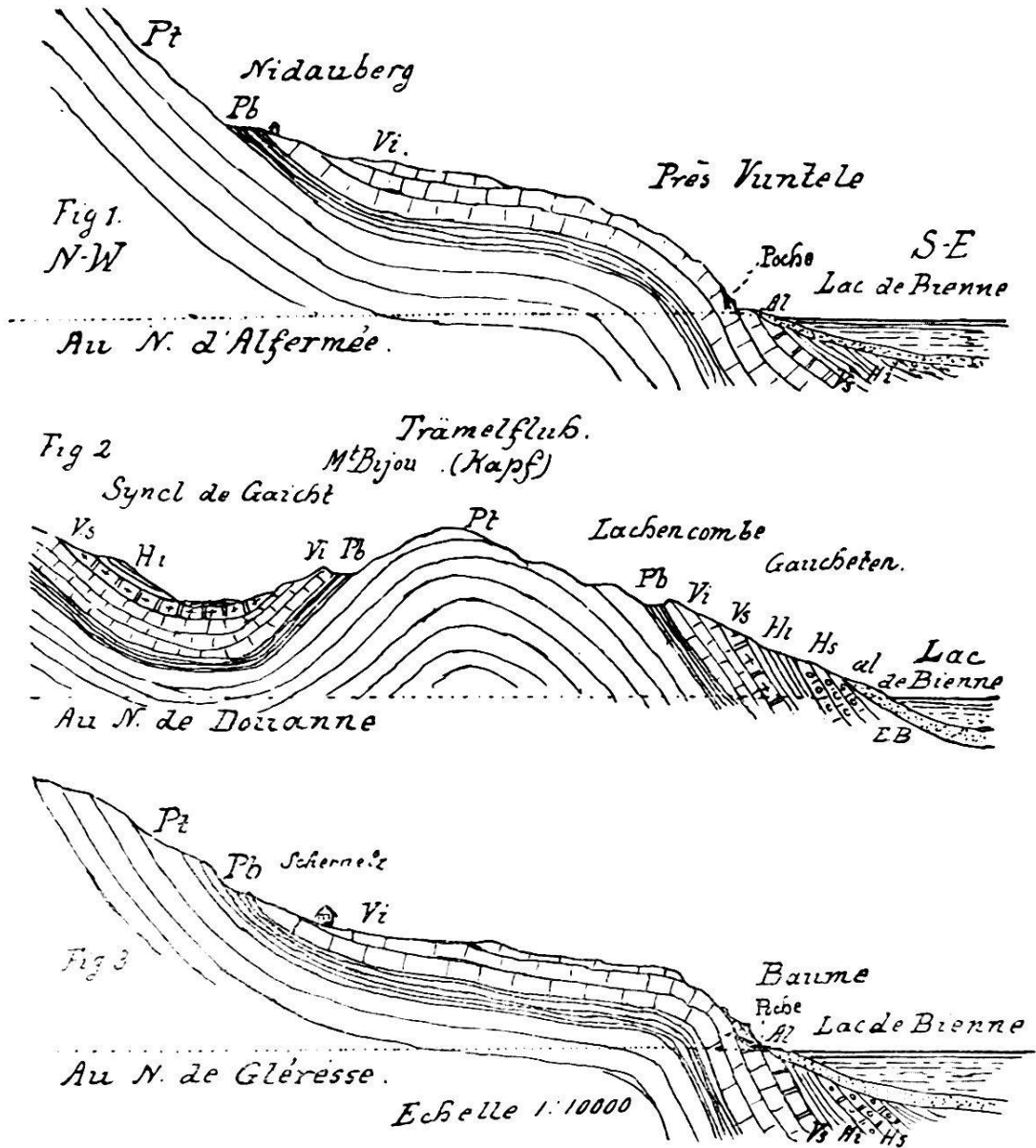


Fig. 1-3. — Profile der Südostflanke des Jura, zwischen Ligerz und Biel.

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| Al. Alluvium.            | Vi. Unteres Valangien. |
| Hs. Oberes Hauterivien.  | Pb. Purberkien.        |
| Hi. Unteres Hauterivien. | Pt. Portlandien.       |
| Vs. Oberes Valangien.    |                        |

Untere Kreide.	}	a. <i>Oberes Hauterivien</i> , gelbrostrote, spatige Kalke mit regelmässiger Schichtung, 10 m.	
		b. <i>Unteres Hauterivien</i> , Mergelkalk und darunter gelbe und graue Hauterivienmergel, mit zahlreichen Fossilien, 10-15 m.	
		c. <i>Oberes Valangien</i> . Rostgelber Kalk (Calc. roux) und Limonit.	
		d. <i>Unteres Valangien</i> . Marbre bâtard, weisse und hellgelbliche Kalke mit gelblichen Mergellagern, gewöhnlich mit Fossilien, 35-40 m.	
Oberster Jura.	}	<i>Purbekien</i> . Graue Mergel, Mergelkalke und brecciöse Kalke, 10-15 m.	
		<i>Portlandien</i> . Calc. âpre, 1-2 m.	}
		Dolomitischer Kalk, 1 m.	
		Kompakter, weisser Kalk, 20-25 m.	
		Plattenkalke (Calc. en plaquettes), 12-15 m.	Dolomies port- landiennes.

Während auf dem Rücken der Seekette die Kreideschichten verschwunden sind, bilden sie am Kapfgewölbe einen vollständigen Mantel zwischen der Kirche von Twann und dem Kapfgebäude, um dann in der Trämelflüh vom Portlandkalk durchbrochen zu werden. In der Gaichtmulde verschwindet die Kreide unter einer mächtigen Quartärdecke. Dem See entlang ist der Kreidemantel nur an zwei Stellen erodirt bis auf den Portlandkalk, bei der Brunnmühle Twann und bei Alfermee. Nordöstlich von Wingreis überlagert ein kleiner Molassefetzen concordant die Schichten der untern Kreide. Der erwähnte Kreidemantel längs des Sees besteht in der Hauptsache aus unterm Valangien. Zwischen Twann und Wingreis und ferner zwischen Alfermee und Vingelz ruht über den genannten Schichten das obere Valangien und das Hauterivien. Das Urgonien kann in diesem Gebiete nirgends nachgewiesen werden.

Das regelmässig im Südschenkel der Gewölbe auftretende Knie, sehr typisch entwickelt zwischen Gottstatterhaus und Tücherz, ferner zwischen der Brunnmühle Twann und Ligerz, (épaulement, Fig. 1, 2, 3), ist der Hauptzug in der Tektonik längs des Bielersees, und gerade diese Erscheinung wird für die Erklärung der Entstehung der Hauterivientaschen von grösster Bedeutung.

### I. Geschichtliches.

An einer Anzahl von Punkten längs des Sees wird die oben angegebene normale stratigraphische Reihenfolge dadurch

# ECLOGÆ GEOLOGICÆ HELVETIÆ

---

## Ueber die Entstehung der Hauterivientaschen im untern Valangien zwischen Ligerz und Biel, Berner Jura

VON

H. SCHARDT und E. BAUMBERGER.

---

### Einleitung <sup>1</sup>.

Das linke Ufer des Bielersees, wo die interessante Erscheinung der Hauterivientaschen beobachtet und studirt worden, umfasst den Südschenkel der Seekette und das kleine sekundäre Kapfgewölbe. Letzteres beginnt bei der Kirche von Twann und lässt sich als normales Gewölbe bis gegen Tüscherz verfolgen. Es ist von der Seekette getrennt durch das enge Crosthälchen nordöstlich von Twann und dann durch die breitere, reichlich mit Gletscherablagerungen bedachte Mulde von Gaicht. Von Tüscherz (Daucher) bis gegen Biel schmiegt sich das Kapfgewölbe so enge an die Seekette an, dass wir nur mehr einen steil aus dem See aufsteigenden Südschenkel, dann ein stark gebogenes Knie und, als reduzirten Muldenschenkel, ein schwach geneigtes Plateau oder eine schwach ausgesprochene Depression beobachten können (fauteuil, épaulement, vide Fig. 1, 2 und 3).

<sup>1</sup> Die Karten, welche dieses Gebiet betreffen, sind:

1. *Siegfried-Atlas*, 1 : 25 000, Blatt 121 (Orvin), 135 (Twann) und 124 (Biel).

2. *Geol. Karte der Schweiz*, Blatt VII von J. B. Greppin. Revision in Arbeit von L. Rollier und E. Kissling.

3. *Geolog. Karte der Umgebung von Twann*, von E. Baumberger, Beilage zur Arbeit des letztern; loc. cit.

Da die zincographirten Figuren dieser Arbeit mit denselben Clichés gedruckt wurden, welche zu der ursprünglich französisch verfassten Arbeit im *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, XXXI, 247, dienten, so sind die Angaben theilweise französisch beigesdruckt, was den Leser dennoch nicht stören wird. So bedeutet: Poche = Tasche; Brèche = Breccie; Marne d'Hauterive = Hauterivienmergel; calcaire = Kalk; nodules = Knollen; Faille = Verwerfung; miroir = Gleitfläche, etc.

unterbrochen, dass sich zwischen den Bänken des untern Valangien linsenförmige Einlagerungen der geologisch jüngern Hauterivienmergel vorfinden. Diese Mergellager erreichen zuweilen eine Mächtigkeit von mehreren Metern und eine horizontale Ausdehnung, die stellenweise 40-50 Meter belaufen mag.

Der Hauterivienmergel erscheint in seiner normalen Struktur, niemals umgearbeitet und verschwemmt; ebenso wenig zeigen die meist zahlreichen Fossilien Spuren von Wassertransport.

Diese Mergel­einlagerungen scheinen um so räthselhafter, weil sie an manchen Stellen so zwischen den Schichten des untern Valangien sich finden, wie die Valangienmergel selbst.

Lehrer HISELY in Neuenstadt war der erste, welcher in den 60er Jahren die seltsame Erscheinung im Valangien längs des Bielersees beobachtete.

Durch Hisely wurde offenbar Gilliéron, der eine Zeit lang auch als Lehrer in Neuenstadt wirkte, auf die Hauterivientaschen aufmerksam gemacht, und letztgenannter Autor hat dann im Jahre 1869 in einer Publikation<sup>1</sup> seine diesbezüglichen Beobachtungen veröffentlicht.

Er ist geneigt, die Hauterivientaschen und die Nester von Quarzsand und Huppererde, in welcher letzteren schon Fossilien der untern Kreide aufgefunden worden (Lengnau), als analoge Bildungen zu betrachten. Er glaubt, die Entstehung der Höhlungen im untern Valangien und der sogenannten crevasses sidérolitiques der erodirenden Thätigkeit von Thermalquellen zuschreiben zu dürfen. Erstere sind nachher von oben her mit Hauterivienmergeln samt Fossilien gefüllt worden.

Auch J. B. GREPPIN 1870<sup>2</sup> hat diese eigenartigen Einlagerungen beobachtet und nennt bezüglich des Vorkommens besonders die Gegend zwischen Ligerz, (Gléresse) und Twann (Douanne) und dann die Umgebung von Vingelz. Er neigt sich zu der Annahme hin, dass normal gelegene Hauterivienmergel von grossen Valangienschollen, die von den höher gelegenen Partien der Gewölbeflanke (über dem Knie) herkommen, einfach überdeckt, überschoben worden seien.

Bis zum Jahre 1888 findet diese Erscheinung in keiner

<sup>1</sup> DE LORIOLE et GILLIÉRON, *Monographie paléontologique et stratigraphique de l'étage urgonien inférieur du Landeron*, p. 114. Mém. Soc. helv. Sc. nat., 1869.

<sup>2</sup> GREPPIN, *Description géologique du Jura bernois et de quelques districts adjacents*. Matér. cart. géol. suisse, liv. VIII, 1870, p. 249-259.

Publikation mehr Erwähnung. Als im genannten Jahre die schweizerische geologische Gesellschaft unter der Führung der Herren Lang, E. Greppin und Rollier den Berner Jura und am letzten Excursionstage das Seegelände zwischen Biel und Alfermee besuchte, wurden, die Hauterivientaschen betreffend, zwei Ansichten geltend gemacht.

Nach ROLLIER<sup>3</sup> dürften die Taschen zur Limonitzeit durch submarine Erosion entstanden sein, und es sind die Hauterivienmergel in normaler Weise darin zum Absatz gelangt.

SCHARDT, unterstützt von Lang und Ischer, glaubt die Erscheinung erklären zu können durch die Annahme von Ablösung und Hineingleiten ganzer Hauterivienfetzen und des Limonites in Spalten des untern Valangien, die als ein Produkt des Faltungsprozesses aufgefasst werden können.

In einer spätern Publikation über den centralen Jura sucht Rollier<sup>4</sup>, ähnlich wie Gilliéron, die Erscheinung in enge Beziehung zu bringen mit dem terrain sidérolithique. Beide Bildungen dürften ihr Dasein der Arbeit von Sickerwasser oder vielleicht z. Th. Thermalwassern verdanken, welche einzelne Kreideablagerungen umgearbeitet haben. Die eisenhaltigen Kalkschichten über den Hauterivienmergeln und besonders der Limonit (Val. sup.) haben das Material der Bohnerzstufe (rother und gelber Bolus) geliefert. Die Taschen im Val. inferieur mit den eingelagerten Mergeln können als diejenigen Punkte betrachtet werden, wo die oben genannte Umsetzung des Materials unterbrochen oder verhindert worden ist.

Bereits zu gleicher Zeit (1890-1894) hat auch Herr Baumberger<sup>5</sup> diesen räthselhaften Einlagerungen im untern Valangien seine Aufmerksamkeit zugewendet, eine ganze Reihe neuer Taschen aufgefunden und sowohl über die Struktur des Füllungsmaterials Beobachtungen angestellt, als nach einer Erklärung über die Art und die Zeithrer Entstehung gesucht.

Es zeigte sich bald, dass in oder unter den Hauterivienmergeln, welche die Hauptmasse des Füllungsmaterials bilden, fast regelmässig Blöcke verschiedener Grösse aus dem untern, aber namentlich aus dem obern Valangien (Calc.

<sup>3</sup> L. ROLLIER, *Excursion de la Société géologique suisse au Weissenstein et dans le Jura bernois du 8-11 août 1888*. Eclogæ geol. helv. 1888, p. 287. *Id.* Arch. Sc. phys. et nat. XX, 1888, p. 501-502.

<sup>4</sup> ROLLIER, *Structure et histoire géologique du Jura central*, etc. Matér. pour la carte géol. suisse, VIII, 1<sup>er</sup> suppl. 1893, 125, 135-144.

<sup>5</sup> E. BAUMBERGER, *Ueber die geologischen Verhältnisse am linken Ufer des Bielersees*. Mitteil. der Naturf. Gesellsch. Bern. 1894, 188-195.

roux, Limonit) auftreten. Bald sind dieselben scharfkantig, bald mehr oder weniger abgerundet. Da an manchen Stellen durch Infiltration von Oberflächenwasser die Mergel stark zersetzt sind und sogar streifenweise andere Färbung auftritt, so wurde zuerst für eben diese Punkte an eine Einlagerung der Mergel durch Wassertransport gedacht. Der Erhaltungszustand der meist zahlreichen Fossilien und das Auftreten meist kantiger Blöcke nöthigte allerdings zu der Annahme, dass das Material nicht weit her transportirt sein könne, sondern von den früher an Ort und Stelle normal darüber liegenden Stufen stammen müsse. Es wurde die Ursache der Taschenbildung in der Erosion durch Oberflächenwasser gesucht, das sich in der Richtung der Schichtflächen einen Abfluss verschaffte. Was die Zeit dieser Erosion betrifft, so musste in Rücksicht auf das vollständige Fehlen von Material aus quartären, tertiären und Cenoman-Bildungen an eine prä-cenomane Entstehung gedacht werden.

Eine spätere, von uns gemeinsam ausgeführte Untersuchung der Taschen, deren Zahl seit der ersten Mittheilung hierüber (1894) sich durch neue Entdeckungen beträchtlich vermehrt, hat gezeigt:

1. dass die Hauterivienmergel, wo dieselben von der Verwitterung verschont blieben, nicht zerrieben und umgearbeitet, sondern mit ihrer normalen Struktur auftreten;

2. dass weder die Fossilien, noch die in den Mergeln eingeschlossenen Blöcke von Calc. roux, Spuren von Wassertransport aufweisen.

Diese und andere, später zu erwähnende wichtige Beobachtungen sprachen sehr zu Gunsten der von Schardt ausgesprochenen Hypothese und nöthigten dazu, diese weiter zu prüfen. Damals (1888) konnte diese Ansicht noch nicht näher begründet werden, weil weder detaillirte Untersuchungen über das Füllungsmaterial der Taschen, noch über die tektonischen Verhältnisse des Gebietes und der betreffenden Taschen speziell bekannt waren.

Verschiedene strukturelle Besonderheiten der Hauterivienmergel, das Auftreten von Limonitbreccien an der Basis, von Breccien im einschliessenden Marbre bâtard, von Gleitflächen im Hängenden und Liegenden der Taschen, — Erscheinungen die nur auf mechanischem Wege, durch Dislokationen entstanden sein können, — zeigen, dass die Füllung der Taschen vor Abschluss der Auffaltung von Jura- und Kreidesedimenten stattgefunden. Das Füllungsmaterial ist in den Taschen selbst noch zusammengepresst worden.

Die oben abgegebene Erklärung soll in nachfolgenden Zeilen geprüft und begründet werden.

## II. Einwendungen gegen die verschiedenen bis jetzt aufgestellten Hypothesen.

1. Es ist schon hervorgehoben worden, dass die Blöcke von Calc. roux, Limonit und Marbre bâtard (Val. inf.), welche in den Hauterivientaschen auftreten, keine Spuren von Abnutzung durch Wassertransport aufweisen. Kein Gesteinsfragment besitzt die Form von Geschieben, wie solche in den Bohnerztaschen und Höhlungen mit Quartärmaterial zu beobachten sind. Es fehlt im Füllungsmaterial jede Spur einer Sortirung des Materials, wie solche das Wasser bei Schwemmprodukten vorzunehmen pflegt. Nirgends ist eine Schichtung wahrzunehmen, wie sie gelegentlich in Bohnerztaschen auftritt. Die Hauterivienmergel im besondern sind nicht durch Wasser eingeschwemmt worden; abgesehen von der durch Pressung entstandenen blättrigen Struktur, die stets nur auf bestimmte Stellen beschränkt ist, abgesehen ferner von gewissen Oxydationsvorgängen, welche im angewitterten Material allerdings seltener zu beobachtende Zonen mit anderer Färbung hervorbringen, haben die Mergel ihre normale Struktur beibehalten. Hie und da sickert Wasser in die Blätterdurchgänge der Mergel ein und bildet einen eisenhaltigen Anflug, oder es finden sich nesterförmige Partien der Mergel röthlich verfärbt; an solchen Stellen treffen wir stets kleine Limonitfragmente, deren Eisenkörner stark verwittert sind. Die Hauterivientaschen stehen in keiner Beziehung zu der Bohnerzformation, trotzdem obgenannte Verfärbung vielleicht auf eine solche hindeuten könnte.

2. Die Bohnerztaschen am Bielersee besitzen weder Aehnlichkeit, noch stehen sie in Zusammenhang mit den Hauterivientaschen. Das Vorkommen der « crevasses siderolithiques » ist unabhängig von der Schichtung des Gesteins; sie finden sich ohne Ausnahme in allen Formationen, ohne an deren Alter oder deren tektonische Verhältnisse gebunden zu sein. Die Hauterivientaschen dagegen sind auf eine beschränkte tektonische Zone des untern Valangien beschränkt. Wenn die Mergel als umgearbeitetes Material durch Wassertransport in die Taschen gelangt wären, so müsste eine Sortirung nach dem Volumen und innerhalb der einzelnen Zonen eine vollständige Mischung stattgefunden



den haben. In einzelnen Taschen finden wir fast reine Hauterivienmergel; in andern treten mit demselben Blöcke von *Marbre bâtard*, *Cal. roux* und *Limonit* auf. Das obere Hauterivien (*Pierre de Neuchâtel*), das in der Gegend noch existirt, fehlt als Bestandtheil der Einlagerung; hätte das Wasser den Transport der Mergel übernommen, so wäre gewiss auch oberes Hauterivien vertreten. Die Hauterivienmergel bilden die Hauptmasse des Füllungsmaterials; die Gesteinsfragmente der andern Kreidestufen spielen nur eine untergeordnete Rolle; in einigen Taschen treten nur vereinzelt Blöcke (*Marbre bâtard*) auf, oder sie fehlen vollständig.

3. Auch die Ansicht einer normalen Sedimentation der Hauterivienmergel in erodirte Höhlungen des Meeresgrundes zur Zeit der Ablagerung des obern Valangien, befriedigt nicht. Immerhin ist hervorzuheben, dass die Einlagerung nicht als ein Schwemmprodukt hingestellt, sondern dass der normalen Struktur gebührend Rechnung getragen wird. Ziehen wir aber in Betracht die verschiedenen Dislokationserscheinungen, ferner das Vorkommen von soliden *Limonit*-blöcken in denselben und selbst von bedeutenden Anhäufungen dieses Gesteins an der Basis mehrerer Taschen, so wird die Hypothese hinfällig. Wenn sich die Höhlungen zur *Limonit*zeit gebildet haben, so ist das Vorkommen von eckigem Blockmaterial dieser Stufe mit Fossilien, also die Gleichzeitigkeit von Erosion und Füllung der Taschen mit den erst später zur Ablagerung gelangenden Mergeln unverständlich.

4. Die Erklärung von J. B. Greppin setzt Dislokationen voraus und nähert sich insofern am meisten der von uns gegebenen. Es müsste ein Querschnitt durch eine Tasche von unten nach oben ergeben:

- a. Unteres Valangien (*Marbre bâtard*) in normaler Lage.
- b. Normal gelagertes oberes Valangien (*Calc. roux*, *Limonit*).
- c. Hauterivien, auch in ursprünglicher Lagerung.
- d. Wieder unteres Valangien (*Marbre bâtard*), Dislokationsscholle.

Diese Verhältnisse sind nirgends zu beobachten; *Calc. roux* und *Limonit* finden sich unter oder in den Mergeln stets nur in Fragmenten, nie aber in ursprünglicher Lagerung als Liegendes. Zudem ist zu bedenken, dass das obere Valangien in unserer Gegend eine Mächtigkeit von 6 m., die Mergel eine solche von 10—15 m.

5. Als die Resultate der vorliegenden Arbeit durch Herrn Dr. Schardt der naturforschenden Gesellschaft des Kantons Waadt vorgelegt wurden, hat Herr Prof. RENEVIER sich dahin ausgesprochen, es dürfte sich vielleicht die ganze räthselhafte Einlagerung auch als Coloniebildung erklären lassen nach dem Vorgange von Barrande für analoge Erscheinungen im böhmischen Silur. Es sei diese Aeusserung erwähnt, weil hier die Frage der Hauterivientaschen nach einem ganz neuen Gesichtspunkte beurtheilt wird. Gegen diese Auffassung würde das Vorkommen von Blöcken aus Calc. roux und Limonit sprechen; denn zu der Zeit, da sich Colonien hätten bilden können, war das obere Valangien noch nicht gebildet. Uebrigens sind jetzt auch die von Barrande beobachteten linsenförmigen Einlagerungen, die er als Colonien aufgefasst, anders gedeutet und zwar auf Verwerfungen zurückgeführt worden.

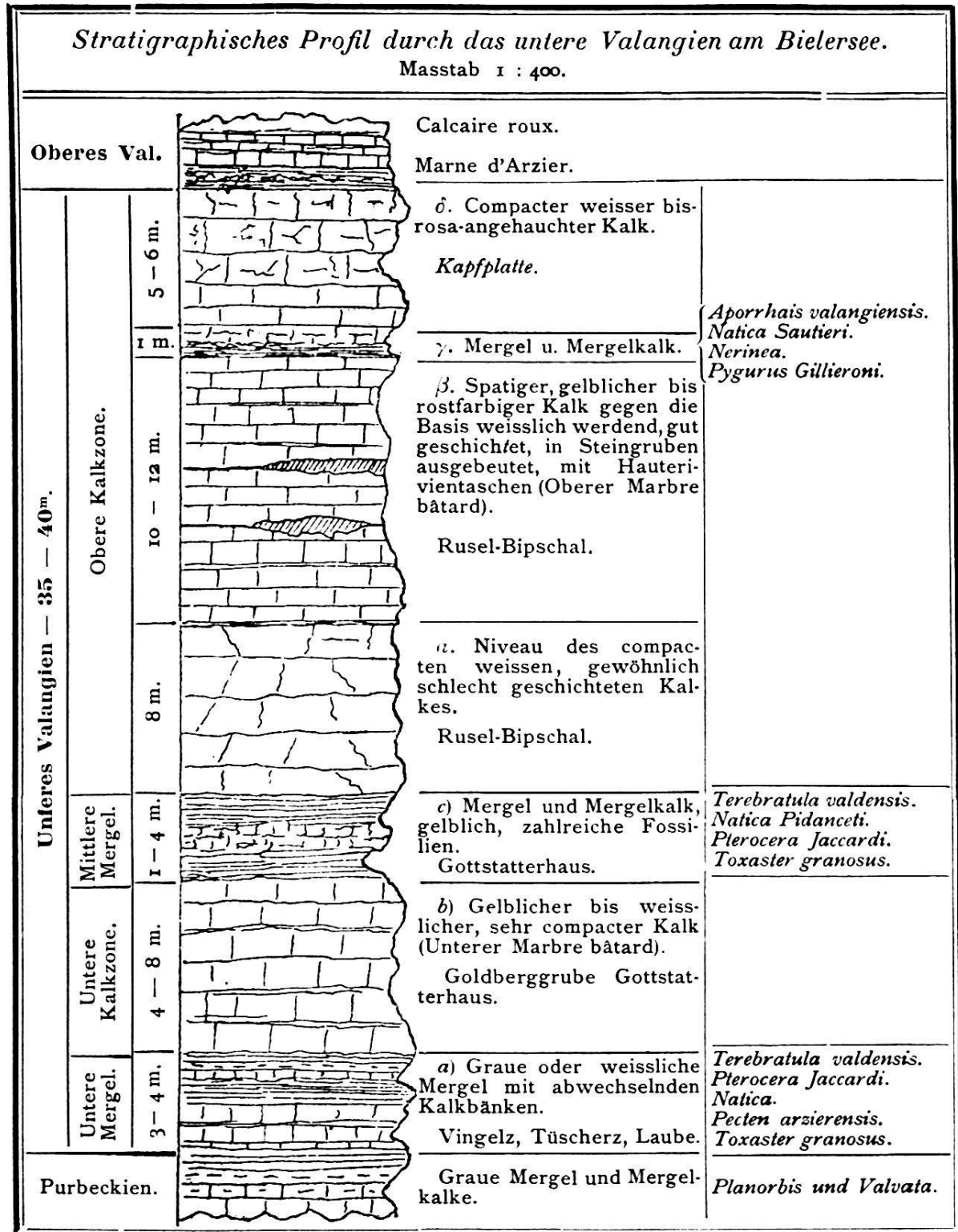
Die genauen stratigraphischen Profile, welche Herr Baumberger während 6 Jahren sorgfältig zu verfolgen Gelegenheit hatte, würden ebenfalls obige Annahme ausschliessen. Die Fossilien führenden Schichten des untern Valangien enthalten eine reine Valangienfauna, und niemals haben wir nur auf das Hauterivien beschränkte Formen angetroffen. Ferner erscheinen die im Valangien eingelagerten Hauterivienfetzen in absolut derselben Facies, wie die in der Gegend noch jetzt über dem obern Valangien erhaltene Mergelstufe. Es ist daher naheliegend, anzunehmen, dass erstere unter später klar zu legenden Bedingungen von den stratigraphisch normal liegenden sich abgelöst haben.

### III. Stratigraphischer und paläontologischer Charakter des untern Valangien am Bielersee.

Der nachfolgende stratigraphische Ueberblick wird zeigen, wie eigenartig und interessant das Auftreten der viel später zum Absatz gelangten Hauterivienmergel ist inmitten der Valangienkalke.

Das untere Valangien am Bielersee besitzt eine Mächtigkeit von 35-40 m., während der nämliche Schichtenkomplex im westlichen Jura 60—100 m. erreicht und selbst noch mehr anwächst (Vuache-Salève, etc.). Die sehr kompakten und gut geschichteten Valangienkalke einzelner Horizonte werden als vortreffliche Bausteine ausgebeutet. Einzelne Bänke, besonders kompakt und dicht, eignen sich noch

besser zur Bearbeitung, und für diese mag der Name « Marbre bâtard, » der auch auf weitere Serien von kompakten, hell bis hellgelb gefärbten Gesteinsschichten übertragen wird, zuerst angewendet worden sein.



Ein von Biel aus nach Westen an Mächtigkeit abnehmendes Mergel- und Mergelkalklager theilt das untere Valangien

in eine untere und obere Kalkzone, welche beide ausgezeichnete Bausteine liefern. Die Valangienkalke sind gewöhnlich sehr arm an Fossilien, und wenn solche angetroffen werden, so sind sie schwer aus dem Gestein herauszuarbeiten. Die Mergel-einlagerungen, welche sich oft zwischen einzelnen Kalkbänken einstellen, liefern eine bessere Ausbeute.

Die mittleren Valangienmergel, (1—4 m. mächtig), von grauer bis gelblicher Färbung und von einem Mergelkalkbändchen durchzogen, liefern eine ziemlich reiche Fauna. *Toxaster granosus*, *Natica Pidaceti* u. *Pterocera Jaccardi* sind sehr charakteristisch.

Die stratigraphische Gliederung (vide beiliegendes Profil) des untern Valangien längs des Bielersees ist folgende :

- d. Obere Kalkzone ;
- c. Mittlere Mergel ;
- b. Untere Kalkzone ;
- a. Untere Mergel und Mergelkalke.

a. *Untere Mergel und Mergelkalke.* Wir haben eine Schichtenfolge von alternirenden, grau bis hell gefärbten Mergeln und meist wenig kompakten oolitschen, rostfarbigen Kalken.

Die einzelnen Kalkbänke sind getrennt durch dünen Mergellager ; in einer Grube westlich von Tüscherz und in Vingelz sind dieselben oolitisch, an ersterem Orte violett bis bläulich, an letzterem rostfarben. Es lassen sich auch Lager von harten Knollen, welche durch einen Mergelcement fest verkittet sind, beobachten (Vingelz, mit Fossilien).

Die Mergelkalklager sind sehr hart, verwittern aber ziemlich schnell in polyedrische Stücke ; die Oberfläche solcher, der Verwitterung ausgesetzten Bänke ist stets sehr holperig (bosselé, mamelonné) und ist hie und da violett oder rötlich gefleckt (Vingelz). Bei den Mühlen von Lamlingen (Lamboing) sind die grauen Mergel dieses Horizontes bis auf 1 m. Mächtigkeit aufgeschlossen. Unter dem Schützenhaus von Ligerz ob der Brunnmühle sind (1-1,2 m. mächtig) in diesem Niveau körnige, rostfarbene Mergel anstehend. In Tüscherz misst die Schichtserie a ungefähr 4-5 m. ; an der Nasenfuh bei der «Laube» in Alfermée sind durch einen Flankenaufbruch drei verschiedene Bänke blossgelegt : rostfarbene, körnige Mergel (*Terebr. valdensis*), darunter gelbliche bis graue körnige, mehr oder weniger geschichtete Mergel, (*Pecten arzierensis*), auf einem grauen Mergelkalk ruhend, der

*Pterocera Jaccardi* in zahlreichen und schönen Exemplaren liefert. In Vingelz setzt sich der Horizont *a* aus 9 alternierenden Kalk- und Mergelschichten zusammen: sie zeigen ein Fallen von 50-60° SE und erreichen eine Mächtigkeit von 3-4 m. Aus diesem Horizont sind mir bisher bekannt geworden:

Fundorte: L = Lamlingen, D = Daucher (Tüscherz), A = Alfermée, V = Vigneule (Vingelz).

*Terebratula valdensis*, de Lor. — D., A., V.

*Natica Leviathan*, Pict. et Camp. — A.

*Natica valdensis*, Pict. et C. — A.

*Natica Etalloni*, Pict. et C. — A.

*Natica spec.* (voisine de *N. bulloïdes*). — A.

*Nerinea spec.*

*Tylostoma Laharpi*, Pict. et C. — L., A.

*Pseudomelania Gresslyi*, Pict. et C. — V.

*Aporrhais valangiensis*, Pict. et C. — A.

*Aporrhais Etalloni*, Pict. et C. — A.

*Astarte cf. gigantea*, Pict. et C. — V.

*Trigonia caudata*, Ag. — A.

*Anatina spec.* — V.

*Arca spec.* — A.

*Mytilus spec.* — V.

*Lithodomus spec.* — A.

*Pecten arzierensis*, de Lor. — A.

*Ostrea tuberculifera*, Koch et Dunk. — V.

*Toxaster granosus*, d'Orb. — A., V.

*Pygurus Gillieronii*, Desor. — A.

*b. Untere Kalkzone.* Die kompakten, bald gelblichen, bald weissen Kalke dieser Zone sind bald regelmässig, bald schlecht geschichtet. Sie scheinen in der Richtung von Ligerz nach Biel bedeutend an Mächtigkeit zuzunehmen.

Unter dem Schützenhaus von Ligerz sind sie 3 m. mächtig, auf dem Nordschenkel des Gewölbes, bei den Mühlen von Lamlingen (Lambring), 3,5 m. Hier finden wir den weissen, ungeschichteten Kalk. Das nämliche Niveau ist unter den mittleren Mergeln beim Gottstatterhaus längs der Bahnlinie (4 m. sichtbar, Fallen 14° SE), in der Goldberggrube bei Vingelz (Vigneule) auf 6-8 m. und etwas östlich über dem Purbeck in einer Mächtigkeit von 6 m. aufgeschlossen; im Pasquart bei Biel sind diese Schichten bis auf eine Tiefe von 4 m. sichtbar und fallen 40° SE. Dieser Horizont wird abgebaut bei den Mühlen von Lamlingen und

in der Goldberggrube. Bis jetzt sind keine Fossilien bekannt geworden.

c. *Zone der mittleren Mergel und Mergelkalke.* Diese Zone umfasst klümperige bis knollige Mergel, welche in den meisten Aufschlüssen durch ein unregelmässig verlaufendes Band von Mergelkalk in zwei Abtheilungen geschieden werden. Die Mächtigkeit der ganzen Zone varirt zwischen 1-4 m. und nimmt in der Richtung gegen Biel zu, indess sich das Mergelkalkband auskeilt und schon im Pasquart bei Biel nicht mehr zu beobachten ist. Es kann dieses Niveau nachgewiesen werden auf der Pferdeweide bei Prêles (Fallen 20°) und, ebenfalls auf dem Nordschenkel des Gewölbes, bei den Mühlen von Lamlingen (ca. 1 m. mächtig; Fallen 6-8° N.). Wo das Pilgerwegli ob der Brunnmühle die «Hohe Fluh» erreicht, sind die Mergel fast vollständig durch den Mergelkalk ersetzt (1,6 m.; Fallen 20° S). Mitten durch diese Bank zieht sich ein prächtiger Rutschspiegel. Der Mergelkalk, aus dem die zahlreichen Fossilien leicht herauswittern, erscheint wieder am Fusse der «Hohen Fluh» (Niveau der Strasse). Die schönsten Aufschlüsse finden wir indess beim Gottstatterhaus (4 m. mächtig; Fallen 24° SE), bei Vingelz (gleiches Fallen und gleiche Mächtigkeit) und nördlich vom Pasquart in Biel (4 m.; Fallen 40° SE).

Dieser Horizont bietet eine reiche Ausbeute der typischen Valangienfauna; es wurden constatirt:

Fundorte: P = Prêles; L = Lamlingen; F = Hohe Fluh bei Bipschal; G = Gottstatterhaus; V = Vingelz; B — Pasquart bei Biel.

- Terebratula valdensis*, de Lör. — P., L., G., V., B.
- Waldheimia pseudojurensis*, Leym. var. valang. G. V.
- Nerinea Etalloni*, Pict. et Camp. — F., L.
- Nerinea spec.* G.
- Natica Leviathan*, Pict. et Camp. — L., G.
- Natica valdensis*, Pict. et C. — P., G.
- Natica Sautieri*, Coq. — L., F., G., B.
- Natica Pidanceti*, Pict. et C. — L., F., G., V.
- Natica Etalloni*, Pict. et C. — G., V.
- Acteonina spec.* — F.
- Tylostoma Laharpi*, Pict. et C. — L., G., V.
- Alaria spec.* — G.
- Pterocera Jaccardi*, Pict. et C. — P., F., G., V., B.
- Aporrhais valangiensis*, Pict. et C. — G., V.
- Aporrhais Sanctæ-Crucis*, Pict. et C. — G.

*Pholodomya Sanctæ-Crucis*, Pict. et C. — G.  
*Pholadomya Gillieronii*, Pict. et C. — G.  
*Psammobia valangiensis*, Pict. et C. — G.  
*Isocardia valangiensis*, Pict. et C. — G.  
*Cardium petilum*, de Lor. — G.  
*Cardium Gillieronii*, Pict. et C. — F., G.  
*Venus spec.* — G., V.  
*Lucina spec.* — G., V.  
*Trigonia caudata*, Ag. — G., V.  
*Mytilus spec.* — G.  
*Monopleura corniculum*, Pict. et C. — G.  
*Lima Tombecki*, d'Orb. — G.  
*Pecten arzierensis*, de Lor. — G.  
*Pecten Sanctæ-Crucis*, Pict. et C. — G.  
*Pecten spec.* — G.  
*Ostrea tuberculifera*, Koch et Dunk. — G., V.  
*Ostrea bellaquensis*, Coq. — G.  
*Cyphosoma nobile*, Cott. — G.  
*Acrosalenia patella*, Des. — G.  
*Goniopygus decoratus*, Desor. — G.  
*Holectypus macropygus*, Desor. — G.  
*Phyllobrissus Duboisi*, Desor. — G.  
*Phyllobrissus Renaudi*, Des. — G.  
*Toxaster granosus*, d'Orb. — G., V., B.  
*Pygurus Gillieronii*, Desor. — G.  
 Verschiedene Spongien.

*d. Obere Kalkzone.* Sie umfasst die Hauptpartie des unteren Valangien und ist in einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 25 m. entwickelt. Es können von oben nach unten folgende konstant auftretende Niveaux unterschieden werden :

*δ. Kompakter, weisser, stellenweise rosa angehauchter Kalk*, mit schlecht erhaltenen Gasteropoden, schlechter Schichtung und in der Gegend von Twann unmittelbar vom Calc. roux des obern Valangien bedeckt (5-6 m. mächtig).

*φ. Knolliger Mergelkalk*, auf einer 1 dm. dicken Schicht von gelben Mergeln mit verzweigten, an Fucoïden erinnernden Concretionen. Totale Mächtigkeit 1 m.

*β.* Gelblicher bis rostfarbiger, kompakter Kalk, gegen die Basis hin weisslich, gut geschichtet, in Bänken von 0,2-1 m. Dicke. Hier findet sich der geschätzteste Baustein. Selten treten Mergelbändchen auf zwischen den Kalkbänken. 10-12 m.

$\alpha$ . Weisser Kalk, wie in Niveau  $\delta$ , oft nach unten in einigen rostgelb gefärbten Bänken abschliessend (Vingelz) 4-8 m.

Die Schichten unter  $\beta$  sind schön aufgeschlossen zwischen Ligerz und Bipschal in alten Steingruben (Fallen 30-35° SE). Nordöstlich von Bipschal bilden dieselben Schichten ein leicht bemerkbares, nach Süden offenes Knie. An diesen genannten Punkten treten auch die mit  $\alpha$  bezeichneten Kalke zu Tage, die wegen ihrer Härte und der fehlenden Stratifikation nicht ausgebeutet wurden. (Wilde Fluh der Steinbrecher.)

Direkt nördlich von Bipschal beobachten wir den Mergelkalk  $\varphi$  mit Fossilien; die der Verwitterung ausgesetzte Schichtfläche ist sehr holperig und ausgewaschen.

Bei den Mühlen von Lamlingen erscheint über der 0,8 m. mächtigen Mergelschicht  $c$  der weisse ungeschichtete Kalk  $\alpha$ . Auf der Kapfplatte ob Twann ruht der Calc. roux des obern Valangien direkt auf dem Niveau  $\delta$ , in welchem eine kleine Steingrube angelegt ist.

In der grossen Ruselsteingrube nordöstlich von Alfermee liefert der Horizont  $\beta$  die geschätzten Bausteine; der ungeschichtete weisse Kalk  $\alpha$  bildet die Basis.

Im Niveau  $\beta$  finden sich die meisten bisher beobachteten Taschen.

Beim Gottstatterhaus, am Goldbergfussweg bei Vingelz (Vigneule), nördlich vom Pasquart in Biel folgen auf die Zone der mittlern Mergel  $c$  mehrere rostfarbige Kalkbänke, die nach oben in den weissen Kalk  $\alpha$  übergehen.

Diese vier genannten Niveaux der Abtheilung  $d$  des untern Valangien bleiben ziemlich konstant längs des Bielersees. Trotzdem ist es nicht immer möglich, die stratigraphische Stellung der Aufschlüsse genau zu erkennen, besonders wenn die Uebergänge fehlen.

Die Fossilien sind ziemlich selten. Man trifft dieselben etwa in den dünnen Mergelbändchen zwischen den Kalkbänken.

Der Mergelkalk  $\varphi$  bei Bipschal lieferte:

- Nerinea Etalloni*, Pict. et C.
- Nerinea valdensis*, Pict. et C.
- Nerinea Blancheti*, Pict. et C.
- Natica Sautieri*, Coq.
- Natica Leviathan*, Pict. et C.
- Turritella Jaccardi*, Pict. et C.



*Aporrhais valangiensis*, Pict. et C.  
*Pygurus Gillieron*, Desor.  
*Montlivaultia* spec.

Die bisher aufgeführten Fossilien bilden die typische Fauna des untern Valangien. Eben weil hier keine an's Hauterivien erinnernde Elemente auftreten, wäre es nicht statthaft, bezüglich der Hauterivientaschen an eine Coloniebildung, also an eine eingewanderte Hauterivienfauna zu denken. Ebenso wenig finden wir in den Hauterivienmergeln der Taschen Valangienfossilien. Die Valangienmergel lassen sich auf den ersten Blick von den Mergeln der Hauterivienstufe unterscheiden. Erstere sind, wie schon früher bemerkt, von gelblicher bis heller Färbung, klümprig bis körnig und dulden keine Repräsentanten der Hauterivienfauna. Einige derselben, wie *Trigonia caudata*, *Holectypus macropygus*, *Lima Tombecki*, *Pholadomya Gillieron*, etc. sind Cosmopoliten in der ganzen untern Kreide und finden sich in allen drei Stufen. *Astarte cf. gigantea* des untern Valangien ist nicht absolut identisch mit der Hauterivienform. *Waldheimia pseudojurensis* erscheint in einer dem Valangien eigenen Form (forme valangienne de Loriol), wie sie auch aus einer Menge von Fundstellen des untern und obern Valangien in der Westschweiz bekannt geworden ist.

Vorausgesetzt, die Hauterivientaschen würden Colonien darstellen, so müsste wenigstens die Fauna der Valangienmergel in unmittelbarer Nähe der Tasche durch die eingewanderte Thierkolonie beeinflusst worden sein. Dies ist nicht der Fall.

Die nun folgenden genauen Beschreibungen jeder einzelnen Tasche werden dazu beitragen, den Unterschied von Valangien und Hauterivien noch besser hervortreten zu lassen und uns von der Identität der Mergel in den Taschen und den stratigraphisch normal gelegenen der Hauterivienstufe über dem Valangien zu überzeugen.

#### IV. Beschreibung der einzelnen Hauterivientaschen.

Von den 12 Taschen, die bis jetzt bekannt geworden, finden sich 6 in der Umgebung von Twann, 6 zwischen Alfermee und Biel. In frühern Publikationen über die Geologie unseres Geländes sind nur 4 Stellen mit diesen räthselhaften Einlagerungen namhaft gemacht worden. Die übrigen wurden von 1890-1896 aufgefunden.

Sie finden sich an folgenden Stellen :

1. 2 Taschen östlich vom Holzplatz des Herrn Schmidlin zwischen La Baume und Ligerz ;
2. in der Baume (hinter dem Gebäude) zwischen Bipschal und Ligerz ;
3. an der Dessenbergstrasse nördlich von Twann ;
4. in der Cros, am Eingang in's Thälchen gleichen Namens, unterhalb Gaicht ;
5. südöstlich vom Kapfgebäude ;
6. an der Strasse nach Biel, zwischen Vuntele und Ruselgrube ;
7. Ruselsteingrube mit mehreren Taschen ;
8. an der Strasse zwischen « Rusel » und Bahnübergang ;
9. am Fusse der Goldbergflühe, Niveau der Eisenbahn, zwischen Vingelz und Biel ;
10. 2 Taschen hinter dem Pächterhause der Beszung Verdan im Pasquart, Biel.

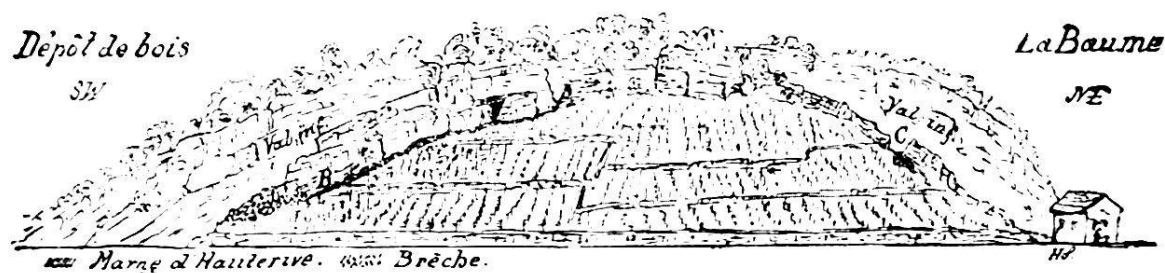


Fig. 4. — Hauptansicht der Hauterivientaschen beim Holzplatz zwischen Ligerz und La Baume.

1. *Tasche östlich vom Holzplatz bei Ligerz.* Die Lage dieser Tasche zwischen A und B und einer andern kleinern bei C, welche wahrscheinlich nur eine Apophyse der erstern darstellt, ist durch die Skizze Fig. 4, von der Bahnlinie aus aufgenommen, wiedergegeben.

Das untere Valangien zwischen Baume und Holzplatz bildet scheinbar ein kleines Gewölbe, herrührend davon, dass die 40-60° nach S geneigten Bänke in einer halbmondförmig verlaufenden Linie bis auf eine tiefer liegende Schichtfläche ausgehoben worden sind. Der Felsabsturz überragt bogenförmig die mit Reben bepflanzte Böschung. Auf der SW-Seite sehen wir ein unregelmässig verlaufendes Lager von Hauterivienmergeln, zwischen zwei Bänke von Marbre bâtard

eingeklemmt. Dieses Band ist sichtbar auf eine Länge von 20-25 m. Seine Dicke variiert an den einzelnen Stellen sehr stark (0,2-1 m.), und die Mergel treten apophysenartig in die Risse und Unebenheiten des Valangienkalkes ein (Skizze Fig. 5).

Es ist unzweifelhaft diese Tasche, von der schon Gilliéron (cit. 1 p. 114) und J. B. Greppin (cit. 2 p. 249) sprechen.

Sie enthält einen gelben Mergel, der an einzelnen Stellen

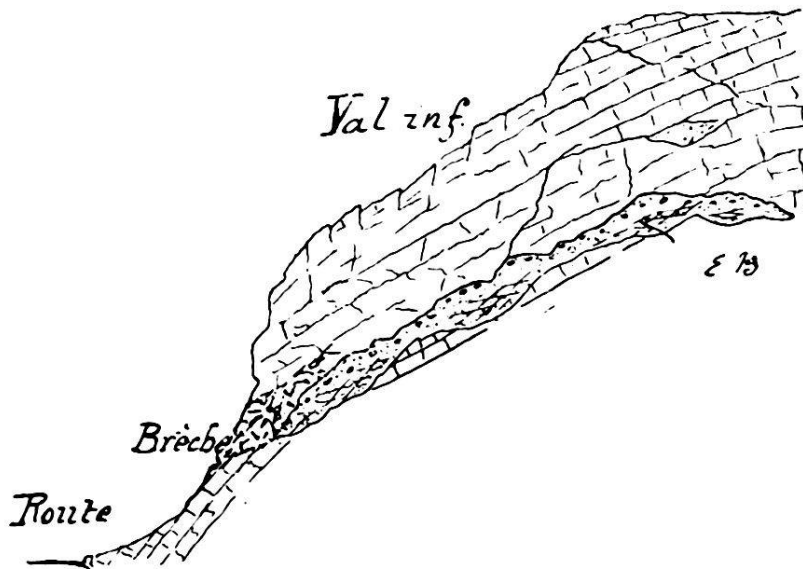


Fig. 5. — Die Tasche zwischen A und B der Fig. 4.

stark umgearbeitet und oxydiert ist durch einsickerndes Wasser. Neben zahlreichen, ziemlich gut erhaltenen Hauterivienfossilien finden sich eine Menge von Mergelkalkknollen, herstammend aus der Mergelkalkdecke, die sich gewöhnlich über die normal gelegene Mergelstufe ausbreitet. Diese Knollen liegen in einer Zone, die mehr oder weniger der Decke der Tasche parallel verläuft.

Die Hauterivienmergel weisen zwei Systeme von parallelen Blätterdurchgängen auf, die sich unter spitzem Winkel schneiden. Die Skizze Fig. 6 gibt die Details einer besonders gut erhaltenen Partie wieder. *Diese Blätterdurchgänge sind Gleitflächen.* Dieselben sind oft poliert und gestreift oder selbst mit einer nachträglich entstandenen Kalkspathlage versehen, welche alle Rutschstreifen abgeformt bietet. Man bemerkt auch, dass das einsickernde Wasser mit Vorliebe diesen Blätterdurchgängen folgt. Neben obgenannter Erscheinung tritt oft noch eine die Gleitflächen schneidende Transversalschieferung auf. Wenn man an einer solchen Stelle die Mergel aushebt, so zerfallen sie in lauter polyedrische, prismatische oder keilförmige Brocken. Ohne Zweifel ist diese Strukturveränderung der Mergel eine Folge der mechanischen Einpressung. Diese Ansicht findet ihre weitere Bestätigung durch Beobachtungen am Contact von Hauterivienmergeln und Valangienkalk. Die Contactfläche des letztern ist un-

eben (bosselée) und abgerieben; man erkennt leicht noch wohlerhaltene Gleitflächen (Spiegel mit parallelen Fric tionsstreifen). Es ist wahr- scheinlich, dass die Knollen aus Mergelkalk, welche am ehesten an gerollte Geschiebe erinnern könnten, aus Frag- menten desselben gebildet und abgerundet worden sind durch die eigene Bewegung inner- halb der Mergel selbst.

Jedenfalls hat die Tasche früher sich viel weiter ausge- dehnt. Die Gegenwart von Mergeln mag die Benützung des Bodens zur Rebenkultur im Niveau der jetzt noch sichtbaren Tasche (Böschung) direkt veranlasst haben.

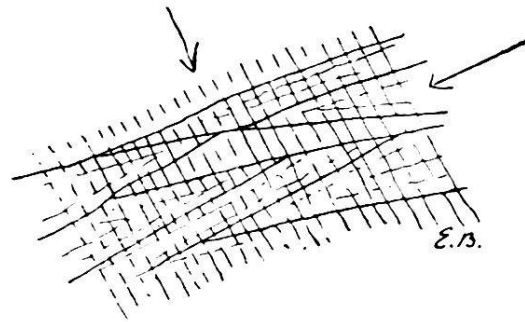


Fig. 6. — Mergelstruktur der in Fig. 4 dargestellten Tasche.

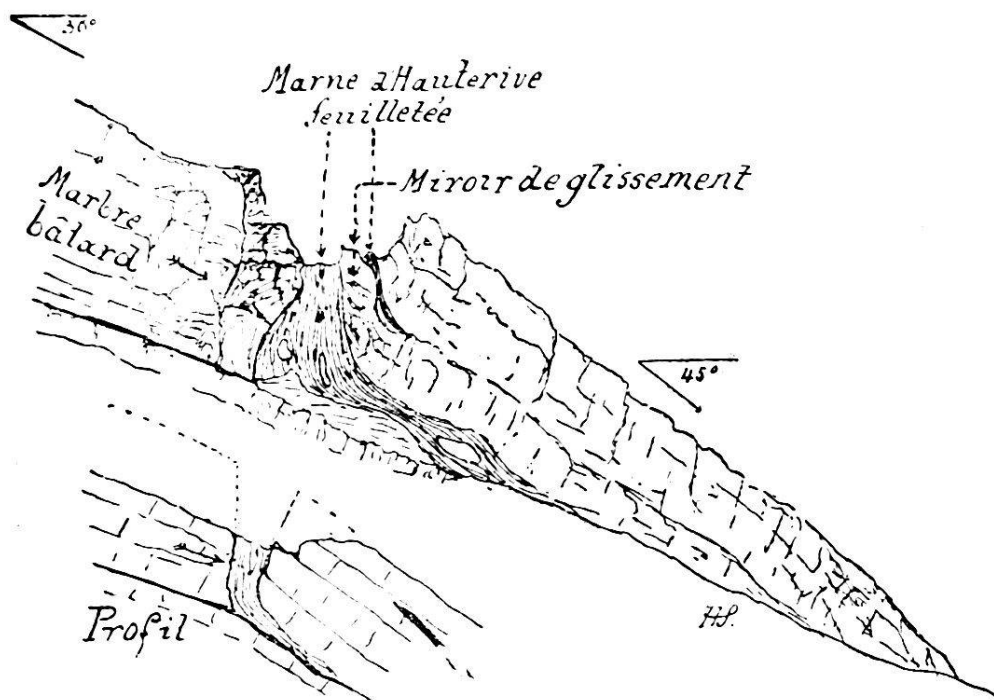


Fig. 7. — Die kleine Tasche C in Fig. 4.

Eine sehr kleine Tasche befindet sich bei Punkt C, Fig. 4. Die Mergel (ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 50 und 80 cm.) sind blättrig, füllen oben einen transversalen Riss im Valangien, um tiefer unten parallel der Schichtfläche zu verlaufen und sich auszuweiten. Wir finden hier stark abgeriebene Fossilien und gerundete Gesteinsfragmente des untern Valangien. Die Contactfläche des einschliessenden Ge-

steins zeigt hübsche Politur und Parallelstreifung. Eine kleine Mergelapophyse dringt in eine wenige Centimeter breite Spalte des Marbre bâtard ein ; die Mergel sind sichtlich hineingepresst worden. Die Gleitflächen der Mergel sind gewöhnlich mit dünnen Kalkspathlagen versehen. Diese kleine Tasche scheint die Verlängerung der erstgenannten zu sein oder eine Apophyse derselben zu repräsentieren.

Unter den Fossilien der beiden Taschen herrschen die Hauterivienformen vor.

Aus dem Hauterivienmergel :

- Rhynchonella multiformis* Rœm.
- Terebratula acuta* Quenst.
- Nautilus neocomiensis* d'Orb.
- Hoplites radiatus* Brug.
- Pleurotomaria Bourgueti* de Lor.
- Cardium peregrinum* d'Orb.
- Cyprina Deshayesi* de Lor.
- Astarte Beaumonti* Leym (gut erhalten).
- Trigonia carinata* Ag.
- Toxaster complanatus* Ag.

Aus dem obern Valangien :

- Lima dubisiensis* Pict. et Camp.

Die Voraussetzung rein mechanischer Vorgänge (Abgleiten, Pressung), auf die wir durch die Beobachtung der Strukturveränderung der Mergel geführt worden sind, erhält eine weitere Stütze durch das Auftreten einer Breccienzone im Niveau der Tasche. In der alten Steingrube, die jetzt als Holzplatz dient und welche durch ein schmales Grätchen aus Marbre bâtard von der Hauterivientasche (Fig. 5) getrennt ist, sind zwei Breccienkeile zu sehen. Obgleich auf dem Holzplatz der Valangienkalk tief unter das Niveau der Tasche ausgebeutet ist, bemerkt man hier keine Spur von Hauterivienmergeln, dagegen in der Nähe der Tasche die erwähnte Breccie, bestehend aus gut verkitteten Fragmenten des Marbre bâtard. *Dies ist eine ausgesprochene Dislokationsbreccie.* Sie ist ein Beweis dafür, dass die das Hängende und das Liegende der Tasche bildenden Bänke Bewegungen ausgeführt haben, parallel der Schichtfläche, wahrscheinlich während, in jedem Falle aber unmittelbar nach der Einlagerung der Mergel. (Vide Fig. 8 und 4.)

2. *Tasche der Baume bei Ligerz.* Diese Tasche ist ohne Zweifel eine der instruktivsten und wichtigsten. Die beige-

druckte Skizze, Fig. 9, ist einer frühern Arbeit, welche zum ersten Male diese Tasche erwähnt und eine genaue Beschreibung derselben bietet, entnommen. Der Hauterivienmergel ist hier zwischen zwei Schichten des Marbre bâtard eingelagert. Das bedeutend vorspringende Dach überwölbt eine 2-3 m. tiefe Aushöhlung, als Baume bekannt, welcher Name auch auf das am Fusse der Felspartie stehende Gebäude übertragen worden ist. Ehemals wurden jedenfalls die Mergel ausgebeutet zur Verbesserung des umliegenden Reblandes.

Die Tasche, wovon Fig. 9 eine Frontansicht gibt, ist nicht in ihrer ganzen Ausdehnung freigelegt.

Sichtbar ist sie auf eine Länge von 30 m.; die Mächtigkeit misst 1-4 m. Wie in Fig. 4, so haben



Fig. 8. — Dislocationsbreccie heim Holzplatz in Ligerz.

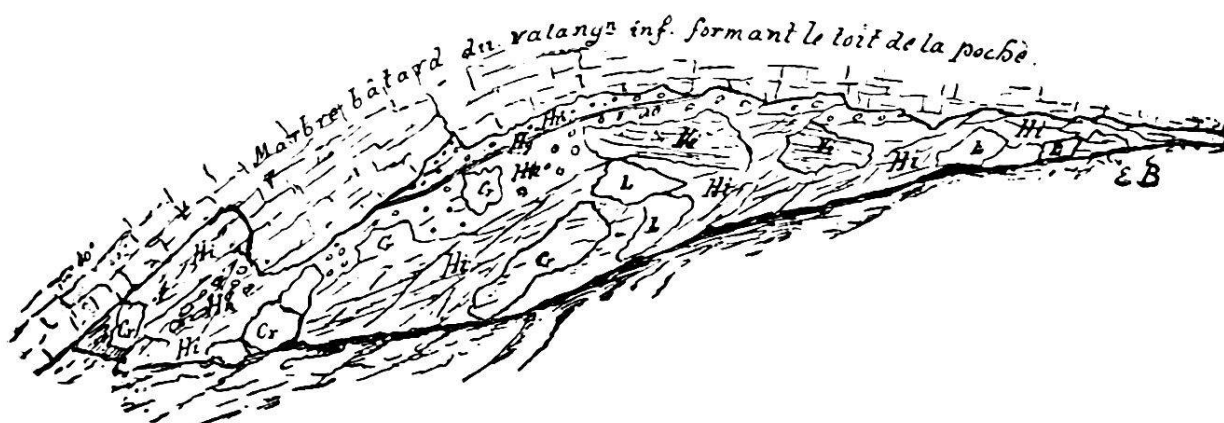


Fig. 9. — Sichtbare Partie der Tasche in der Baume.

*Hi.* Haut. Mergel.

*Hn.* » mit Knollen.

*Hg.* Grau-bläulicher Mergelstreifen.

*Cr.* Blöcke von calcaire roux.

*L.* Limonitblöcke.

*Vi.* Blöcke von marbre bâtard (valangien inférieur.)

wir auch hier nur scheinbar ein Gewölbe. Die gegen den See fallenden Schichten (40°) bilden ein ausgesprochenes Knie, wie dies in dem Profil Fig. 3 und dem Spezial-Profil Fig. 10 dargestellt ist.

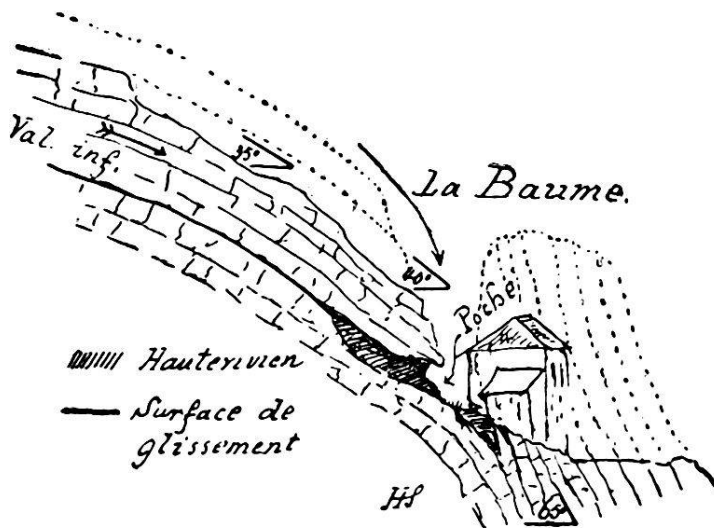


Fig. 10. — Profil der Tasche bei La Baume.

zuheben die in dem Hauterivienmergel in grosser Zahl auftretenden Blöcke von Marbre bâtard, Calc. roux und Limonit. Sie sind regellos zerstreut und in allen möglichen Grössen und Formen zu beobachten. Auf den ersten Blick scheinen sie scharfkantig und frisch zu sein, wie die von Felsköpfen



Fig. 11. — Durchschnitte des südlichen Teiles der Tasche bei La Baume.

an der zuerst besprochenen Stelle. In den äussern Partien herrscht die gelbliche Färbung vor (Oxydationserscheinung); die Kernmasse dagegen ist grau oder bläulich, wie bei den nor-

Das Liegende, fast überall von Schutt und Gesteinstrümmern bedeckt, ist in dem kleinen Graben neben dem Gebäude, welcher bei Regengüssen das über die überhängende Dachfläche abfliessende Wasser abführt, aufgeschlossen.

Als charakteristisch für diese Tasche sind hervorzuheben die in dem Hauterivienmergel in grosser Zahl auftretenden Blöcke von Marbre bâtard, Calc. roux und Limonit. Sie sind regellos zerstreut und in allen möglichen Grössen und Formen zu beobachten. Auf den ersten Blick scheinen sie scharfkantig und frisch zu sein, wie die von Felsköpfen sich ablösenden Gesteinsbrocken. Eine genauere Untersuchung zeigt, dass die Mehrzahl abgeriebene, oft mit Parallelstreifung versehene Flächen aufweisen. Dieselbe Erscheinung ist an dem die Mergel einschliessenden Marbre bâtard zu beobachten, ganz so, wie in der Tasche beim Holzplatz. Es sind oft gut ausgeprägte Rutschspiegel.

Die Mergel sind hier, wohl infolge ihrer grössern Mächtigkeit, weniger zersetzt, als

malen Hauterivienmergeln. Fast überall treffen wir Keilstruktur, durch die sich kreuzenden Blätterdurchgänge bedingt. In der Nähe des Daches erscheint wieder der Knollenhorizont, hier in der Mittelpartie des Aufschlusses durch ein schmales, graues Mergelbändchen in zwei Abtheilungen getrennt.

An einzelnen Stellen, besonders in den peripherischen und engsten Partien der Tasche, dann zwischen nahe beisammen liegenden Blöcken und um dieselben herum, sind die Mergel durch starke Pressung blättrig geworden (Fig. 11). Hier finden wir auch stark deformirte Fossilien; in andern Mergelpartien sind dieselben recht gut erhalten. Es konnten bestimmt werden:

Aus den Hauterivienmergeln:

- Serpula heliciformis*, Goldf.
- Rhynchonella multiformis*, Rœm.
- Terebratula acuta*, Quenst.
- Waldheimia pseudojurensis*, Leym.
- Hoplites radiatus*, Brug.
- Hoplites Leopoldi*, d'Orb.
- Pleurotomaria Bourgueti*, de Lor.
- Panopaea neocomiensis*, d'Orb.
- Cyprina Deshayesi*, de Lor.
- Trigonia caudata*, Ag.
- Arca Gabrielis*, d'Orb.
- Arca securis*, d'Orb.
- Toxaster complanatus*, Ag.
- Pseudodiadema rotulare*, Ag.
- Pseudodiadema Bourgueti*, Desor.

Aus dem obern Valangien, meist aus Blöcken:

- Pycnodus cylindricus*, Pict.
- Terebratula valdensis*, de Lor.
- Terebratula Carteroni*, d'Orb.
- Waldheimia Collinaria*, d'Orb.
- Waldheimia villersensis*, de Lor.
- Pleurotomaria Lardyi*, Pict. et Camp.
- Tylostoma fallax*., Pict. et Camp.
- Cardium spec. ind.*
- Astarte cf. Germaini*, Pict. et Camp.
- Lima dubisiensis*, Pict. et Camp.
- Lima Tombecki*, d'Orb.
- Monopleura corniculum*, Pict. et Camp.
- Pygurus rostratus*, Ag.
- Spongien.*



3. *Kleine Tasche an der Dessenbergstrasse nördlich von Twann (Haslen)*. Sie findet sich direkt nördlich vom Dorfe, zwischen der ersten und zweiten Curve der Dessenbergstrasse, da, wo letztere die stark zerklüfteten, knieförmig abbiegenden Bänke des Marbre bâtard schneidet. Ueber der Strasse zeigen die Schichten ein SE-Fallen von kaum  $40^\circ$ , während diejenigen, auf denen die Strasse sich hinzieht, viel steiler ( $60-70^\circ$ ) stehen. Etwa 30 cm. über dem Niveau der Strasse zeigt sich eine horizontal liegende Spalte, welche auf eine

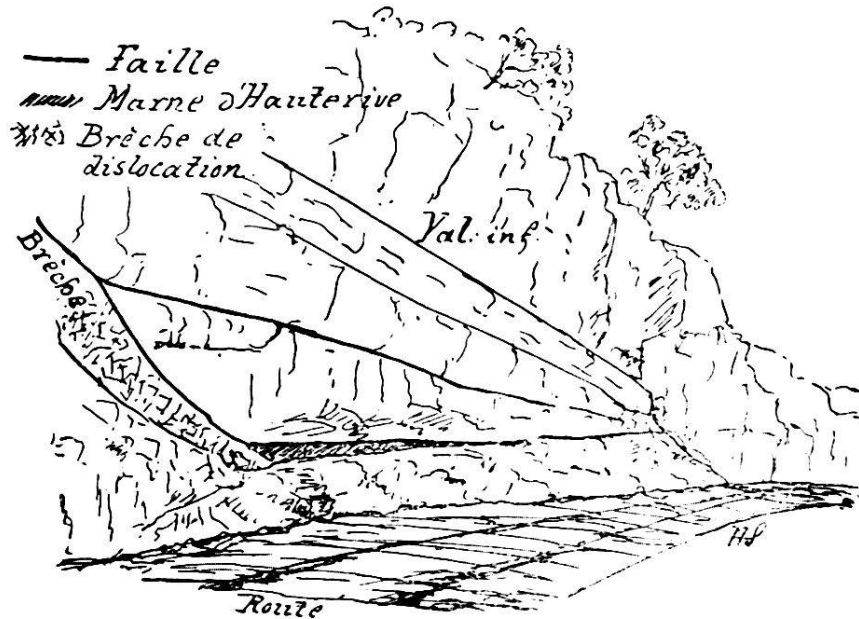


Fig. 12. — Hauterivientasche an der Haslen, Dessenbergstrasse oberhalb Douanne.

Länge von ungefähr 10 m. zu verfolgen und mit hellgelben Hauterivienmergeln (3-10 cm. mächtig) gefüllt ist. In letzterem fanden sich einige wenige Hauterivienfossilien.

Jedenfalls hat Gilliéron (p. 114) diese Tasche im Auge, wenn er sagt :

« Sur la route de Douanne à la montagne de Diesse, une tranchée dans le valangien inférieur a mis au jour du néocomien avec fossiles dans une petite crevasse à peu près horizontale ; dans les bancs qui sont au-dessus on ne voit pas la fente par où le néocomien a pu descendre là ; elle se trouvait probablement dans la portion qui a été enlevée pour faire la tranchée. »

Ein Querschnitt, Fig. 13, zeigt analoge Verhältnisse, wie wir sie in der Baume kennen gelernt haben (Fig. 10).

Die Füllung der Tasche scheint stattgefunden zu haben durch eine quer zur Kniefalte in der Richtung der Strassenanlage verlaufende Spalte (Riss). Das Dach der Tasche ist ohne Zweifel nach der Einlagerung der Mergel über dieselben ein Stück weit abgerutscht. Zu dieser Annahme sind wir berechtigt, weil die Mergel ihre ursprüngliche Struktur eingebüsst haben und blättrig auftreten, weil die Kontaktfläche des hängenden Marbre bâtard glatt gerieben und ferner, weil sich in der Verlängerung der Tasche nach oben eine gut erhaltene Frictionsbreccie nachweisen lässt (vergl. Fig. 12 und 13).

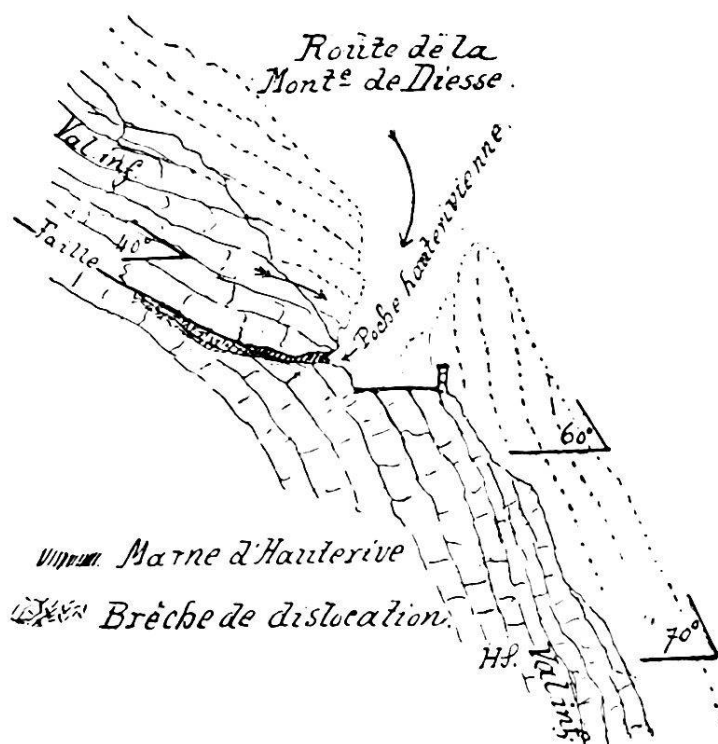


Fig. 13. — Profil der Hauterivientasche an der Haslen.

Diese, durch die Sprengarbeiten beim Bau der Strasse bis auf die soeben beschriebene Partie verschwundene Tasche bietet neben den Hauterivienmergeln nur noch Fragmente des Marbre bâtard von der Beschaffenheit, wie er auch in der Dislocationsbreccie auftritt.

Die wenig zahlreichen, meist nur in Fragmenten auftretenden Fossilien sind :

*Rynchonella multiformis*, Rœm.  
*Terebratula acuta*, Quenst.  
*Serpula heliciformis*, Goldf.

4. *Tasche in der Cros*. Sie findet sich am Eingang in das enge Crosthälchen, in den Schichten des untern Valangien, welche dem Nordschenkel des Kapfgewölbes angehören und oben 40-45° N fallen, unten aber fast senkrecht stehen. Durch dieses starke Abbiegen der Valangien-schichten mag ihre Entstehung bedingt worden sein. (Fig. 14.)

Sie besitzt, von der Seite gesehen, die Form eines Keiles, indem sie oben 3 m., unten nur 30-40 cm. misst.

Selten treten hier in den sehr gebleichten und oxydirten, zum Theil durch das eindringende Wasser stark zersetzten Mergeln Gesteinsbrocken des obern Valangien auf. Es ist einleuchtend, dass das

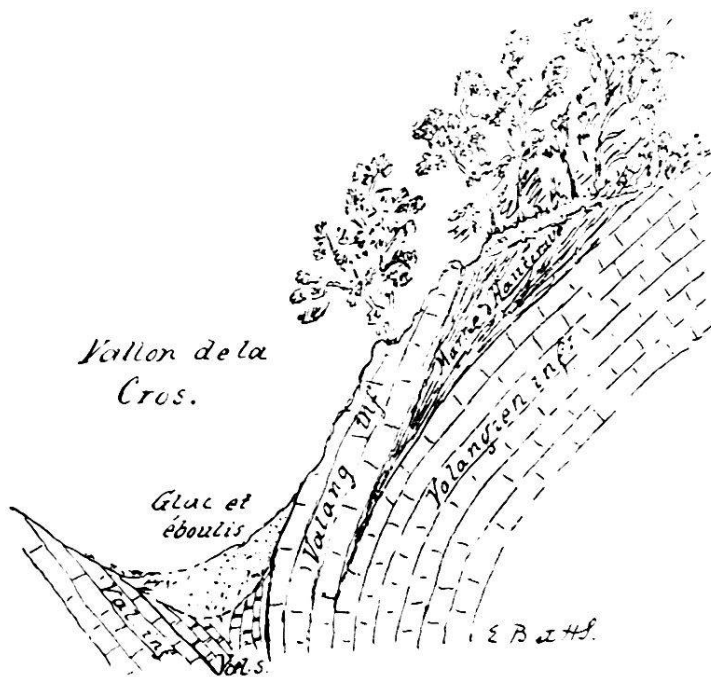


Fig. 14. — Profil der Tasche in der Cros.

Füllungsmaterial, indem es über die geneigten Valangien-schichten abrutschte, zwischen die klaffenden Bänke gerathen musste. Das Material ist durch Aushebung für Bodenverbesserung oder wahrscheinlich durch Erosion im obern Theil der Tasche grösstentheils verschwunden. Das Hängende der Tasche ist ein gelblicher Mergelkalk (Knollenkalk), wahrscheinlich mittlere Mergel- und Mergel-

kalkzone, mit *Aporrhais valangiensis* und *Natica Sautieri*. Ein kompakter Kalk, sich dem typischen Marbre bâtard nähernd, bildet das Liegende der Tasche. Es wurden nachgewiesen :

Aus dem Hauterivienmergel :

*Serpula heliciformis*, Goldf.

*Rhynchonella multiformis*, Rœm.

*Terebratula acuta*, Quenst.

*Panopaea neocomiensis*, d'Orb.

*Exogyra Couloni*, d'Orb.

Aus dem obern Valangien :

*Thracia Nicoleti*, d'Orb.

*Reptomulticava micropora*, Rœm.

5. *Tasche südöstlich vom Kapfgebäude*<sup>1</sup>. Diese Tasche

<sup>1</sup> Im Dezember 1895 von H. Baumberger entdeckt, konnte, da der Druck der französisch redigirten Ausgabe bereits vollendet war, eine Skizze nicht mehr beigefügt werden. Noch besser, als an genannter Stelle, kann das plötzliche Abbiegen der Schichten des untern und obern Valangien an der Kapfplatte in einer Steingrube beobachtet werden.

findet sich in der Fortsetzung des Valangiengrätchens, das sich nördlich der Gaucheten hinzieht und von der Kreuzfluh (Portlandien) durch die Lachencombe (Purbeck) getrennt ist (Ziffer 553 auf Blatt Twann des Siegfriedatlas, vergl. Fig. 2). Das Dach (60° SE-Fallen, Schichten  $\alpha$  des Horizontes  $d$ ) der Tasche ist im Niveau des an das Grätchen anstossenden Rebbezirkes auf eine Länge von 6 m. durchbrochen und lässt die stark alterirten, gelblichen Hauterivienmergel mit seltenen und schlecht erhaltenen Fossilien (*Toxaster*, *Exogyra*, Gasteropoden) hervortreten. Die Lage dieser Mergel-einlagerung, auf dem Südschenkel des Kapfgewölbes gelegen, ist analog derjenigen in der Cros (Fig. 14). Das untere Valangien bildet auch hier eine Kniefalte, nur viel schärfer ausgesprochen als Fig. 2 darstellt. Auf dem obern Knieschenkel, in der Richtung gegen das Kapfgebäude, findet sich noch eine dünne Decke des obern Valangien (Limonit) erhalten. Das Liegende der Tasche ist ein brecciöser Kalk mit schlecht erhaltenen Fossilien (*Aporrhais*, *Nerinea*, *Ostrea*) und Rutschspiegeln, hie und da mit Kalkspathschieferchen bedeckt, auf denen die Frictionsstreifen besonders deutlich hervortreten.

6. *Tasche westlich vom Ruselsteinbruch*. Diese kleine Tasche findet sich an der Strasse zwischen der Vuntele bei

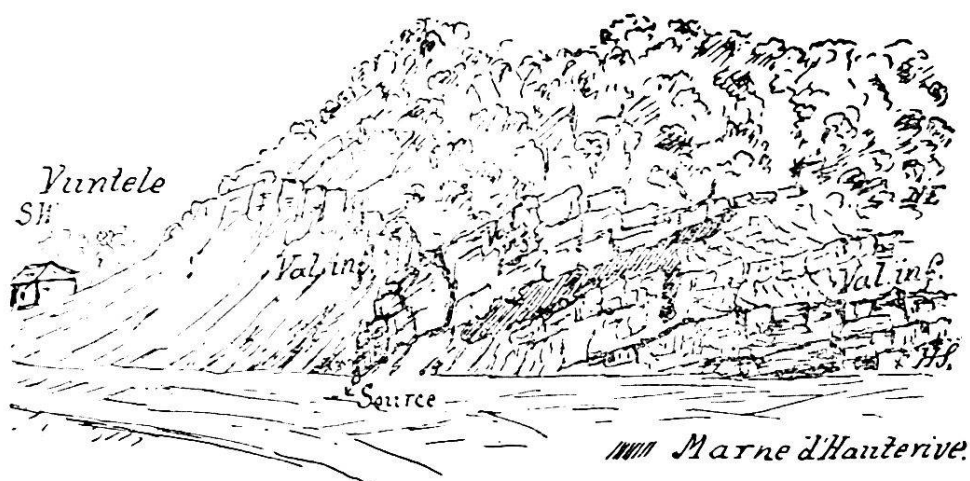


Fig. 15. — Tasche zwischen Vuntele und Ruselsteingrube.

Alfermee und der Ruselsteingrube in den 40° SE fallenden Bänken des Marbre bâtard. Die Mergel sind sichtbar auf eine Länge von etwa 5 m. Die Entfernung der einschliessenden Kalkbänke beträgt durchschnittlich 80 cm.; eine kleine im Liegenden verlaufende Spalte ist ebenfalls mit Mergeln gefüllt.

Die Skizze (Fig. 15) gibt eine Ansicht dieser Tasche und erlaubt, den leicht zu konstruierenden Querschnitt zu beurtheilen. Es ist wahrscheinlich, dass diese Tasche sich früher bedeutend mehr nach Osten ausdehnte und dass in dieser jetzt verschwundenen Partie auch die Oeffnung sich fand, durch welche das Hineingleiten der Mergel stattgefunden.

Die das Dach der Tasche bildenden Kalkbänke schienen über die Mergel abgerutscht zu sein; letztere, wenn auch im allgemeinen stark zersetzt, weisen an bestimmten Stellen Blattstruktur auf.

Parallel mit dem Dach verläuft auch hier eine Zone von Mergelkalkknollen und abgerundeten Gesteinsfragmenten des untern Valangien. Diese Knollen erreichen Faustgrösse und sind fest in die Mergel eingepresst. Unter letzteren scheint sich ein Limonitfetzen zu befinden: ein Block aus Calcaire roux lieferte *Waldheimia villersensis* de Lor. Westlich der Tasche zeigt sich eine glatt gescheuerte Schichtfläche (Oberfläche einer Bank aus gelblichem, spatigem Marbre bâtard), welche mit dem Liegenden der Tasche correspondirt. Es wurden gesammelt:

Aus dem Hauterivienmergel:

*Hoplites radiatus*, Brug.  
*Serpula heliciformis*, Goldf.  
*Terebratula acuta*, Quenst.  
*Exogyra Couloni*, d'Orb.

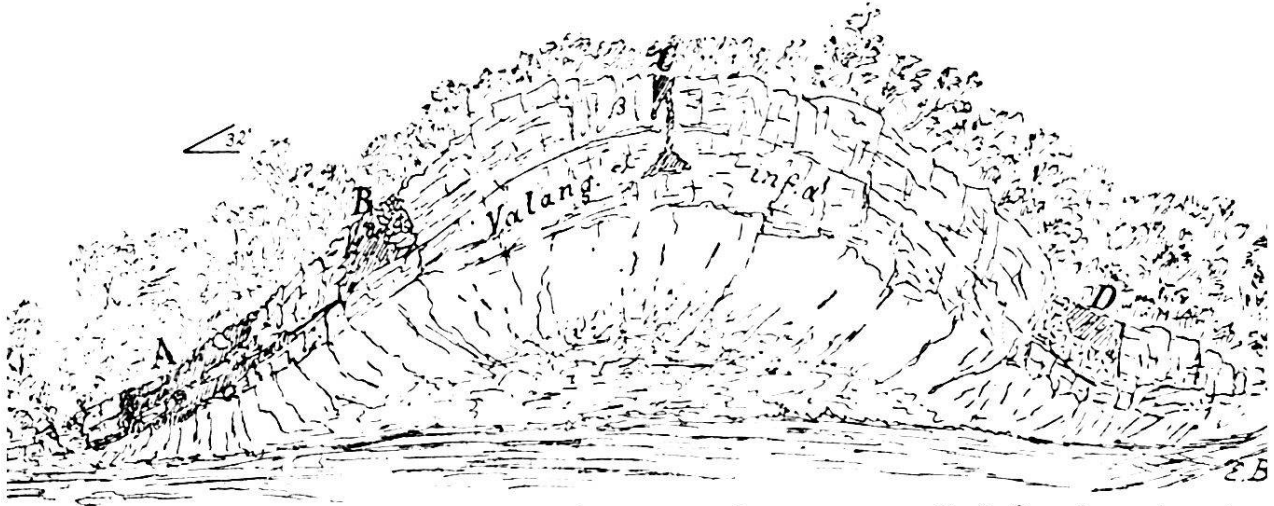
Aus dem oberen Valangien:

*Waldheimia villersensis*, de Lor.  
*Columbellina neocomiensis*, d'Orb.  
 (sehr gut erhalten).  
*Cidaris muricata*, Rœm. (Stacheln.)

7. *Taschen in der Ruselsteingrube.* In der westlichen Partie dieses grossen Steinbruchs am Fusse des Nidauberges finden sich im untern Valangien mehrere Taschen, in welchen nebst den Mergeln eine grosse Zahl von Blöcken aus dem untern Valangien, aus Calcaire roux und besonders Limonit vorkommen, alle mehr oder weniger in die Hauterivienmergel eingebacken. Gegen die Basis zu namentlich tritt das Limonitmaterial mit seinen charakteristischen Fossilien so stark auf, dass die Fossilien dieser Stufe ebenso zahlreich sind wie die der Hauterivienmergel.

Diese Lokalität ist schon lange bekannt, durch ihre zahlreichen und schönen Petrefakten. Gilliéron, Greppin und

Rollier machen in den entsprechenden Publikationen hierauf aufmerksam. In der Ruselgrube (vide, Fig. 16) werden die Valangienkalke gegenwärtig stark ausgebeutet, und die jetzt



*Marne à Hauterive et valang. sup avec blocs de val. inf. Brèche de val. inf.*

Fig. 16. — Hauterivientaschen der Ruselsteingrube.

zu Tage tretenden Hauterivientaschen dürften in wenigen Jahren durch den Abbau vollständig verschwunden sein, wie denn jetzt schon ein grosser Theil des Füllungsmaterials entweder von Schutt bedeckt oder weggeführt worden ist.

Die Skizze (Fig. 16) könnte leicht den Eindruck erwecken, die abgebauten Schichten würden ein Gewölbe bilden; dies ist nur scheinbar, da die  $32^{\circ}$  SE fallenden Bänke von der Front in Angriff genommen worden sind.

Alle vier jetzt sichtbaren Taschen liegen in der obern Kalkzone *d* (oberer Marbre bâtard), im Niveau  $\beta$ , welches sich zusammensetzt aus 8 m. gut geschichtetem, gelblich-rostfarbenem Kalk oben und aus 5 m. weisslichem Kalk in Bänken von 1-1,20 m. unten. Diese letztgenannten Schichten liefern die besten Bausteine. Darunter findet sich der ungeschichtete weisse Kalk (Niveau  $\beta$ ; wilde Fluh der Steinbrucharbeiter), welcher von der obern Schichtserie durch ein dünnes rosa bis violett gefärbtes Mergelbändchen (8-10 cm.) getrennt ist.

Die wichtigste Tasche tritt in der Südwestecke der Grube (Punkt A der Skizze) auf und lässt sich auf eine Länge von etwa 15 m. verfolgen. Der Mergel schliesst eine Menge von Blöcken ein aus dem untern Valangien. Gegen die Basis hat sich namentlich das Limonitmaterial angehäuft mit

zahlreichen Fossilien. Die messbare Tiefe der Tasche mag 6-7 m. betragen und das liegende scheint der weisse, ungeschichtete Kalk *a* zu sein.

In der ganzen Masse sind zahlreiche Spuren von Dislokationen (Gleitbewegungen und Pressungserscheinungen) wahrzunehmen. Die Mergel dringen an manchen Stellen apophysenartig in den Marbre *bâtard* ein; im obern Theile der Einlagerung halten die Blöcke desselben das nämliche Niveau ein, alle schichtweise in die Mergel eingebettet. Letztere sind in der Südwestecke plötzlich abgeschnitten, indem sie hier an den Kopf einer Kalkbank anstossen. Die Kontaktfläche ist glatt gerieben, und die Mergel haben parallel derselben eine blättrige Structur angenommen. Der unmittelbar unterhalb dieses Punktes beginnende Hohlweg ist in den Kalken des untern Valangien ausgehoben; man bemerkt weder hier, noch an der Strasse etwas von der Tasche.

Es hält nicht schwer, für die Art und Weise der Entstehung dieser Tasche eine befriedigende Erklärung zu finden. Indem die Mergel über die 35-40° SE fallenden Schichtflächen des untern Valangien abrutschten, sind sie in eine klaffende Spalte eingedrungen, Gesteinsbrocken des Marbre *bâtard* und namentlich Material aus dem obern Valangien mit sich fortreissend. Für die in der obern Partie in ziemlich regelmässiger, dasselbe Niveau innehaltenden Folge auftretenden Valangienblöcken kann man vielleicht einen später erfolgten Nachrutsch einer Valangien- scholle annehmen. Sie ist über der schon mit Mergeln gefüllten Tasche sitzen geblieben und nach allen Richtungen gebrochen worden, ohne dass sich die einzelnen Stücke (Blöcke) über einander geschoben haben.

Zahlreiche Fossilien liefert namentlich das Limonitmaterial. Es fanden sich in den Hauterivienmergeln:

*Serpula heliciformis*, Goldf.  
*Galeolaria neocomiensis*, de Lor.  
*Rhynchonella multiformis*, Roem.  
*Terebratula acuta*, Quenst.  
*Panopæa spec.*

Aus dem obern Valangien:

*Terebratula valdensis*, de Lor.  
*Waldheimia villersensis*, de Lor.  
*Natica prælonga*, Pict. et C.  
*Thracia Nicoleti*, d'Orb.

*Cardium Gillieronii*, Pict. et C.  
*Trigonia Sanctæ-Crucis*, Pict. et C.  
*Lima dubisiensis*, Pict. et C.

Aus dem untern Valangien :

*Toxaster granosus*, d'Orb.

Auf der nämlichen Seite der Ruselgrube und ebenfalls leicht erreichbar, ist eine zweite Tasche (Punkt B der Skizze, messbare Länge ca. 10 m.), welche im Niveau der erstgenannten liegt. Die Tiefe ist auf 4 m. zu beobachten; aber es ist wahrscheinlich, dass sie bis auf den weissen Kalk  $\alpha$  hinabreicht, der hier, wie übrigens auch die untere Partie der Tasche, wegen dem am Fusse der Wände sich anhäufenden Schutt der Beobachtung entzogen ist. Das Dach der Tasche ist durch Kalkbänke des Horizontes  $\beta$  gebildet, die hier 32° SE fallen. Der Mergel ist parallel der Kontaktfläche blättrig und enthält wieder die bekannten Knollen aus Mergelkalk und Fragmente des Marbre bâtard. Es ist gegenwärtig nicht möglich, zu untersuchen, ob diese Tasche mit der erstgenannten in Verbindung steht; es ist zu vermuthen: sicher ist, dass zwischen beiden Taschen nahe Beziehungen bestehen und dass sie durch ein und dieselbe abrutschende Mergelscholle gefüllt worden sind. Am obern Rande ist eine Breccie aus Marbre bâtard nachgewiesen. Die der Untersuchung zugängliche Partie der Tasche scheint der Limonitblöcke zu entbehren.

Die bekannt gewordenen Fossilien sind :

Aus dem Hauterivienmergel :

*Terebratula acuta*, Quenst.  
*Rhynchonella multiformis*, Rœm.  
*Nautilus neocomiensis*, d'Orb.  
*Hoplites radiatus*, Brug.  
*Pleurotomaria Bourgueti*, de Lor.  
*Pleurotomaria Pailleti*, d'Orb.  
*Panopæa neocomiensis*, d'Orb.  
*Venus Sanctæ-Crucis*, Pict. et C.  
*Cyprina Deshayesi*, de Lor.  
*Exogyra Couloni*, d'Orb.  
*Toxaster complanatus*, Ag.  
*Pyrina incisa*, d'Orb.

Aus dem Limonit :

*Pholadomya elongata*, Münst.



Die Taschen C und D sind unzugänglich, da sie sich in der fast senkrecht aufsteigenden Wand befinden; aber das herausgewitterte Material kann auf der Böschung gesammelt werden. C stellt eine vertikal verlaufende Spalte (10 m.) im  $\beta$  Kalk dar; sie erreicht den weissen, ungeschichteten Kalk  $\alpha$ . Das Füllungsmaterial besteht aus grauen, oben stark zersetzten Hauterivienmergeln mit zahlreichen *Rhynchonella multiformis*. Bei D sind die Mergel (mit *Serpula heliciformis*) zum grossen Theil herausgefallen, und wir sehen an Ort und Stelle fast ausschliesslich Limonitmaterial. In dieser Beziehung erinnert D sehr an die Tasche bei A.

Es ist anzunehmen, dass die Taschen A und D früher in Verbindung gestanden und als Reste einer einzigen grossen Tasche anzusehen sind. Mittheilungen von Steinbrucharbeitern, wonach man auf der ganzen Strecke zwischen A und D Mergel mit eingebackenen Kalkbrocken angetroffen hat, scheinen diese Vermuthung zu bestätigen.

8. *Tasche zwischen Ruselgrube und Bahnübergang.* Die Schichten des Marbre bâtard, zwischen welchen die Mergel sich vorfinden, fallen 40-50° SE. Die Tasche ist bis auf das Niveau der Strasse freigelegt, setzt sich aber vielleicht noch in die Tiefe fort. Das Valangien ist hier als Liegendes der Tasche anstehend. In der westlichen und obern Partie derselben hat sich das Blockmaterial aus dem untern, aber namentlich aus dem obern Valangien (Limonit) stark angehäuft. Auf der Ostseite dringen die Mergel in zwei sackartigen Fortsätzen in den Marbre bâtard vor. Der Aufschluss erreicht eine Länge von etwa 20 m. und steigt bis 12 m. über die Strasse an.

Ueber die Struktur der Mergel kann kaum etwas sicheres gesagt werden, weil die Oberfläche des Aufchlusses stets mit Schutt mehr oder weniger bedeckt ist. Oberflächlich sind sie, weil der Einwirkung der Atmosphärien direkt ausgesetzt, stark zersetzt. Frisch und tiefer ausgehobene Mergel weisen noch teilweise die graue Färbung des normalen Sedimentes auf. Auch die Knollen aus Mergelkalk fehlen nicht und scheinen das gleiche Niveau einzunehmen wie in andern Taschen.

Der Limonit, obgleich reichlich vorhanden, hat bis jetzt nicht sicher bestimmbare Fossilien geliefert. Wir kennen aus den Hauterivienmergeln:

*Serpula heliciformis*, Goldf.

*Rhynchonella multiformis*, Rœm.

*Terebratula acuta*, Quenst.  
*Eudesia semistriata*, Defr.  
*Venus Dupini*, d'Orb.  
*Venus Cornuelli*, d'Orb.  
*Isocardia neocomiensis*, d'Orb.



Fig. 17. — Tasche zwischen Ruselsteinbruch und Bahnübergang.

9. *Goldbergtasche bei Vingelz*. Bezüglich ihrer Form und Lage stimmt diese Tasche ganz mit derjenigen in der Cros überein, indem sie eine nach oben klaffende Spalte darstellt. Sie findet sich am Fusse der Goldbergfluh, im Niveau der Eisenbahn zwischen Vingelz und Biel. Schon Gilliéron (page. 115) spricht davon und hebt hervor, dass ein Theil derselben durch die Bahnanlage verschwunden; genannter Autor gibt zudem eine Skizze der Tasche (pl. VIII, fig. 5), in welcher unterschieden sind: Hauterivienmergel, oberes Valangien und an der Basis eine Zone von Valangienblöcken, welche bezeichnet wird als « brouillement sidérolithique du Valangien. »

Der Schienenstrang schneidet die Schichten schief, und so kommen successive zur Beobachtung alle die auf der Skizze, Fig. 18, angegebenen Niveaux des untern Valangien und Purbeck.

Der gelbliche Hauterivienmergel der Tasche ist meist stark zersetzt durch das einsickernde Wasser. Die Struktur

desselben in tiefer gelegenen, noch nicht umgearbeiteten Partien längs des Daches, ist blättrig ; die einzelnen Blättchen sind wellig verbogen. Ein Fussweg, der in die Gold-

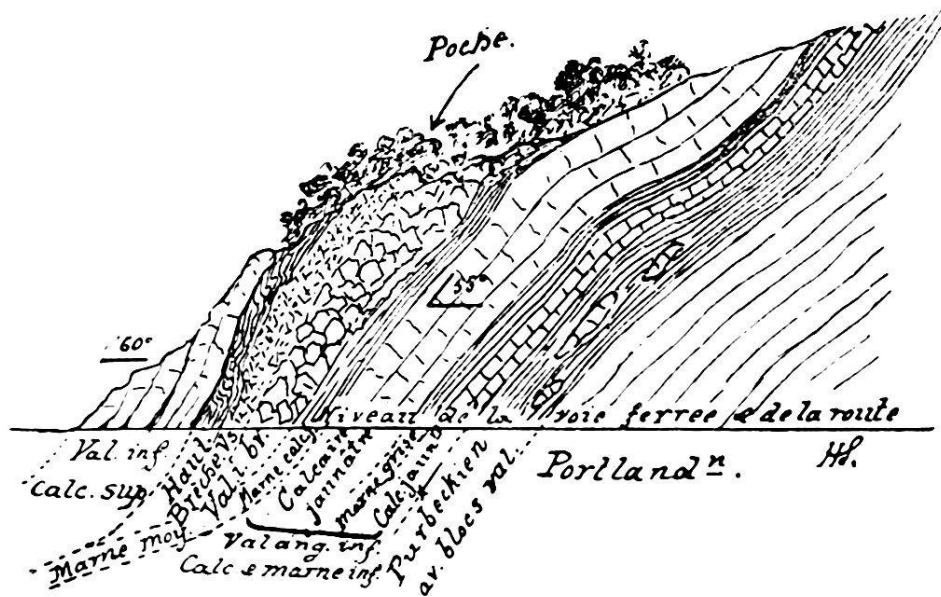


Fig. 18. — Profil der Taschen und des Valangien am Goldberg bei Vingelz.

bergreben über dem Felsabsturz führt, schneidet die Tasche in ihrer obern Partie, an einer Stelle, wo die Mergel nicht von Schutt und Geröllen bedeckt sind. Hier, wie auch im untern Theil des Aufschlusses, kann man sich überzeugen,

dass der Contact mit dem Valangien scharf und discordant ist, dass ferner die Mergelblättchen sich beinahe rechtswinklig zu der polirten und stellenweise gestreiften Kontaktfläche stellen, wie Fig. 19 zeigt.

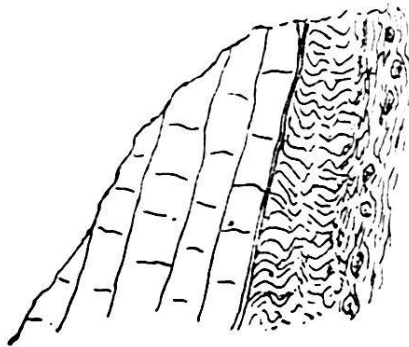


Fig. 19. — Mergelstructur längs des Contactes mit dem Valangien. Untere Partie der Goldbergtasche.

Haben nun die Kalkbänke, welche das Dach der Tasche bilden, eine Bewegung von unten nach oben ausgeführt und die Mergel überlagert und zusammengepresst, oder sind die Mergel mit den sie begleitenden Gesteinsfragmenten von oben nach unten in eine klaffende Spalte des untern Valangien eingerutscht? Letzteres ist wahr-

scheinlicher. Successive erfolgte Gleitbewegungen (Verschiebungen) nach beiden Richtungen sind nicht absolut ausgeschlossen für die Zeit, da die Mergel schon von oben nach

unten in die Spalte eingedrungen waren. Bestimmte Druck- und Spannungsverhältnisse können wohl ein Ausweichen, eine Bewegung der äussern Schichten von unten nach oben hervorgerufen haben.

Die Mächtigkeit der Mergel beträgt unten 80 cm., oben 3-5 m. Unter dem Hauterivienmergel, welcher ausserordentlich stark gequetscht ist und in welchem auch die Knollenzone typisch entwickelt ist, erscheint, 3-4 m. mächtig, eine richtige Dislokationsbreccie des obern Valangien. Die Hauptbestandtheile derselben sind der Calc. roux und der Limonitkalk. Hie und da bemerkt man auch Fragmente des Marbre bâtard und selbst Mergelklumpen. Der Lage nach ist es der Horizont, den Gilliéron in seiner Skizze als « Marne valangienne » bezeichnet.

Unter dieser Limonitbreccie tritt nicht sofort der normale Kalk des untern Valangien, sondern in einer Mächtigkeit von 3-4 m. wieder eine Blockzone aus Marbre bâtard auf, in welcher es Stellen gibt, die noch eine gewisse Schichtung verrathen. Nach unten ist die Breccie sehr typisch entwickelt; die Gesteinstrümmer haben die verschiedenste Grösse, und hie und da hat sich auch ein Stück Calc. roux oder Limonit beigelegt. Diese Breccie ruht auf den mittlern Valangienmergeln *c* mit *Toxaster granosus* und *Phyllobrissus Duboisi*. Auf dieser Unterlage hat sich jedenfalls der Abrutsch vollzogen. Diese Mergel fallen 55° SE, während das Dach der Tasche 60° aufweist. Dieser Winkeldifferenz entspricht die klaffende Spalte, die Tasche. Hier können, wie kaum anderorts so klar, die mechanischen Vorgänge, die zur Bildung von Taschen geführt haben, verfolgt werden.

Der Hauterivienmergel und ebenso das Material des obern Valangien, bieten eine reiche Ausbeute an Petrefakten. Die grössten (Ammoniten) sind indess fast immer gebrochen. Es konnten bestimmt werden:

Aus den Hauterivien:

- Serpula heliciformis*, Goldf.
- Rhynchonella multiformis*, Rœm.
- Hoplites radiatus*, Brug.
- Ammonites spec.*
- Cyprina Deshayesi*, de Lor.
- Fimbria corrugata*, Pict. et Camp.
- Exogyra Couloni*, d'Orb.
- Toxaster complanatus*, Ag.

Aus dem obern Valangien :

*Pycnodus spec.*

*Rhynchonella valangiensis*, de Lor.

*Terebratula valdensis*, de Lor.

*Natica Sautieri*, Coq.

*Columbellina neocomiensis*, d'Orb.

*Tylostoma fallax*, Pict. et C.

*Cardium* cf. *Gillieronii*, Pict. et C.

*Cyprina* cf. *valangiensis*, Pict. et C.

*Lima dubisiensis*, Pict. et C.

*Lima Tombecki*, Pict. et C.

Aus dem untern Valangien :

*Toxaster granosus*, d'Orb.

10. *Taschen im Pasquart Biel*. Zwei fernere, übereinander liegende Taschen finden sich nördlich vom Museum Schwab, hinter dem Pächterhause der Beszung Ver-

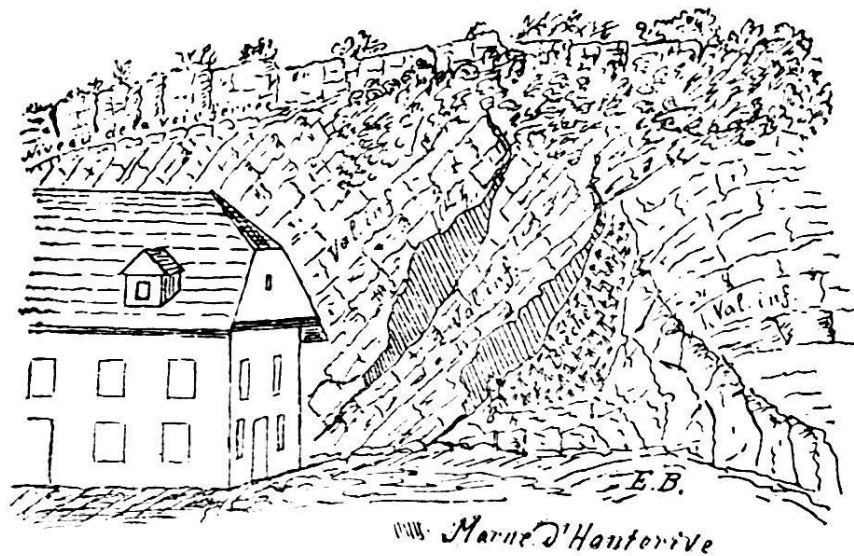


Fig. 20. — Hauterivientaschen hinter dem Landgut Verdamm in Pasquart bei Biel.

dan. Sie sind 4-5 m. lang, und die einschliessenden Kalkbänke des untern Valangien fallen 40-50° SE. Der die beiden Taschen trennende Valangienkalk misst an der engsten Stelle 2,5 m., an den Enden der Taschen 3-3,5 m.

Diese Doppeltasche stimmt bezüglich der Lage und des Füllungsmaterials mit N° 6 (Vuntele) überein. Die gelblichen Hauterivienmergel dringen in alle Unebenheiten des einschliessenden Gesteines ein.

Die Mergel der obern Tasche enthalten eingebacken einen 15 cm. langen Limonitbrocken, nebst mehreren eckigen Blöcken eines rostgelben Kalkes mit muscheligen Bruch, wahrscheinlich aus dem Niveau  $\delta$  der obern Kalkzone stammend.

Der Decke entlang liegen, in die Mergel fest eingebettet, Knollen aus Mergelkalk von Nuss- bis Faustgrösse. An der breitesten Stelle misst diese Tasche 80 cm. Die Fossilien sind selten (*Hoplites radiatus*, *Rhynchonella multiformis*).

Die grösste Breite der untern Tasche beträgt 70-80 cm. In den Mergeln bemerken wir mehrere eckige Blöcke von Calc. roux (oberes Valangien) und Marbre bâtard. Die Knollenzone ist ebenfalls entwickelt; angehäuft findet sich dieser selten oder nie fehlende Bestandtheil des Füllungsmaterials in einer sackartigen Ausweitung der untern Partie der Tasche. Das Liegende besteht aus einer soliden, typisch entwickelten Dislokationsbreccie, bestehend aus Gesteinstrümmern des obern und untern Valangien.

Eben das Vorhandensein dieser Breccie ist von höchster Bedeutung für die Ergründung der Entstehungsgeschichte der beiden Taschen.

## V. Schlussfolgerungen.

Wir haben nicht im Detail für jeden einzelnen Fall die besondere Art der Dislokationen besprochen, welche zur Bildung der Hauterivientaschen geführt haben. Um Wiederholungen zu vermeiden und die Beschreibung der Vorgänge einfach zu gestalten, sehen wir auch jetzt davon ab und suchen nur einen Ueberblick über die daherigen Beobachtungen zu geben. An der Hand der Skizzen und Profile wird übrigens der Leser leicht vervollständigen, was die Feder mit vielen Worten nicht zu schildern vermag. Der eine und andere wird auch an Ort und Stelle unsere Beobachtungen prüfen, um so eher, da es leicht möglich ist, alle die genannten Stationen an einem Tage zu besuchen. Am Morgen in Twann ankommend, können während des Vormittags die Taschen bei La Baume, beim Holzplatz, an der Dessenbergstrasse, in der Cros, südöstlich vom Kapfgebäude, wie die interessante Twannbachschlucht (Uebergang von Portlandien, Purbeck und Valangien am Eingang zu derselben) besichtigt werden. Der Nachmittag reicht hin, um die Stellen zwischen Twann und Biel aufzusuchen.

### *Mechanismus der Taschenbildung.*

1. Es wurde schon bei der Besprechung der tektonischen Verhältnisse der Kreidezone darauf hingewiesen, dass sämtliche Taschen sich in der Region der knieförmigen Umbiegung (*genou*) der Valangiensichten finden (*Fauteuil*, *épaulement*, Fig. 1, 2, 3). Diese Beobachtung führt von selbst auf die Vermuthung, dass gerade dieses tektonische Moment die nothwendige Voraussetzung für die Bildung der Taschen sein müsse. Es ist in der That leicht denkbar, dass während des Hebungsprozesses an solchen Stellen intensiver Biegung dem *Charnier* entlang verlaufende Längsbrüche im Gewölbe entstanden und dass, da dem Riss entlang die vorher bestandene starke Spannung aufgehoben worden, die äussern Schichten klaffen mussten.

2. Die *Hauterivienmergel* und der *Limonit* des mehr oder weniger stark geneigten obern Schenkels konnten mit Leichtigkeit in Schollen abrutschen und so in die Bruchspalten und zwischen die klaffenden Valangienbänke gelangen. Der durch das eindringende Material verursachte Druck dürfte die Spalten noch vergrössert haben, so nämlich, dass die äussern klaffenden Kalkschichten noch mehr von der ursprünglichen Unterlage weggebogen und nach aussen gestossen worden sind.

Für eine ausreichende Erklärung einiger Taschen genügt die Annahme dieses einfachen mechanischen Vorganges vollkommen (*Cros*, *Kapf*, *Goldberg*).

3. Infolge der Plastizität der Mergel war es möglich, dass ganze Schollen, ohne die ursprüngliche Struktur einzubüssen, in die Taschen rutschen konnten, indes der festere *Limonit* des obern Valangien gar oft zurückblieb oder nur in Bruchstücken in die Spalte gelangte. In diesem Falle finden wir in den Taschen ausschliesslich *Hauterivienmergel*, die einzelne Bruchstücke von *Calc. roux* und *Limonit* eingebacken enthalten (*Tasche* in der *Cros*). In der *Goldbergtasche* dagegen beobachten wir nicht nur die Mergel mit einzelnen *Limonit*brocken, sondern unter denselben einmal eine ganze Lage fest verkitteter Bruchstücke des obern Valangien und dann darunter eine zweite *Breccienzone*, aus *Marbre bâtard* bestehend. Hier ist also zugleich mit dem Mergel eine ganze Scholle *Limonit* und *Marbre bâtard* hineingerutscht, während des Gleitens in eckige Bruchstücke zertrümmert worden, weche hernach zu einer

soliden Breccie sich verkittet haben. So erklärt sich auch die Anhäufung von Limonitmaterial in den Taschen der Ruselsteingrube.

4. Für eine andere Kategorie von Taschen (La Baume, Haslen ob Twann, Taschen östlich und westlich der Ruselsteingrube und Pasquart müssen komplizirtere Bewegungen angenommen werden, für diejenigen Taschen nämlich, in denen die Mergel allseitig von Marbre bâtard eingeschlossen sind (geschlossene Taschen). Obgleich sich hier Leitungswege, auf denen die Höhlungen gefüllt worden sind, nicht beobachten lassen, müssen die Mergel auch hier *von oben her* eingedrungen sein.

Wir haben früher gesehen, dass sich im ganzen Füllungsmaterial Dislokationserscheinungen nachweisen lassen (Keil- und Blätterstruktur der Mergel, Frictionsbreccie, Harnische, etc.). Es steht ausser Zweifel, dass die Kalkschichten, welche hier das Dach der Taschen bilden und auf der Contactfläche Harnische und Schrammen aufweisen, nicht mehr an ursprünglicher Stelle sich befinden, sondern über die Mergel abgerutscht sind. In dieser Beziehung ist die Tasche ob Twann (Haslen) sehr instruktiv (Fig. 12). Das Dach derselben ist glatt gerieben, ist eine ausgesprochene Rutschfläche. Denken wir uns die Tasche auf die unter Ziffer 2 und 3 geschilderte Weise mit Mergeln gefüllt und nehmen wir ferner an, das über dem Querriss zurückgebliebene Schenkelstück des untern Valangien sei nachher von oben nach unten glitten, so wird einmal das Füllungsmaterial zusammengepresst, sogar gestaucht und geschleppt (es entstehen die Blätterdurchgänge, die blättrige Struktur); wird ferner der frühere Eingang zur Spalte (Riss) überdeckt, so muss die Gleitfläche des Marbre bâtard Spuren dieser Bewegung zurücklassen (Harnische, Schrammen, Frictionsbreccie). In Fig. 10 u. 13 sind diese Bewegungen durch Pfeile angedeutet; der eine gibt die Richtung an, in welcher die Mergel eingedrungen, der andere den Weg der abgleitenden Valangien-decke.

Bei der Voraussetzung ähnlicher Bewegungen erklären sich sehr gut auch die Verhältnisse, wie wir sie in den Taschen bei La Baume und dem Holzplatze angetroffen haben. An letztgenannter Stelle haben wir eine typisch entwickelte Dislokationsbreccie kennen gelernt, welche, wie die Frictionsbreccien an der Haslen, auf eine sehr energische Bewegung des die Tasche nach oben abschliessenden Marbre bâtard hinweist. Die kleine Tasche (Fig. 7) beim Holzplatz



zeigt in augenfälliger Weise, dass nach der Einlagerung der Mergel eine Verengerung und Zusammenpressung durch den in der Richtung des Pfeiles abgerutschten *Marbre bâlard* stattgefunden.

Die Entstehung der Taschen südwestlich und nordöstlich der Ruselsteingrube muss auf analoge Vorgänge zurückgeführt werden. Das Abgleiten der Valangiendecke und der

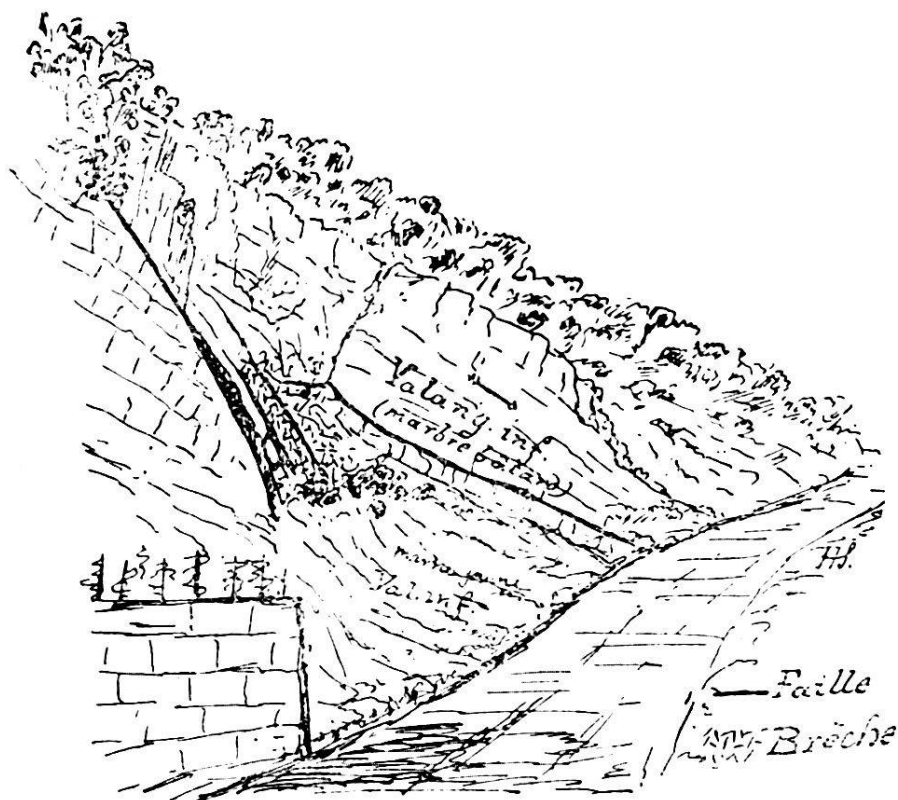


Fig. 21. — Verwerfungen im untern Valangien am Fluhwegli bei Tüscherz.

Verschluss der Taschen scheint, vielleicht durch eine Ruhepause unterbrochen, — als die Fortsetzung derjenigen Bewegung zu sein, welcher die Mergelinschlüsse selbst ihr Dasein verdanken.

Dieser Mechanismus ist immerhin noch ziemlich einfach. Er erklärt auf eine überzeugende Weise die Erscheinungen, mit denen wir bekannt geworden sind und die wirklich früher als räthselhaft bezeichnet werden durften. Man könnte vielleicht dennoch daran denken, die Ueberdeckung der Hauterivientaschen stellenweise durch eine Bewegung der Schichten von unten nach oben, im Sinne einer Ueberschiebung, zu erklären. Uns behagt die erste Auffassung

besser, weil sie mit den tektonischen Verhältnissen der besprochenen Region in vollem Einklang steht und sich ohne Ausnahme auf alle bekannten Hauterivientaschen anwenden lässt.

Aehnliche Lagerungsstörungen, wie wir sie an der Haslen beobachtet, finden sich im untern Valangien (Marbre bâtard) der sogenannten « Fluh » bei Tüscherz (Fig. 21). Der Marbre bâtard, welcher auf einer Schicht klümperiger, körniger Mergel, wahrscheinlich mittlere Mergel (vergl. Kap. III), ruht, weist etwa 2 dm. über diesem Horizont parallel zur Schichtung eine prächtige Gleitfläche auf. Etwas weiter oben brechen die Mergel plötzlich ab und der erwähnte Marbre bâtard lehnt discordant an die höher liegenden, normalen und durch gute Schichtung ausgezeichneten Kalke. Der Contact der beiden Kalkmassiven wird hergestellt durch eine zweite schöne Gleitfläche, zum Theil klaffend und namentlich dadurch interessant, dass beidseitig der Kalk bis auf einige Centimeter Tiefe marmorisirt ist. Die Rutschstreifen sind ausserordentlich schön entwickelt. Es lassen sich hier ausserdem noch intermediäre kleine Harnische nachweisen, welche eine wohl ausgeprägte Frictionsbreccie durchziehen.

Die Verschiebung der beiden Kalkhorizonte hat augenscheinlich von oben nach unten sich vollzogen (die Richtung in Fig. 21 durch einen Pfeil angedeutet).

In der « Hohen Fluh » bei Bipschal (Skizze, Fig. 22) haben analoge und ebenso interessante Dislokationen stattgefunden. Die am Felsabsturz unter dem Schützenhaus von Ligerz constatirte Mergelkalkzone *c* tritt am Pilgerwegli (zwischen A und B der Skizze) wieder zu Tage in einer Mächtigkeit von 1,6-2 m. Am Fusse des Felsens (Niveau der Landstrasse, Punkt E) ist wieder der Mergelkalk aufgeschlossen mit reicher Fauna und von vielen, sich kreuzenden Rutschflächen durchzogen, auf denen Kalkspathblättchen mit Schrammen zu beobachten sind. Alle drei Aufschlüsse (Schützenhaus, Pilgerwegli, Strasse) gehören unzweifelhaft dem gleichen Horizont an.

Am Pilgerweg tritt nun in der Mitte der oben erwähnten Mergelkalkzone eine auf 20-25 m. Länge leicht zu verfolgende, sehr typisch entwickelte Gleitfläche auf, mit von Nord nach Süd verlaufenden Rutschstreifen. Augenscheinlich hat sich das Abgleiten der höher liegenden Valangiensichten auf dem weichern Mergelkalklager vollzogen. Ueber dem Fussweg fallen die Schichten 45° S, längs desselben nur 20°.

Der Nachweis solcher Dislokationen genügt, um uns über

die Bedingungen aufzuklären, unter denen Hauterivientaschen entstehen konnten. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Mergel- und Mergelkalklager im untern Valangien, besonders des Niveau *c* der mittlern Mergel, bei der starken Steilstellung, die Bewegungen der obern Schichten begünstigt

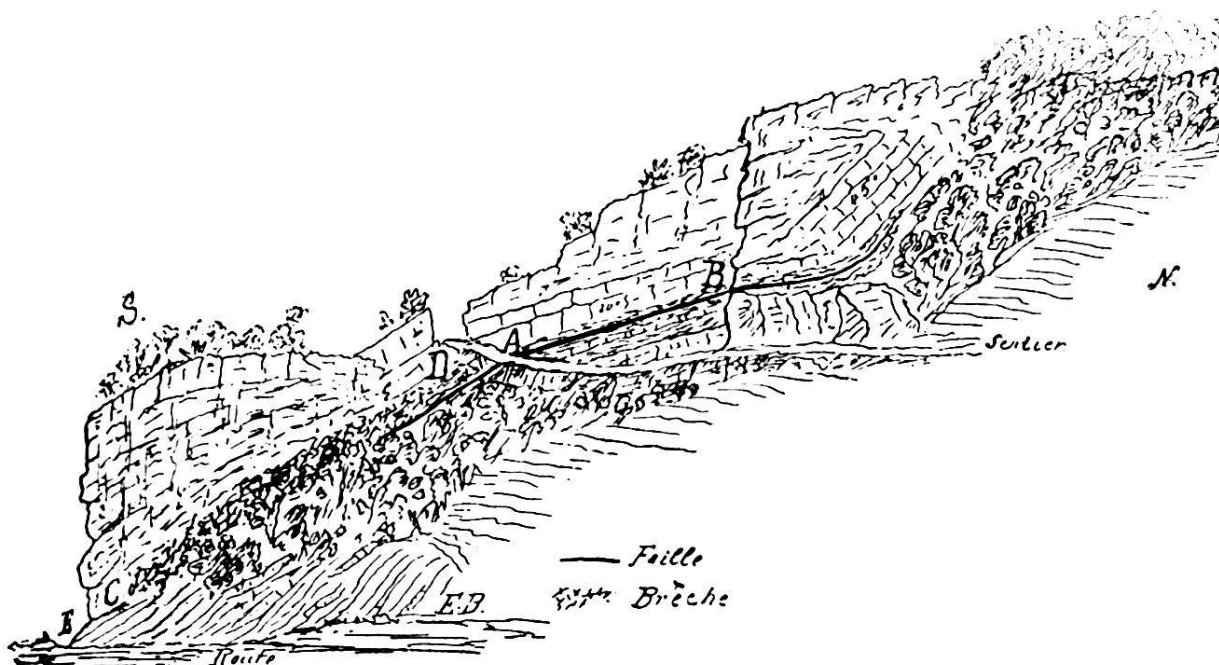


Fig. 22. — Vewerfungen im untern Valangien Hohe Fluh bei Bipschal.

haben. In der « Hohen Fluh » selbst hat der Kalk durch diese mechanischen Vorgänge die Schichtung vollständig eingebüsst; der Felskopf an der Strasse ruht auf einer groben Dislokationsbreccie (zwischen D und E, Fig. 22), welche in der Fortsetzung der oben genannten Rutschfläche auftritt. Wenige Schritte weiter westlich finden wir die beiden Niveaux *a* und *β* in normaler Lagerung und mit normaler Struktur.

5. Die Bildung und Ausfüllung der Taschen muss sich während der Jurafaltung vollzogen haben, da das Material (Mergel und Limonit) in den Taschen selbst nach der Einlagerung noch zusammengepresst worden ist.

Die Ursache der genannten Dislokationserscheinungen, welche letztere auf die Region zwischen Neuenstadt und Biel beschränkt erscheinen, dürfte nicht nur zu suchen sein in der Steilstellung der Schichten auf dem Südschenkel des Gewölbes, sondern vielleicht ebenso sehr im Fehlen der Urgoniensedimente, die offenbar in unserer Gegend gar nicht

zur Ablagerung gelangt sind. Da das bewegliche Material der Hauterivienstufe des zusammenhaltenden Mantels der Urgonienkalke entbehrte, so konnte es auch um so leichter über die steil aufgerichteten Valangiensichten abgleiten.

Es ist möglich, dass analoge Einlagerungen auch in andern Regionen vorkommen, ohne dass dieselben bis jetzt beobachtet und bekannt geworden sind. Nach Rollier scheinen solche im St. Immerthal vorzukommen; es fehlen aber in einer diesbezüglichen Publikation weitere Angaben darüber. Es ist sogar wahrscheinlich, dass im untern Valangien längs des Bielersees noch weitere Taschen versteckt liegen.

Wir schliessen ab, indem wir nochmals folgende Kernpunkte hervorheben:

1. Die Hauterivientaschen sind nur auf das untere Valangien beschränkt.

2. Sie finden sich stets in der Region der stärksten Faltung, der knieförmigen Abbiegung des ganzen Schichtencomplexes.

3. An Stellen intensivster Biegung entstanden, zur Zeit der Auffaltung, der Umbiegung entlang Längsrisse; die unter denselben gelegenen, äussern Schichten des untern Gewölbeschenkels klappten nach aussen (Schichtenspalten).

4. Schollen von Hauterivienmergeln (eventuell auch des obern Valangien) füllten, indem sie über die steilgestellten Schichten des untern Valangien abrutschten, die Spalten.

5. Für die rings von Marbre bâtard eingeschlossenen Taschen kann nachgewiesen werden, dass die jetzige Valangienendecke derselben erst nach der Einlagerung der Mergel durch Abgleiten von höher gelegenen Partien über dem Riss an Ort und Stelle gelangt ist.

6. Durch diese mechanischen Vorgänge werden die Strukturveränderungen der Mergel, das Auftreten von Breccien, die Bildung von Rutschflächen mit Parallelstreifung, erklärt.

---