Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1894)
Heft: 1335-1372

Artikel: Über die geologischen Verhältnisse am linken Ufer des Bielersees
Autor: Baumberger, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319070

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

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

E. Baumberger.

Über die geologischen Verhältnisse

am linken Ufer des Bielersees.

Orographischer Überblick.

Das Hauptgewölbe zwischen dem Thal des Bielersees (438 m über Meer) und dem St. Immerthal (St. Immer 800 m) ist der Chasseral (1609 m). Südlich sind demselben drei kleinere Falten vorgelagert: der Spitzenberg (1350 m), die Seekette (Twannberg 874 m, Studmatten 1080 m) und das kleine Kapfgewölbe (670 m). Der Spitzenberg beginnt bei Nods, erreicht schnell eine bedeutende Höhe und verflacht sich östlich in das Thälchen von Orvin (700 m). Die Seekette zieht sich dem See entlang und verliert sich bei Grenchen. Dieser Falte gehören an die Twannbachschlucht und die Taubenlochschlucht. Das kleine Kapfgewölbe beginnt bei Twann, nähert sich in einem spitzen Winkel der Seekette, um sich oberhalb Alfermée mit derselben zu vereinigen. Zwischen dem Kapfgewölbe und der Seekette liegt das fruchtbare Thälchen von Gaicht (650). Von hier gelangt man durch das enge, steile Crosthälchen in das Rebgelände von Twann. Im Engpass des Jorat treten Seekette und Spitzenberg sehr nahe zusammen. Das Plateau von Diesse (800 m) und östlicher das Thälchen von Orvin, welche durch den Jorat mit einander in Kommunikation stehen, trennen die Seekette vom Spitzenberg und Chasseral.

Orientierung über die geologischen Stufen des Gebietes.

Die auf dem Rücken und an den Flügeln der früher genannten Gewölbe zu Tage tretenden Gesteine sind hellgefärbte Kalke der jüngsten Jurastufen. An den Flanken der zwei südlichen Falten, also am Kapfgewölbe und der Seekette, finden wir die Kreide entwickelt. Dem ganzen See entlang fällt die obere Grenze der Rebenkultur fast

überall zusammen mit der Scheidelinie zwischen Jura- und Kreidegestein. Durch die untere Süsswassermolasse, welche zwischen Tüscherz und Wingreis sich über der Kreide findet, sind auch die Bildungen der Tertiärzeit repräsentiert. In einer späteren Epoche hat der Rhonegletscher das ganze Gebiet der zwei südlichen Gewölbe reichlich mit Geschiebematerial bedacht. Ein theoretisches Profil bietet folgende Formationen:

I. Alluvium
II. Diluvium
III. Molasse
IV. Kreide { *Cenomanien*, *Hauterivien*, *Valangien*
V. Purbeck
VI. Oberer Jura *(Portlandien und Kimméridgien).*

Wir finden also recente, glaciale, tertiäre, cretaceische und jurassische Bildungen. Da in der vorliegenden kleinen Arbeit hauptsächlich Kreide und Purbeck berücksichtigt werden, so folgt nur über diese zwei Stufen ein allgemeiner Überblick. Die übrigen Formationen fallen nur insoweit in Betracht, als es sich um Mitteilung von einigen lokalen Beobachtungen handelt.

Bemerkungen über alluviale Bildungen.

1) Dazu gehören die sog. Strandböden, welche den untersten Teil des Rebgebietes bilden und ein Aufschwemmungsprodukt des Sees darstellen. Die Erde ist sehr fruchtbar infolge der Anhäufung organischen Materials. Während die Dörfer Alfermée und Tüscherz auf solide Kreidefelsen gebaut sind, ruhen Twann, Bipschal und Liegerz auf angeschwemmtem Boden von unbekannter Mächtigkeit und variabler Komposition. Ohne Zweifel ist derselbe den Schichtenköpfen der steil gegen den See fallenden Neocomsedimente aufgelagert.

Auf der Nordseite der obern Häuserreihe in Twann gibt es mehrere Sodbrunnen bis zu einer Tiefe von 10—12 m. Man hat eckige Kalkblöcke und Kies, in eine graue, kalkreiche Masse eingebettet, ausgehoben bis in genannte Tiefe, ohne die felsige Unterlage zu erreichen. Es sind dies offenbar Schuttanhäufungen, deren Material den höher gelegenen, durch die Verwitterung stark in Angriff genommenen Partien der Juragewölbe entstammt. Klein-Twann ruht ohne

Zweifel auf einem alten Geschiebekegel, dessen Material aus der Erosionsrinne des Twannbachs dem See zugeführt und das infolge eingetretener Senkung des Seeniveaus trocken gelegt worden ist. Der mittlere Teil des Dorfes (sog. Moos) ruht auf torfigem Untergrunde, in welchem, nach verschiedenen Mitteilungen, bei Erdarbeiten Artefakten, Knochen und Überreste einer Pfahlbaustation zum Vorschein kamen. Bei Bipschal finden sich bis auf eine Tiefe von 2 m abwechslungsweise Sand- und Kieslager.

2) In die Kategorie der recenten Bildungen gehören die Tropfstein- uud Tuffgebilde der Twannbachschlucht. Erstere finden sich im Hohliloch ob Twann, im Wasserhohliloch am Eingang zur Schlucht und hier noch in mehreren Höhlen und Kammern, in denen beständig kohlensäurehaltiges Wasser, das den Kalkstein in Solution enthält, niederträufelt. In der Schlucht sind längst vom Wasser verlassene Galerien im Portlandkalk von tuffartigem Material ausgefüllt; leicht erkennt man darin ein Schwemmprodukt, das sich in der Hauptsache als kalkreichen Gletscherlehm, aus dem Moränenschutt des Dessenberges stammend, erweisen dürfte. Dieses Füllungsmaterial lieferte die Hälfte einer *Fimbria*, die der Bach dem Nordflügel der Kreide entführt.

3) In der tiefsten Partie der Dessenbergmulde hat die Stagnation des Oberflächenwassers die Bildung eines Torfmoores veranlasst. Die wasserundurchlässige Schicht ist ein grauer Gletscherlehm, der hie und da Gneiss- und Granitblöcke (Mont Blanc-Granit) enthält. Die Bildung dieser Unterlage ist jedenfalls durch das Ausschlämmen des auch an den Thalseiten mächtigen Moränenmaterials zu erklären. Das Torfmoor ist ein Wasserreservoir, das in seinem östlichen Teile den Twannbach speist.

Glaciale Ablagerungen.

Das Material, das der Rhonegletscher bei seinem letzten Vorrücken und Abschmelzen zurückliess, wird als neoglaciale (jungglaciale) Bildung bezeichnet. Das Gebiet, in dem diese Ablagerungen sich vorfinden, heisst Gebiet oder Zone der inneren Moränen. Nach Du Pasquier[1] hat der östliche Arm des Rhonegletschers bei dem letzten Vorrücken die erste Jurakette nicht überstiegen. Die innere Moränenzone ist in unserem Gebiet nach Norden begrenzt durch den Chasseral.

Bezeichnend für die jungglacialen Ablagerungen sind die Mont Blanc-Granite, die Eklogite, die Euphotide, die Diorite, Serpentine (Rollier[2], Mat. Pag. 161).

Der Rhonegletscher hat an der Zubereitung der Oberflächenschicht wesentlich Anteil genommen. Wo das Gletschermaterial nicht eine mächtige Decke bildet, wie in der Mulde von Diesse und Orvin und im Gaichterthälchen, hat es sich wenigstens in hohem Maasse mit dem Untergrund gemischt. So treffen wir im Rebberg die Hauterivemergel in Mischung mit dem fruchtbaren Gletscherschutt. Auf dem Gewölberücken und an den steilen Flanken sind Gletscherlehm und feineres Geschiebematerial verschwunden; wir finden nur noch grössere Geschiebe und Blöcke (Findlinge); im Rebgebiet haben dieselben zum Bau von Rebmauern Verwendung gefunden, so dass man mancherorts in denselben eine ganze Serie alpiner Gesteine findet und studieren kann. Aber auch mancher schöne erratische Block der Waldzone ist verschwunden und zu Fundamentquadern oder Treppenstufen verarbeitet worden. Unter die Massengesteine mischen sich hie und da auch interessante alpine Sedimente. Aus der Gegend ob Twann stammt ein Stück Karbonschiefer mit Farnabdrücken; bei Lignières fand sich ein Gaultblock mit Ammoniten und Bivalven. Nicht selten sind Bergkrystalle, die aber ohne Ausnahme mehr oder weniger zerdrückt und zertrümmert worden sind. Die alpinen Gesteine unserer neoglacialen Ablagerungen treten als eckige Blöcke, mehr aber noch in der Form von Geschieben auf. Auf dem Dessenberg und im Thälchen von Orvin mischt sich unter die alpinen Gesteine reichlich jurassisches Material, an einzelnen Stellen in solchem Maasse, dass die Jurakalke vorherrschen. Kleine Blöcke mit Nerineen *(Kimméridgien)*, *(Nerinea suprajurensis, Landeron)*, dann verschiedene Fossilien der obern Jurastufen *(Natica athleta, Rhynchonella corallina)* sind mit dem Gletschermaterial aus westlichen Gebieten hieher transportiert worden. Auf dem Nordflügel der Seekette kann man deutlich beobachten, dass das neoglaciale Moränenmaterial verschwemmt worden ist. An mehreren Stellen zeigt sich eine allerdings unregelmässige Schichtung: es wechseln Geschiebezonen mit Schmitzen von sandigem Lehm. Bei Prêles und Les Esserts (hinter dem Twannberg) werden Aufschlüsse in diesem Terrain ausgebeutet, um Sand und Kies zu gewinnen.

1) *Tüscherz.* Auf dem kleinen Plateau oberhalb des Dorfes ist die Purbeck-Depression mit Gletschermaterial ausgefüllt; in der Nähe des Friedhofes hat man Sand und Kies ausgebeutet; unter der etwa

1 m mächtigen Oberflächenschicht, in welcher gar keine Geschiebe auftreten, folgen dicke Sandschmitzen, welche durch dünne Kiesbänke geschieden werden. Die Tiefe der Grube beträgt 3 m. Etwas westlicher, in der obern Partie des Purbeckaufschlusses, findet sich ein Querschnitt durch dieses Terrain (vide Purbeckprofil). Mit den eckigen Blöcken (Mont Blanc-Granit) mischen sich auch Geschiebe (Gabbro, Quarzite). Es treten auch Sandschmitzen auf. Um die Karte nicht mit Details zu überladen, ist diese Ablagerung nicht eingezeichnet worden.

2) *Tüscherzberg* (Gaichterboden). Das hier auf dem obern Portlandien ruhende Gletschermaterial ist ausgezeichnet durch zahlreiche erratische Blöcke. Grössere Findlinge sind zwischen dem oben erwähnten Plateau, am Wege gegen den Tüscherzberg.

3) *Gaicht.* Der einzige Aufschluss der Gaichtermulde ist oberhalb des Dorfes, an der Strasse gegen den Twannberg. In dem gelblichen Gletscherlehm finden sich vorherrschend eckige Blöcke (Gneiss, Mont Blanc-Granit). Einzelne Geschiebe sind stark geritzt. Wenig jurassisches Material. Hier finden sich: Quarzit (Fettquarz), Mont Blanc-Granit, Gneisse, Serpentin, Amphibolite, Gabbro, Alpenkalk, Konglomerate, seltener Euphotide und Eklogite. Höher gelegen, an derselben Strasse (Franzen Ried), ist noch ein Überrest der glacialen Ablagerungen; es seien von dieser Lokaliät speciell erwähnt: typischer, grüner Schiefer und Actinolithschiefer. Die Gaichtermulde ist ausserordentlich fruchtbar.

4) *Plateau von Diesse.* Die Schichten der Jura- und Kreidesedimente des Nordflügels der Seekette zeigen ein sehr schwaches Fallen nach Norden (10°); darum ist hier die Quartärdecke bis fast auf den Rücken des Gewölbes erhalten geblieben. Zwischen dem engen Thälchen des Jorat und dem Dorfe Prêles sind alle ältern Bildungen (Kreide, event. Molasse) darunter verborgen. Bei den Mühlen von Lamboing einzig ist der Quartär- und Kreidemantel durch die erodierende Thätigkeit des Twannbachs quer durchsägt worden. Etwas westlich von Prêles, an der Strasse nach Lignières, treffen wir einen Aufschluss in den glacialen Ablagerungen, in welchem Sand und Kies gewonnen werden. Die Lagerung des Materials, sowie die Zusammensetzung stimmen überein mit den Anschnitten auf Les Esserts hinter dem Twannberg. Hier treten neben den vorherrschenden jurassischen Geschieben auf: Granit, Gneiss, Serpentine, Gabbros, Amphibolite, Quarzite, Euphotide, Eklogite, alpine Kalke und Konglomerate.

5) Sobald sich das enge Thälchen des Jorat erweitert in das liebliche Gelände von Orvin, treffen wir wieder eine mächtige Decke von Gletschermaterial, die auf Kreide, vielleicht sogar auf Molasse ruhen dürfte. Vom Hügel mit Punkt 836 zieht sich eine Depression bis nach dem Dorfe Orvin, begrenzt südlich vom Portlandien der Seekette, nördlich von einem moränenartigen Hügelzug, der in der Hauptsache aus jurassischen Geschieben und Gletscherlehm zu bestehen scheint. Jedenfalls ist diese Depression durch Erosion im abgelagerten Gletschermaterial entstanden. Durch Ausschlämmen des Moränen-Materials zu beiden Seiten hat sich in der Depression eine dicke, wasserundurchlässige Schicht von Gletscherlehm gebildet, infolge deren das ganze Terrain sumpfig geworden ist. Im Sommer und Herbst 1893 hat die Gemeinde Orvin eine Wasserleitung erstellen lassen; die Kanäle von $1^1/_2$ m Tiefe beginnen bei la Vauchée und ziehen sich durch die genannte Schicht von Gletscherlehm mitten durch die Depression. Der graue Gletscherlehm enthält neben jurassischen Kalkgeschieben spärlich auftretende Granitblöcke. Die Grenze zwischen dem Portlandien des Nordflügels der Seekette und dem Erratikum ist sehr scharf. Die alpinen Geschiebe sind identisch mit denen auf dem Plateau von Diesse.

Zum Schlusse folge eine Zusammenstellung der erratischen Blöcke unseres Gebietes. Viele derselben nennt der Volksmund «graue Steine», da sie gewöhnlich eine reichliche Flechtenvegetation aufweisen, die in ihrer Gesamtheit den Blockflächen ein graues, düsteres Aussehen verleiht. Viele Blöcke bieten als erratische Pflanzen ein hübsches Moos *Hedwigia ciliata* Hedw. und eine prächtige Flechte *Rhizocarpon geographicum* Kbr.:

1) Blöcke in der Twannbachschlucht:
   1. Montblanc-Granite
   2. Arollagneis
   3. Quarzit
   4. Chloritisches Gestein mit Magneteisenerz

   } vide Twannbachschlucht
2) Block bei den Mühlen von Lamboing. Montblanc-Granit; Inhalt ca. 90 m³. Eigentum des Bernermuseums.
3) Granitblock zwischen dem Gaichtersträsschen und Crosweg.
4) Der «hohle Stein» ob dem Brüggli bei Tüscherz. Montblanc-Granit. Eigentum des Bernermuseums.

   Kleinere Blöcke auf dem Picardsacker, sowie auf dem Rücken der Trämelfluh.

5) Zwei grössere Blöcke aus Montblanc-Granit (als graue Steine bekannt) im Junkernholz, nordwestlich von Tüscherz.
6) Zahlreiche kleinere Blöcke (Montblanc-Granit, Gneiss) auf dem Tüscherzberg und dem kleinen Plateau ob Tüscherz. (Block aus Montblanc-Granit beim Scheibenstand 4,5 m l., 3 m h. und 2,6 m br.)
7) Ein grosser Block aus Montblanc-Granit in den Reben nordöstlich vom Gottstatterhaus (Längistein).
8) Zu beiden Seiten des Weges, der von Vingelz zum Nidauberg ansteigt, finden sich in der Waldzone eine Menge von Blöcken, meist Montblanc-Granit (beachtenswert namentlich eine grosse Granittafel in der Nähe der Strassenbiegung).

Beobachtungen über die Molasse.

In den Brüggli- und Roggetenreben zwischen Wingreis und Tüscherz tritt über der Strasse bei tieferem Rigolen (tiefem Umgraben) ein sehr glimmerreicher, grauer, wenig widerstandsfähiger Sandstein auf. Im Brüggli, wo offenbar die untersten Schichten-Lagen zum Vorschein kommen, ist das Material rötlich angehaucht. Die Spaltungsflächen weisen eine Menge von rostroten Blattabdrücken auf, die aber nicht bestimmt werden können. Hie und da treffen wir Thonknöllchen von schmutzig-bläulicher Färbung. Interessant ist das Auftreten von Knollen, deren Kruste ganz mit Eisen imprägniert ist und die einen Hohlraum aufweisen. Diese Erscheinung erinnert an die sog. Klappersteine. Es war nicht möglich, die Mächtigkeit der Molasse zu bestimmen und über die stratigraphischen Verhältnisse sichern Aufschluss zu erhalten. Zwischen den genannten Molasseaufschlüssen treten das Hauterivien und das Valangien zu Tage; berücksichtigen wir das Fallen und die Niveauverhältnisse dieser Schichten, so dürfte sich als wahrscheinlich herausstellen:

1) dass die Molasse infolge präglacialer Erosion bis auf Überreste von unbedeutender Mächtigkeit verschwunden ist,

2) dass die Molasse direkt auf dem Hauterivien ruht und auf demselben discordant auflagert,

3) dass, falls zwischen Molasse und Hauterivien noch das Cénomanien sich finden sollte, dasselbe sehr schwach entwickelt oder vor Ablagerung der Molasse zum grossen Teil abgetragen worden ist.

Die zwischen Wingreis und Tüscherz untersuchten Aufschlüsse gehören nach einer Mitteilung von H. Rollier, der die ihm zugesandten Handstücke zu prüfen die Güte hatte, der sog. Blättermolasse (*Molasse alsacienne; molasse d'Aarwangen)* an.

Der genannte Autor fügt hinzu: «Ce sont les premiers dépôts provenant des Alpes dans le Jura. Cette molasse s'étend à travers tout le Jura bernois, jusqu'à Mulhouse et plus loin. On la reconnaît à ses grandes paillettes de mica blanc, et la présence de feuilles et débris flottés est générale.» (Vergleiche: Rollier, Etude stratigraphique sur les terrains tertiaires du Jura bernois, partie septentrionale 1893.)

Auch aus den Reben nördlich vom Dorfe Twann und westlich von Chavannes sind kleine Molasseüberreste bekannt geworden. Es ist anzunehmen, dass miocene Bildungen auch auf dem Dessenberg und im Gaichterthälchen existieren, aber von einer bedeutenden Quartärdecke überlagert werden. Immerhin mögen dieselben vor der Bedeckung durch die glacialen Bildungen in ihrer vertikalen Ausdehnung stark reduziert worden sein.

Der einzige bis jetzt bekannte Molasseaufschluss auf dem Dessenberg findet sich am Eingang in das enge Tälchen des Jorat, zwischen dem Gehöfte La Praize und der Ziegelhütte. Unter einer Thonschicht, die an verschiedenen Punkten zur Fabrikation von Ziegeln ausgebeutet wird, treten stark sandige Mergel auf mit Molasseblöcken, die an der Luft ausserordentlich hart werden. Die Molasse enthält, wie die von Tüscherz, viele Thonknollen und stellenweise auch grosse Glimmerblättchen. Blattabdrücke konnten keine beobachtet werden. Es dürfte diese Molasse ebenfalls dem Horizonte der Molasse alsacienne angehören. Unmittelbar südlich der Ziegelhütte ist sie von einem mächtigen Walle von Schuttmaterial bedeckt. (Vide Blatt VII der geolog. Karte, ferner Rollier, Mat. Pag. 157.)

In der Nähe der Poudeille (Wissenrain), zwischen Neuenstadt und Chavannes, ist die Molasse alsacienne am Ufer des Sees durch Ch. Hisely beobachtet worden (vide Greppin, Mat. Pag. 247). Offenbar ruht der ganze Hügel zwischen Strasse und Seekette, welcher aus Gletschermaterial besteht, auf diesem Sandstein.

Über die Cenomanstufe.

In einem kompleten stratigraphischen Profil der Kreideformation folgt die Cenomanstufe auf diejenigen Sedimente, die als Gault oder

Albien (mittlere Kreide) bezeichnet werden. Die Untersuchung der zwischen Neuenburg und Biel bisher bekannten Cenomanaufschlüsse macht wahrscheinlich, dass diese Schichten auf verschiedenen Gliedern der untern Kreide, sogar auf dem obern Jura aufruhen können. Die Gaultstufe konnte in obengenanntem Gebiete nirgends nachgewiesen werden. Das Cénomanien ist konstatiert worden:

1) In Souaillon bei St. Blaise,
2) beim Schloss in Cressier,
3) in den Reben ob der Strasse auf der Strecke zwischen Cressier und Combes,
4) im «Ried» ob Biel.

Es ist wahrscheinlich, dass die Cenomanbildungen an den 3 erstgenannten Punkten dem Urgonien, im Ried dem Purbeck oder Portlandien auflagern. (Gilliéron [4] pag. 110; Rollier [9] pag. 132.)

Es ist mir gelungen, am Franzosenweg ob Alfermée einen neuen Aufschluss dieser Stufe von 4—5 m Mächtigkeit aufzufinden. Es erscheinen die charakteristischen rosafarben angehauchten Kalke neben gelblichem bis weissem Gestein und rötlich bis violett gefärbten Mergeln und Mergelkalken. In den Mergeln treten sehr harte Kalkkonkretionen auf. In den Kalken fanden sich *Inoceramus Cuvieri d'Orb, Terebratula biplicata Sow.* und Fragmente einer Pectenspecies; die Mergel scheinen steril zu sein; in der Schutthalde südlich vom Franzosenweg wurden Ammonitenfragmente mit stark hervortretenden Rippen gesammelt.

Es ruht hier das Cénomanien ohne Zweifel auf dem untern Valangien; letzteres tritt am Wege zu beiden Seiten des Aufschlusses zu Tage. Es kann leider nicht untersucht werden, ob discordante Lagerung vorliegt.

Ohne Zweifel war das ganze Gebiet einmal von den Sedimenten des Cenomanmeeres bedeckt; es dürften auch an andern Punkten unter der Molasse oder direkt unter dem Erratikum Überreste dieser Stufe existieren. Gilliéron[4]) erwähnt pag. 112 Ammonitenfunde aus der Umgebung von Twann und schliesst daraus auf die Gegenwart der Cenomanstufe. Ich habe im Rebgebiet der genannten Ortschaft trotz genauen Nachforschungen weder Fragmente des charakteristischen Gesteins, noch Sedimente an Ort und Stelle auffinden können. Im Quartär von Tüscherz fand sich *Inoceramus Cuvieri d'Orb* und östlich von Wingreis ebenfalls in den Gletscherablagerungen ein abgeschliffener

Am. Mantelli Sow. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese seltenen Formen aus westlichen Gebieten stammen und mit dem Gletschermaterial hieher transportiert worden sind.

Die untere Kreide oder Neocomgruppe.

Die Neocomgruppe umfasst drei Stufen: Urgonien, Hauterivien und Valangien. Die mittlere Kreide (Gault, Albien) fehlt im Gebiete unserer Karte. Das Cénomanien, ein Glied der obern Kreide, konnte nur an einer einzigen Stelle nachgewiesen werden. Das Urgonien ist in unserem Gebiet nicht entwickelt.

Stufen			Petrographischer Charakter	Leitfossilien	Lokalitäten
Untere Kreide oder Neocomgruppe	Urgonien	Oberes Urg.	Helle, meist kompakte Kalke. Oft mit Asphalt imprägniert	Kaprotinenkalk (Requienia Ammonia)	La Presta im Val de Travers
		Unteres Urg. (Urg. jaune)	Gelbliche, mergelige, oolitische Kalke.	Rhynch. lata, irregularis; Terebr. Essertensis; Heteraster Couloni, Goniopygus peltatus. Pseudocidaris clunifera, Cidaris Lardyi.	
	Hauterivien	Oberes Haut. Pierre de Neuchâtel (Haut. calcaire)	Pierre de Neuchâtel	Eudesia semistriata Eudesia Marcoui	Hauterive Cressier Landeron
		Mergelzone Unteres Haut. (Haut. marneux)	Gelbliche Mergelkalke Gelbe und graue Mergel (Letztere mit Kalkkonkretionen)	Am. Astieri, radiatus, Leopoldi Terebr. acuta; Rhynch. multiformis. Nautilus neocomiensis Pleurotomaria; Panopæa; Astarte; Arca; Toxaster compl.; Pseudodiadema. Serpula heliciformis	Cressier Landeron
	Valangien	Oberes Val.	Limonit; Calc. roux	Am. Thurmanni; Pterocera Desori; Pleurot. Blancheti; Thracia Nicoleti. Terebr. Carteroni. Spongien	Landeron
		Unteres Val.	Kompakte, gut geschichtete Kalke oder Marbre bâtard; an der Basis: Alternierende Kalk- und Mergelschichten	Pterocera Jaccardi; Natica Pidanceti u. Leviathan. Nerineen. Toxaster granosus; Terebr. valdensis	Tüscherz Laube bei Alfermée Bipschal
Purbeckien			Graue Mergel und Mergelkalke	Süsswasserformen Planorbis; Physa, Bythinia	Tüscherz Vingelz

Von der untern Kreide (Neocomgruppe) finden wir östlich von Landeron nur noch *Valangien* und *Hauterivien* entwickelt. Mit Ausnahme des untern Valangien treten in unserer Gegend die Kreidebildungen nicht mehr als zusammenhängende Decke auf; es ist im Gegenteil eine weitgehende Zerstückelung der einzelnen Glieder zu beobachten. Diese ist eine Folge der starken Erosion, welcher unser

Gebiet, nachdem es Festland geworden, ausgesetzt war. Die nivellierende Thätigkeit des Wassers wurde erheblich gefördert durch das starke Fallen der Schichtenkomplexe; wo die Neigung der Schichten eine geringere ist, wie z. B. bei Landeron, da finden wir auch die Mergel und die darüber liegenden Kalke erhalten. An einigen Stellen mit stark fallenden Schichten hat das Wasser sogar sämtliche Kreidebildungen abgetragen, so dass die Dolomies portlandiennes bis in die Nähe des Sees zu Tage treten. Dies ist der Fall ob der Brunnmühle bei Ligerz, westlich von Tüscherz, zwischen Tüscherz und Alfermée, zwischen Biel und Vingelz (Pavillon).

Durch die intensive Erosion mussten auch die orographischen Verhältnisse stark beeinflusst werden. Die Hauterivemergel und Purbeckmergel erscheinen in Depressionen oder Comben; die solideren Kalke des untern Valangien und obern Hauterivien bilden Wälle oder auch Gräte. Während westlich von Landeron (z. B. in Hauterive) diese orographischen Erscheinungen in ausgezeichneter Weise zum Ausdruck kommen, sind sie im östlichen Gebiet infolge der starken Erosion zum Teil verwischt worden.

Die oben erwähnte Zerstückelung der einzelnen Kreideglieder, die mancherorts so wenig scharf hervortretende orographische Gliederung erschweren wesentlich die Untersuchung des Gebietes. Dazu gesellen sich noch zwei andere Umstände. Trotz der intensiven Wasserwirkung findet sich im ganzen Gebiet kein Punkt, der in einem Querprofil die ganze Serie der Kreideschichten mit den Übergängen von einer Stufe zur andern aufweist. Es wäre interessant und instruktiv, ein vollständiges stratigraphisches Profil zu besitzen aus einer Gegend, in welcher die Kreidebildungen die Ostgrenze ihrer Entwicklung erreichen. Ferner ist fast das ganze Gebiet der Kreide mit Reben bepflanzt; der Rebberg ist für geologische Untersuchungen aber nur zugänglich im Frühling und Herbst, wenn die Rigolarbeiten ausgeführt werden.

I. Hauterivien.

In dieser Stufe können unterschieden werden:

Petrogr. Gliederung	I. Pierre jaune de Neuchâtel	Oberes Hauterivien	Paläontolog. Gliederung
	II. Mergelkalke	Unteres Hauterivien (Hauterivemergel)	
	III. eine Mergelzone		

1) Als Pierre de Neuchâtel werden die braungelben, spatreichen, mehr oder weniger oolithischen Kalke bezeichnet, die sich nach unten

an das Urgonien (Urg. jaune) anschliessen. In Hauterive werden dieselben als geschätzte Bausteine ausgebeutet. Die Stadt Neuenburg ist zum grossen Teil aus diesem Material gebaut und erhält dadurch ein eigenartiges Gepräge. Aber auch bis in die Dörfer dem Bielersee entlang haben die Hauterivesteine schon in alter Zeit ihren Weg gefunden, zu einer Zeit, da die guten Verkehrsstrassen noch nicht existierten, der Transport des Materials einzig per Schiff möglich war (Kirchen in Ligerz und Twann, Fenstereinfassungen der alten Gebäude in Twann etc.). Interessant ist das Auftreten von Kieselknollen *(rognons siliceux)* in gewissen Partien der genannten Kalke (westlich vom Bahnhof in Neuenburg, Hauterive). Dem Bielersee entlang finden sich nur noch die untersten Schichten des Pierre de Neuchâtel.

2) Es folgen unter denselben hellgelbe, wenig widerstandsfähige Mergelkalke *(Calc. marneux)*. In Landeron und unter der Besitzung Bellvue bei Cressier sind gute Beobachtungspunkte für diesen Horizont. Am Wege von Cressier nach Combes sehen wir:

1) Pierre de Neuchâtel mit *Eudesia semistriata Def.*,
Mergelkalkzone { 2) hellgelbe Mergelkalke mit *Toxaster complanatus Ag.*,
3) gelbe Mergel mit Hauterivefossilien,
4) Mergelkalke mit *Toxaster complanatus Ag.*,
5) gelbe Mergel mit zahlreichen Fossilien,
6) grau-bläuliche Hauterive-Mergel mit den charakteristischen Petrefakten.

Dem Bielersee entlang ist der Mergelkalk einzig zu sehen im Brüggli bei Tüscherz.

Die nun folgende Mergelzone (Hauterive-Mergel) hat bei Landeron eine Mächtigkeit von 12 m. Die untere Partie, welche die Hauptmasse darstellt, ist von grauer bis bläulicher Farbe. Oben folgen gelbe Mergel. Die grauen Mergel sind ausgezeichnet durch eine massenhafte Anhäufung von Kalkkonkretionen. In der Cros ob Twann und am Waldrand zwischen Alfermée und Vingelz ruhen die gelben Mergel direkt auf dem Limonit. Zwischen Twann und Wingreis kommen bei tiefem Rigolen auch die grauen Mergel mit den Konkretionen zum Vorschein.

Die Hauterive-Mergel haben von jeher durch ihren Reichtum an Fossilien die Aufmerksamkeit der Sammler auf sich gezogen. Leider sind die Mehrzahl der Petrefakten blosse Steinkerne, die oft eine genaue Bestimmung sehr erschweren (namentlich Acephalen). *Rhynchonella multiformis* Römer und *Terebratula acuta Quenst.* erscheinen an

einzelnen Punkten so massenhaft, dass man füglich von einer *Brachiopodenbreccie* sprechen dürfte. Als charakteristische Formen seien unter den Cephalopoden genannt: *Belemnites latus Blainv., Nautilus neocomiensis d'Orb, Ammonites radiatus* Brug., *Leopoldi d'Orb, Astieri d'Orb.* Unter den Gasteropoden ist es das *Genus Pleurotomaria,* das in mehreren schönen Formen auftritt: *Pl. Pailleti d'Orb; Bourgueti de Lor.; neocomiensis d'Orb, saleviana de Lor.* Am zahlreichsten in Gattungen und Arten erscheinen die Acephalen; es seien erwähnt: *Alectryonia rectangularis Röm.* und *Exogyra Couloni d'Orb*; *Trigonia carinata Ag., Arca Gabrielis* und *securis d'Orb, Astarte Beaumonti Leym.; Panopaea neocomiensis d'Orb; Fimbria corrugata P.* et *C., Cyprina Deshayesi de Lor.* In *Holaster intermedius Ag., Toxaster complanatus, Ag., Holectypus macropygus Desor, Pseudodiadema rotulare Ag.* haben wir charakteristische Vertreter der Echinodermata. Überall verbreitet treffen wir die *Serpula heliciformis Röm.* Paläontologisch stimmen die Mergelkalke mit der Mergelzone überein. *Toxaster complanatus Ag.* und *Panopaea neocomiensis d'Orb.* scheinen in unserer Gegend den Horizont der Mergelkalke nicht zu überschreiten. Die Hauterive-Mergel und die darüber liegenden Mergelkalke bilden das untere Hauterivien (*Hauterivien marneux de Jaccard*[3]; Haut. II et I de Schardt[10]).

Im obern Hauterivien (*Haut. calcaire de Jaccard*[3]; Haut. III de Schardt[10]) treten die Fossilien im allgemeinen weniger zahlreich auf. Charakteristisch sind *Eudesia semistriata Defr.* und *Marcoui d'Orb,* die sowohl in den Kalken, als besonders in den Mergeln dieses Horizontes sich finden. Aus einem untern Niveau des Pierre de Neuchâtel von Landeron ist durch Loriol und Gilliéron[4] eine Fauna bekannt geworden, die in einzelnen Repräsentanten an das untere Urgonien erinnert. Die genannten Autoren haben aus paläontologischen Rücksichten die Stufe des Pierre de Neuchâtel dieses Gebietes vom Hauterivien abgetrennt und dem Urgonien jaune zugewiesen. Unter allen Fossilien, die mir in unserer Gegend aus den über den Mergelkalken liegenden Schichten bekannt geworden sind, findet sich keine Form, die für das untere Urgonien sprechen könnte. Es ist das Urgonien längs des Bielersees nicht mehr vorhanden.

3) In orographischer Beziehung ist die Hauterivestufe in unserer Gegend ohne Bedeutung, da der Pierre de Neuchâtel bis auf wenige, unbedeutende Überreste verschwunden ist. Anderorts finden wir die Hauterivemergel in Depressionen und Comben, und der Pierre de Neuchâtel bildet mehr oder weniger ausgesprochene Wälle oder Gräte.

(Hauterive, ferner ob Cressier, wo in einer Combe die grauen Mergel anstehen.)

1) *Gebiet westlich der Twannbachschlucht.* Die im Rebgebiet gefundenen Fossilien dürften kleinen Überresten der Hauterivemergel entstammen, die unter der reichlich mit Gletschermaterial vermischten Oberflächenschicht versteckt sind. Aufschlüsse sind keine vorhanden. Wären die Petrefakten nicht so gut erhalten, so dürfte sich das Vorkommen auch durch den Transport mit Gletscherschutt erklären. Es wurden gesammelt:

Rhynchonella multiformis Röm.
Terebratula acuta Quenst.
Waldheima pseudojurensis Leym.
Pleurotomaria Bourgueti de Lor.
Venus Dupini d'Orb.
Venus Robinaldi d'Orb.
Venus Galdryna d'Orb.
Cyprina bernensis Leym.
Pecten Robinaldi d'Orb.

In Bezug auf Chavannes schreibt Gilliéron[4] pag. 112: «Les creusages faits pour la construction d'une maison ont mis à jour la base de la Pierre de Neuchâtel ainsi que le calcaire néocomien proprement dit.»

2) *Haslen und Cros ob Twann.* An erstgenannter Stelle führt die Dessenbergstrasse durch das untere Valangien; zwischen «Burgweg» und Strasse sind auch Limonit und Hauterivemergel zu beobachten. Letztere haben geliefert:

Fimbria corrugata P. et C.
Cyprina Deshayesi de Lor.
Pholadomya Gillieroni P. et C.
Exogyra Couloni d'Orb.
Toxaster complanatus Ag.
Pyrina incisa d'Orb.

Die Reben ob dem Dorfe Twann gedeihen auf den Mergeln und Mergelkalken der untern Hauterivestufe, und es dürften die alluvialen Bildungen, auf denen das Dorf erbaut ist, auf den Schichtenköpfen des obern Hauterivien ruhen.

In der Cros finden sich gelbe Hauterivemergel direkt über dem Limonit. Sie sind etwas blättrig und enthalten Knollen aus härterem, grau gefärbtem Material.

Die Aufschlüsse lieferten:

Odontaspis gracilis Ag.
Am. radiatus Brug.
Am. Leopoldi d'Orb.
Nautilus neocomiensis d'Orb.
Rhynchonella multiformis Römer.
Terebratula acuta Quenst.
Terebratula salevensis de Lor.
Waldheimia pseudojurensis Leym.
Pleurotomaria Bourgueti de Lor.
Cardium Cottaldi d'Orb.
Arca Gabrielis d'Orb.
Arca securis d'Orb.

Panopaea neocomiensis d'Orb.
Venus Dupini d'Orb.
Janira neocomiensis d'Orb.
Pecten Cottaldi d'Orb.
Exogyra Couloni d'Orb.
Alectryonia Boussingaulti d'Orb.
Toxaster complanatus Ag.
Pyrina incisa d'Orb.
Echinobrissus subquadratus Ag.
Serpula heliciformis Roem.

3) *Zone zwischen Twann und Wingreis* (Frauenkopf, Gaucheten etc.) Mit den Hüttenreben am Eingang ins Crosthälchen beginnend, umgürten die Hauterivemergel den Fuss des Kapfgewölbes (nördl. und südl. vom Gauchetenfussweg) bis Wingreis. Nach den Hackarbeiten hebt sich das hellgelbe Band der Mergel besonders schön ab von dem weiter oben sich hinziehenden des *Limonites* mit rostgelber Färbung. Die Oberflächenschicht besteht aus einer Mischung der gelben Mergel mit Gletscherschutt (zahlreiche alpine Geschiebe). Tiefer finden sich die typischen Hauterivemergel, reich an Fossilien. An mehreren Stellen erscheinen die grau-bläulichen Mergel, die im allgemeinen weniger Petrefakten führen. Die Mergelkalke sind nirgends aufgeschlossen. In diesem Gebiete wurde folgende reiche Ausbeute gemacht:

Odontaspis gracilis Ag.
Am. radiatus Brug.
Am. Astieri d'Orb.
Am. castellanensis d'Orb.
Am. Leopoldi d'Orb.
Am. cultratus (Fragm.) sehr selten.
Nautilus neocomiensis d'Orb.
Belemnites latus Blainv.
Belemnites bipartitus Blainv.
Rhynchonella multiformis Röm.
Terebr. acuta Quenst.
Terebr. salevensis de Lor.
Waldheimia pseudojurensis Leym.
Pleurotomaria Pailleti d'Orb.
Pleurotomaria Bourgueti de Lor.
» » *saleviana de Lor.*
» » *neocomiensis d'Orb.*
» » *Greppini P. et C.*
Columbellina maxima de Lor.
Scalaria cruciana P. et C.
Turbo spec.
Alectryonia Minos Coq.
Arca Carteroni d'Orb.
Astarte Beaumonti Leym.
Astarte transversa Leym.
Pholadomya Gillieroni P. et C.
Panopaea neocomiensis d'Orb.
Panopaea Carteroni d'Orb.
Avicula Carteroni d'Orb.
Fimbria corrugata P. et C.
Cyprina Deshayesi de Lor.
Cyprina bernensis Leym.
Cardium subhillanum Leym.
Card. Cottaldi d'Orb.
Cardium Voltzi Leym.
Venus Dupini d'Orb.
Venus sub Brongniarti Leym.
Venus Robinaldi d'Orb.
» *Galdryna d'Orb.*
» *Vendoperi d'Orb.*
» *Thurmanni de Lor.*
» *Escheri de Lor.*
Mytilus Carteroni d'Orb.
Mytilus spec.

Alectryonia rectangularis Römer
Exogyra Couloni d'Orb.
Janira atava d'Orb.
Janira neocomiensis d'Orb.
Pecten Cottaldi d'Orb.
Trigonia caudata Ag.
Trigonia scapha Ag.
» » *carinata Ag.*
» » *longa Ag.*
Arca securis d'Orb.
» *Gabrielis d'Orb.*
Pinna spec.
Toxaster complanatus Ag.
Diaster ovulum Desor
Holaster intermedius Ag.
Holectypus macropygus Desor
Pseudodiadema Bourgueti Desor
» » *rotulare Ag.*
Cidaris muricata Röm.
Galeolaria neocomiensis de Lor.
Serpula antiquata Sow.
Serpula heliciformis Röm.

Pierre de Neuchâtel. An der Strasse, östl. vom Schulhaus in Twann, finden sich über einer Mergelschicht dünnplattige, braungelbe, spatreiche, mehr oder weniger oolithische Kalke mit zahlreichen Bryozoën. In den untersten Schichten bemerkt man Fragmente einer kleinen Auster, wahrscheinlich *Alectryonia tuberculifera Koch et Dunk.* In einem höhern Niveau führt der Kalk zahlreiche Fossilien, die aber schwer herauszuarbeiten sind. Es konnten bestimmt werden:

Pycnodus cylindricus Pict.
Neritopsis Meriani de Lor.
Eudesia semistriata Defr.
Cardium subhillanum Leym.
Alectryonia rectangularis Röm.
Astarte numismalis d'Orb.
Pecten Cottaldi d'Orb.
Reptomulticava micropora Röm.
Koralle

Zu beiden Seiten des «Dornwegli» zwischen Twann und Wingreis wird bei Rigolarbeiten der typische Pierre de Neuchâtel aufgedeckt. Der Strasse entlang findet sich in den Reben die für das obere Hauterivien charakterische *Terebratula semistriata Defr.* Der Pierre de Neuchâtel bildet im Rebberg längs der Strasse eine kontinuierliche Zone.

4) *Brüggli bei Tüscherz.* Hier finden wir in einem Überrest von unbedeutender Ausdehnung

I. Pierre de Neuchâtel
II. Mergelkalke
III. Hauterivemergel.

Das untere Hauterivien lieferte

Am. Leopoldi d'Orb. III.
Nautilus neocomiensis d'Orb. III.
Terebratula salevensis de Lor. III.
Trigonia caudata Ag. II.
» » *longa Ag. III.*
Arca Gabrielis d'Orb. III.

Terebr. acuta Queust. III.
Rhynchonella multiformis Röm.
Natica spec. III.
Pleurotomaria Bourgueti de Lor. III. und II.
Pleurotomaria saleviana de Lor. III.
Exogyra Couloni d'Orb. III.
Astarte transversa Leym. III.
Panopaea neocom. d'Orb. III. II.
Venus Dupini d'Orb. III.
Toxaster complanatus Ag. III. II.
Holectypus macropygus Desor III.
Pseudodiadema rotulare Ag. III.
Serpula heliciformis Röm. III.

Aus dem Pierre de Neuchâtel konnten bestimmt werden:

Pecten Cottaldi d'Orb.
Cardium peregrinum d'Orb.
Astarte numismalis d'Orb.
Astarte Marcoui P. et C.
Alectryonia tuberculifera Koch et Dunk.
Terebratula spec.
Reptomulticava micropora Röm.

5) *Waldrand ob dem Vogelsang.* Über dem *Calc. roux* des obern Valangien können dem Waldrand entlang kleine Fetzen gelber Mergel konstatiert werden, welche die charakteristischen Hauteriveversteinerungen führen. Es wurden gesammelt (Brünnlireben):

Ammonites radiatus Brug.
Am. Astieri d'Orb.
Nautilus neocomiensis d'Orb.
Rhynchonella multiformis Röm.
Terebratula acuta Quenst.
Cyprina Deshayesi de Lor.
Venus Galdryna d'Orb.
Pecten Carteroni d'Orb.
Exogyra Couloni d'Orb.
Holaster intermedius Ag.
Toxaster complanatus Ag.
Serpula heliciformis Röm.

II. Valangien.

Die Schichten, die unter dem Namen *Valangien* zusammengefasst werden, repräsentieren die ältesten Niederschläge des Kreidemeeres. Petrographisch und paläontologisch lassen sich dieselben in zwei Abteilungen unterbringen.

A. Oberes Valangien (Limonit und Calcaire roux).

Die hieher gehörenden Kalke sind regelmässig geschichtet *(Landeron)*, mehr oder weniger oolithisch, von rostroter Färbung *(Calc. roux.)* und infolge der unbedeutenden Härte leicht zu bearbeiten. An vielen Punkten ändert sich der petrographische Habitus; das Gestein schliesst eine Menge kleiner linsenförmiger bis unregelmässig gerundeter Eisenkörner ein. Diese petrogr. Abänderung heisst Limonit. Im südl. Jura beginnt das obere Valangien mit einer fossilreichen Mergelschicht *(Marnes d'Arzier; Jaccard*[3]*; Schardt*[10]*)*; in Landeron ist dieser Horizont durch ein 70 cm. mächtiges Band aus grauen Mergeln repräsentiert mit *Rhynchonella valangiensis de Lor., Natica Sautieri*

Coq. u. Pidanceti P. et C. und Cardium Verveceum de Lor. Auf der Kapfplatte bei Twann findet sich über den hellen, stellenweise rosafarbig angehauchten Bänken des untern Valangien ein rostroter, körniger Mergelkalk, dessen Übergang in den typ. *Calc. roux* unter der Kulturschicht des anstossenden Rebberges versteckt ist. Von den hier gesammelten Fossilien konnten sicher bestimmt werden: *Tylostoma fallax P. et C. Pholadomya Sanctae Crucis, P. et C., Pholadomya elongata Münst., Terebratula Carteroni d'Orb.* Alle andern Aufschlüsse dem See entlang bieten für ein detaillierteres Studium der stratigraphischen Verhältnisse keine Anhaltspunkte. Die Fauna des *Calc. roux* hat ein ganz anderes Gepräge als die der Hauteriveperiode; sie entlehnt verhältnismässig wenige Formen dem untern Valangien und leiht wenige dem Hauterivien. Interessant ist die Beobachtung, dass an einzelnen Lokalitäten bestimmte Geschlechter sich zu einer Kolonie zusammenschliessen; an einem Orte sind ausschliesslich Brachiopoden, am andern Acephalen. So finden wir in Landeron fast nur Terebrateln, im Brüggli bei Tüscherz ausschliesslich Acephalen. Als charakteristisch können gelten *Ammonites Thurmanni, Pygurus rostratus, Terebratula Carteroni, Terebrirostra neocomiensis, Pterocera Desori, Natica helvetica, Thracia Nicoleti.* Interessant ist die reiche Entwicklung der *Echiniden*, der *Spongien* und *Bryozoën.* Auf der Nordflanke der Seekette (Dessenberg und *Val d'Orvin*) fehlen die Aufschlüsse, und dem See entlang sind *Calc. roux* und *Limonit* nur noch in kleinern Überresten vorhanden.

1) *Haslen ob Twann.* Westlich der Twannbachschlucht ruht der Rebberg auf dem untern Valangien. Es ist indes möglich, dass hie und da noch unbedeutende Fetzen des *Calc. roux* sich erhalten haben, aber unter der Kulturschicht verborgen sind. Aus dem Ligerzrebberg stammen Pecten *Robinaldi d'Orb., Lima dubisiensis P. et C.* Östlich der Twannbachschlucht finden wir unter der Dessenbergstrasse (Haslen) den *Calc. roux* und *Limonit* mit

Ammonites Thurmanni P. et C. in Fragmenten
Terebratula Carteroni d'Orb.
Terebratula valdensis de Lor.
Aporrhais valangiensis P. et C.
Astarte Marcoui P. et C.
Lima dubisiensis P. et C.
Pygurus rostratus Ag.

2) *Crosthälchen.* Der Limonit steht an in der obern Partie des Thälchens (C) und am Gaichtersträsschen (G), bevor man auf das Feld

hinaustritt. An letztgenannter Stelle ist eine schwache Überschiebung des marbre bâtard über den Limonit zu konstatieren. Die Aufschlüsse sind unbedeutend; die Kreide verschwindet unter den glacialen Ablagerungen. Die Fossilien finden sich ziemlich zahlreich; es wurden gesammelt:

Polyptychodon? G.
Strophodus spec. G.
Pycnodus cylindricus P. et C. G.
Ammonites Thurmanni P. et C. G.
Rhynchonella valangiensis de Lor. G.
Terebratella neocomiensis d'Orb. G.
Terebrirostra neocomiensis d'Orb.G.
Terebratula valdensis de Lor. G.
Terebratula Carteroni d'Orb. G.
Waldheimia collinaria d'Orb. G. C.
Waldheimia Aubersonensis P. et C. G.
Waldheimia Moreana d'Orb. G.
Pterocera Desori P. et C. G.
Natica Sautieri Coq. G.
Aporrhais valangiensis P. et C. G.
Columbellina neocomiensis P. et C. G.
Cardium spec. G.
Pholadomya elongata Münst. G.
Astarte valangiensis P. et C. G.
Thracia Nicoleti d'Orb. C. G.
Trigonia Sanctae Crucis P. et C. G.
Mytilus spec. G.
Lima dubisiensis P. et C. G.
Toxaster spec. G.
Pyrina incisa d'Orb. G.
Cidaris pretiosa Des. C. G.
Cidaris muricata Röm. G.
Galeolaria neocomiensis de Lor. G.
Zahlreiche Spongien G.
Bryocoën G.

Gillieron [4] erwähnt noch aus der Cros:

Rhynchonella valangiensis de Lor.
Terebratula Villersensis de Lor.
Columbellina brevis P. et C.
Trigonia scapha Ag.
Arca Villersensis P. et C.
Pyrina incisa d'Orb.
Magnosia Lens Desor.

Im Museum in Biel finden sich aus dem Limonit der *Cros Pygurus rostratus Ag.* und *Pygurus* Buchi Des., von Hisely gesammelt (Rollier[9] Pag. 122.)

3) *Kapf.* Auf der Südflanke des Kapfgewölbes finden wir das obere Valangien entwickelt bis nach Wingreis. Wenn im Frühjahr und Herbst die Rigolarbeiten besorgt sind, so lässt sich das rotgelbe, eisenhaltige Terrain als schmales Band (obere Gaucheten) unterhalb der steil fallenden Schichten des untern Valangien (Lachengrätchen) sehr gut von der Strasse aus verfolgen. Jederzeit zugänglich sind die Aufschlüsse auf der sog. Kapfplatte (Übergang des untern zum obern Valangien) und ferner in dem tiefen Graben etwas unter genannter Lokalität, rechts am Kapfweg. Zwischen Wingreis und Twann wurden in der Limonitzone gesammelt:

Pycnodus Couloni Ag.
Pycnodus cylindricus Ag.
Gyrodus spec.
Strophodus spec.
Am. Thurmanni P. et C.
Terebrirostra neocomiensis d'Orb.
Rhynchonella valangiensis de Lor.
Terebr. Carteroni d'Orb.
Waldheimia collinaria d'Orb.
Waldheimia Aubersonensis P. et C.
Pleurotomaria Blancheti P. et C.
Natica helvetica P. et C.
Natica Sautieri Coq.
Natica praelonga Desh.
Pterocera Desori P. et C.
Tylostoma fallax P. et C.
Nerinea Marcoui d'Orb.
Cerithium Aubersonense P. et C.
Fusus spec.
Thracia Nicoleti d'Orb.
Thracia vulvaria d'Orb.
Thracia Robinaldi d'Orb.
Cyprina Marcoui de Lor.
Pholadomya elongata Münst.
Pholad. valangiensis P. et C.
Pholad. Sanctae Crucis P. et C.
Lima dubisiensis P. et C.
Janira valangiensis P. et C.
Pygurus rostratus Ag.
Toxaster Ricordeaui Cott.
Acrosalenia patella Desor
Cidaris pretiosa Desor
Cidaris muricata Römer
Pentacrinus neocomiensis Desor
Antedon infracretaceus Oost.
Elasmostoma spec.
Discaelia glomerata Fromentel
Cupulochonia spec.
Nonionina Jaccardi de Lor. *)

4) *Brüggli, westlich von Tüscherz.* Der unbedeutende Limonitfetzen dieser Lokalität ist durch das Vorherrschen der Acephalen ausgezeichnet.

Lima dubisiensis P. et C.
Trigonia Sanctae-Crucis P. et C.
Astarte Marcoui P. et C.
Astarte Germani P. et C.
Lucina vermicularis P. et C.
Cardium Germani P. et C.
Monopleura spec.
Pterocera Desori P. et C.
Terebratula Carteroni d'Orb.
Strophodus spec.

5) *Alfermée-Vingelz.* Bis zum Waldrand ruht der grösste Teil des Rebberges auf dem obern Valangien. Am sog. «Längischleipf» ob dem Gottstatterhaus wurden gesammelt:

Waldheimia Aubersonensis P. et C.
Terebratella neocomiensis d'Orb.
Terebratula Villersensis de Lor.
Terebr. valdensis de Lor.
Terebrirostra neocomiensis d'Orb.
Natica helvetica P. et C.
Pyrina pygaea Desor

*) Anmerkung: Diese hübsche Foraminiferen-Species mit einem mittleren Durchmesser von 3 mm. und einer Dicke von $1^3/_4$ mm. ist sehr häufig im Limonit der Gaucheten. Sie ist von Hrn. Prof. Jaccard im Purbeck von Villers-le-Lac gefunden und von Herrn P. de Loriol beschrieben worden. Vide Litteraturverzeichnis No. 5.

Der Scheibenstand ob Vingelz ist auf Limonit gebaut.

B. Unteres Valangien.

1) *Petrographie und Technologie.* In dieser Unterstufe können zwei petrographische Horizonte unterschieden werden. Über dem Purbeck finden wir zuerst eine Serie alternierender Kalk- und Mergelschichten, die namentlich westlich von Tüscherz gut beobachtet werden können *(vide Purbeckprofil Tafel I).* Die Mergellager sind wenig mächtig, spielen überhaupt in der Zusammensetzung des untern Valangien eine wenig hervorragende Rolle. Sie sind meist von grauer Färbung, stellenweise oolithisch und geschichtet (blättrig). Sie erinnern mancherorts in ihrem Habitus an einzelne Purbeckschichten (Laube bei Alfermée). Die gelblichen Kalke variieren in Härte und Struktur; es gibt Übergänge von mergeligen, oolithischen, leicht verwitterbaren Kalken bis zu solchen aus sehr solidem, feinkörnigem Material. Auf diesen Horizont folgen in bedeutender Mächtigkeit gut geschichtete, compakte Kalkbänke (Bipschal) von heller bis gelblicher Färbung, oft auch etwas rosafarben angehaucht (Kapfplatte ob Twann). Das ist der Horizont des marbre bâtard *(calc. compacte),* welcher einen geschätzten Baustein, fast ausschliesslich das Material zu den Mauern im Rebberg liefert. Die Böschungsmauern des Hagneckkanals sind zum grössten Teil aus Steinen aufgeführt, die den Brüchen am linken Seeufer entstammen.

2) *Paläontologie.* Es sind hauptsächlich die Mergel gegen die Basis der Stufe, welche uns über die damalige Tierwelt Aufschluss geben. Im marbre bâtard sind die Fossilien wenig zahlreich und schwer herauszuarbeiten; es sind in diesem Horizont kleine Mergeleinlagerungen, welche gut erhaltene Repräsentanten liefern, die nämlichen, welche im untern Horizont auftreten. Die Gasteropoden beherrschten die damalige Schöpfung des Meeres. Einzelne Geschlechter liefern ausgezeichnete Leiter: *Natica Leviathan P. et C., N. Pidanceti P. et C., Nerinea Etalloni P. et C., Pterocera Jaccardi P. et C.* Letztere Species erscheint westlich von Tüscherz in der untersten Kalkbank des Valangien, bei der Laube (Alfermée) und beim Gottstatterhaus in einem höhern Niveau, bei Bipschal in dem knolligen Mergelkalk direkt unter dem marbre bâtard, bei Prêles in Mergellagern des zweiten petrographischen Horizontes. Ebenso verhält sich *Natica Leviathan in Bezug* auf die vertikale Verbreitung. Unter den Brachiopoden ist zahlreich vertreten *Terebratula valdensis de Lor;* unter den zahlreichen Echiniden seien genannt *Toxaster granosus d'Orb.* und

Phyllobrissus Duboisi Desor. Ammoniten und Belemniten, sowie die Acephalen spielen eine untergeordnete Rolle.

3) *Orographie.* Die kompakten Kalke des untern Valangien haben der Verwitterung siegreich getrotzt und bilden daher einen Wall oder Grat, der von den aufsteigenden Wänden des obern Jura gewöhnlich durch eine Purbeckcombe getrennt ist. Eine derartige orographische Erscheinung ist das Lachengrätchen über den Reben zwischen Wingreis und Twann, durch die Lachencombe von der Kreuzfluh (Portlandien) geschieden. Zwischen Crosthälchen und M. Bijoux bildet der marbre bâtard einen ähnlichen Grat. Anderorts, wo das Purbeck nicht zu einer Depression erodiert werden konnte, scheint das untere Valangien auf die hellen Kalke der Portlandstufe aufgeklebt. So sind die Verhältnisse oberhalb Twann und östlich vom sog. Bruch bei Wingreis. Von Tüscherz bis Vingelz, ferner zwischen Kleintwann und Ligerz ist das untere Valangien auf dem Niveau der Strasse zu beobachten (Aufschlüsse zum grossen Teil durch die Strassen- und Eisenbahnanlage entstanden). Bei Bipschal dürfte die Mächtigkeit des marbre bâtard noch 11—18 m betragen.

Das untere Valangien besitzt von allen Kreidebildungen die grösste horizontale Ausdehnung. Auf dem Nordflügel der Seekette kann einzig diese Unterstufe beobachtet werden. Bei Biel erreicht die Kreide die Ostgrenze ihrer Entwicklung; östlich vom Goldberg bei Vingelz sind nur noch zwei unbedeutende Überreste des untern Valangien als letzte Zeugen des früheren Kreidemantels nachgewiesen.

1) *Goldberg bei Vingelz.* Bei der Handelsgärtnerei Krebs finden wir die Purbeckschichten aufgeschlossen. Sie sind etwas westlicher von den rostroten, mehr oder weniger oolithischen Kalken und Mergeln des untern Valangien überlagert (vide Profil Pag. 178). Die untersten grauen Mergel können leicht mit gewissen Purbeckschichten verwechselt werden. In der untersten Kalkbank fand sich *Pseudomelania Gresslyi P. et C.*, etwas höher *Astarte gigantea Leym.* und in den mergeligen Kalken *Toxaster granosus d'Orb.* und *Terebratula valdensis de Lor.* Unmittelbar westlich vom Fussweg zu den Goldbergreben lieferte der Mergelkalk *Natica Pidanceti, Pterocera Jaccardi, eine Tylostoma spec.*, unbestimmbare Acephalen und *Toxaster granosus.* Letztere Species ist ziemlich häufig in der Goldbergsteingrube. Gilliéron [4] erwähnt von Vingelz Pag. 119 noch folgende Species:

Nerinea Marcoui d'Orb.	*Trigonia caudata Ag.*
Nerinea funifera P. et C.	*Arca Raulini d'Orb.*
Tylostoma naticoide P. et C.	*Pygurus Gillieroni Desor.*

Natica praelonga Desh.
Aporrhais valangiensis P. et C.
Aporrhais Sanctae Crucis P. et C.
Strombus Etalloni P. et C.
Panopaea cylindrica P. et C.
Pholadomya elongata Münst.
Pholadomya Sanctae Crucis P. et C.
Cardium Gillieroni P. et C.
Phyllobrissus Duboisi Desor
Phyllob. Renaudi Desor
Holectypus macropygus Desor
Pseudodiadema rotulare Ag.
Cyphosoma nobile Cott.
Salenia folium-querci Desor
Acrosalenia patella Desor
Goniopygus decoratus Desor

2) *Gottstatterhaus.* Zwischen Gottstatterhaus und Bahnübergang ist eine der besten Fundstellen für Petrefakten des untern Valangien. Der Mergelkalk unter dem marbre bâtard liefert:

Terebratula valdensis de Lor. häufig.
Waldheimia pseudojurensis Leym. (forme valangienne) häufig.
Natica Leviathan P. et C.
» *valdensis P. et C.*
» *Sautieri Coq.*
» *Pidanceti P. et C.*
Pterocera Jaccardi P. et C.
Alaria spec.
Nerineenfragmente
Tylostoma Laharpi P. et C.
Aporrhais Sanctae Crucis P. et C.
Trigonia caudata Ag.
Pholadomga Gillieroni P. et C.
Psammobia valangiensis P. et C.
Janira valangiensis P. et C.
Ostrea bellaquensis Coq.
Pecten Sanctae Crucis P. et C.
Pecten arzierensis de Lor.
Monopleura corniculum P. et C.
Toxaster granosus d'Orb. häufig.
Phyllobrissus Duboisi Des.
Goniopygus decoratus Des.
Holectypus macropygus Des.
Acrosalenia patella Des.
Pygurus Gillieroni Des.
Cyphosoma nobile Cott.

3) *Alfermée.* Wenige Schritte östlich der Wirtschaft Laube sind an der Strasse die untern Mergel des Valangien blossgelegt. Wir finden 1—1½ m gelbe, oolithische Mergel (Seeigelfragmente und Terebr. valdensis de Lor. einschliessend) und darunter graue, blättrige Mergel, in welchen namentlich Pterocera Jaccardi P. et C. zahlreich auftritt. Terebrateln und die so charakteristischen Echiniden sind sehr selten.

Diese Lokalität bietet:

Pterocera Jaccardi P. et C. (ziemlich häufig und in schönen Exemplaren).
Natica Leviathan P. et C.
Natica valdensis P. et C.
Natica Etalloni P. et C.
Aporrhais valangiensis P. et C.
Aporrhais Etalloni P. et C.
Tylostoma Laharpi P. et C.
Pseudomelania Gresslyi P. et C.
Nerineenfragmente
Trigonia caudata Ag.
Astarte gigantea P. et C.
Pecten arzierensis de Loriol.
Toxaster granosus d'Orb. } je 1 Exempl.
Pygurus Gillieroni Des. } je 1 Exempl.

Zwischen Nidauberg und Stiermatt finden wir das untere Valangien noch in einer Höhe von ca. 680 m (Lignières 803 m). Am Wege, der die genannten Lokalitäten verbindet, ferner an der Strassenbiegung oberhalb Wartenbrunnen steht der marbre bâtard an. Am Franzosenweg findet sich die petrographische Abänderung desselben, die von Gilliéron[4] Pag. 118 mit folgenden Worten beschrieben wird: «Calcaire jaune-clair, tendre, très fissuré et renfermant de petites oolithes.» Von Alfermée verläuft die Grenze des untern Valangien nordwärts zur Biegung der Nidaubergstrasse; links vom «Loschtweg» findet sich an der Waldgrenze ganz isoliert ein kleiner Kreidefetzen.

4. *Tüscherz.* Unteres Valangien und Purbeck bilden nach einer kleinen Unterbrechung westlich von Alfermée der Strasse entlang ein schmales Plateau. Westlich von Tüscherz bietet eine Stelle den schönsten Überblick über die alternierenden Mergel- und Kalkschichten, die auf das Purbeck nach oben folgen (vide Purbeckprofil Tafel I). In Mergeleinlagerungen der untersten Kalkbank fanden sich: *Pterocera Jaccardi* P. et C., *Terebratula valdensis* de Loriol und *Acephalen.* Unmittelbar östlich vom Schulhaus in Tüscherz kamen durch die Arbeiten für die Anlage eines Rebberges zum Vorschein: *Natica Leviathan P. et C.*, *Natica Sautieri Coq.* und *Natica laevigata Desh.*

5. *Wingreis, Kapf, Crosthälchen.* Das untere Valangien (marbre bâtard) ist nördlich der Brüggli- und Roggetenreben entwickelt und ist bei Wingreis von den Trümmern eines alten Bergsturzes bedeckt. Westlich vom sog. Bruch beginnt das schon früher genannte Lachengrätchen; in der Lachencombe haben graue Mergel mit Konkretionen geliefert:

Terebratula valdensis de Lor.
Natica Leviathan P. et C.
Natica Pidanceti P. et C.
Natica valdensis P. et C.
Nerineenfragmente.
Monopleura corniculum P. et C.
Toxaster granosus d'Orb.

Auf der Kapfplatte wird der marbre bâtard (selten finden sich Gasteropoden) ausgebeutet. Mit der Hüttenfluh westlich vom Kapfgebäude beginnt ein Grätchen, dessen Schichten steil zum Crosthälchen fallen. In einer Mergelschicht mit Kalkkonkretionen wurden gesammelt: *Aporrhais valangiensis* P. et C. und *Natica Sautieri Coq.*

6. *Twann.* Die Felswand über den «Roset-Reben», über welche die Dessenbergstrasse sich hinzieht bis zum Kanzel, besteht aus unterem Valangien, dessen Schichten steil gegen den See fallen (vide Kanzelprofil Tafel I). Interessant ist ein Valangienblock (Ankenballe)

ob Kleintwann, der durch die Erosion von der Felswand abgetrennt wurde. Die Häuser zu beiden Seiten des Baches auf der Nordseite der Strasse stehen auf unterem Valangien; östlich vom Stand von Twann tritt der marbre bâtard über die Strasse. An mehreren Punkten längs der Strasse können im Mergelkalk Fossilien beachtet werden: *Terebratula valdensis de Lor. Nerineen, Requienia Jaccardi P. et C.* Auf eine kurze Strecke kann der marbre bâtard längs der Gaichterstrasse verfolgt werden. Wie man das Gaichterfeld erreicht, breitet sich die Quartärdecke darüber aus.

7) *Bipschal, Ligerz.* Zwischen Kleintwann und der Brunnmühle, ferner zwischen Bipschal und Ligerz beachten wir an der Strasse den marbre bâtard. Unter demselben tritt bei der «Hohen Fluh» ein knolliger Mergelkalk zu Tage, der dem untern Horizont angehört. Die zahlreichen Fossilien, — besonders treten die Nerineen hervor — sind fast ohne Ausnahme schlecht erhalten. Es konnten bestimmt werden:

Nerinea Etalloni P. et C.
Pterocera Jaccardi P. et C.
Natica Pidanceti P. et C.
Natica Sautieri Coq.
Tylostoma naticoide P. et C.
Actaeonina spec.
Cardium Cotteaui d'Orb.
Cardium Gillieroni P. et C.
Ostrea (Fragmente).

Im marbre bâtard fand sich *Pygurus Gillieroni* Desor. Westlich von genanntem Aufschluss sehen wir über dem marbre bâtard eine 1—1½ dm dicke Schicht aus gelblichen Mergeln mit fucoidenähnlichen Konkretionen; darauf ruht in einer Mächtigkeit von 8 dm ein knolliger Mergelkalk mit sehr holperiger, ausgewaschener Oberfläche. In demselben wurden gesammelt:

Aporrhais valangiensis P. et C. (sehr schön erhalten, mit Flügel)
Natica Sautieri Coq.
Natica Leviathan P. et C.
Turritella Jaccardi P. et C.
Nerinea Etalloni P. et C.
» *valdensis P. et C.*
» *Blancheti P. et C.*
Montlivaultia spec.

Beim Bau der Strasse Ligerz-Schernelz (1874) und bei den Arbeiten für die Anlage der Wasserleitung längs der Hauptstrasse (1885) wurden viele prächtige Fossilien des untern Valangien ausgehoben. Einige dieser schönen Stücke besitzt das Berner Museum (Natica Leviathan P. et C.); andere befinden sich in der Sammlung der Sekundarschule von Twann.

8) *Schernelz.* Der Felsenvorsprung, auf dem sich der Schiessstand von Ligerz befindet, ebenso die ganze Partie zwischen den Ried-

reben und der Strasse Schernelz-Lamboing bestehen aus unterem Valangien. Hinter dem Scheibenhaus von Ligerz erblicken wir im marbre bâtard ein Band grauer Mergel (spärliche Nerineenfragmente), welche nördlich vom Rondbois wieder erscheinen und schlecht erhaltene Gasteropoden und Acephalen einschliessen. Bei Punkt 614 der Karte geht die Strasse vom Kreideterrain auf das Portlandien über. Von Schernelz bis zur Festi finden wir am Fusse der mächtigen Portlandwand eine bald mehr, bald weniger ausgesprochene Purbeckdepression, an deren Südrand mancherorts die Kreidekalke aus dem Rebland hervortreten. Die Schlossruine steht auf denselben; sie sind ferner zu beobachten auf der ganzen Länge des Fussweges (Schybewegli), der von Ligerz zur Festi aufsteigt.

9. *Prêles.* Der Nordflügel auf dem Dessenberg und weiter östlich im Thälchen von Orvin bietet wenige gute Beobachtungspunkte, da die Kreide mit wenig Ausnahmen unter einer mächtigen Quartärdecke versteckt ist. Der marbre bâtard tritt zu Tage in einer schmalen Zone von Prêles nach Lignières. Auf der Pferdeweide westlich von Prêles treten zwischen den nach Nord fallenden Bänken (20°) des marbre bâtard mergelige Partien auf mit:

Terebratula valdensis de Lor. *Pterocera Jaccardi P. et C.*

10. *Mühlen von Lamligen.* Durch die erodierende Thätigkeit des Twannbaches wurde hier auf eine kurze Strecke der marbre bâtard aufgeschlossen. (Nördl. Fallen etwa 5—8°.) In dem etwa 1 m mächtigen Band aus gelben Mergeln wurden gesammelt:

Terebratula valdensis de Lor. *Nerinea Etalloni P. et C.*
Natica Leviathan P. et C. *Reptomulticava spec.*
Natica Pidanceti P. et C. *Spongienstock.*
Tylostoma Laharpi P. et C.

11. *Jorat.* Dieses enge Thälchen bietet den östlichsten Aufschluss der Kreidebildungen auf der Nordflanke. Der petrographische und paläontologische Charakter der hier auftretenden Gesteine stimmen für das untere Valangien. Es wurden gesammelt:

Terebratula valdensis de Lor. *Natica Pidanceti P. et C.*
Tylostoma Laharpi P. et C.

Purbeckien.

Die hieher gehörenden Bildungen stellen ein interessantes Bindeglied dar zwischen Kreide- und Juraformation (Portlandien). Die im ganzen etwa 15—20 m mächtige Stufe besteht aus einer Serie von Schichten, die in petrographischer und paläontologischer Beziehung

sich scharf von der Kreide unterscheiden. Das Purbeck ist in der Hauptsache eine Süsswasserbildung. Maillard[6] unterscheidet in seiner interessanten Studie über das Purbeck des Jura zwei Abteilungen; Jaccard[3u5] dagegen spricht in seinen Publikationen von einem oberen, mittleren und unteren Purbeck.

Maillard[6]					Jaccard[3u5]
Valangien				Kalke u. Mergel des unteren Valangien: *Natica Leviathan*, *N. Pidanceti*, *Pterocera Jaccardi*, *Nerineen*, *Terebratula valdensis*, *Toxaster granosus*.	**Valangien**
Purbeckien	I. Oberes Purb.	Schichten mit Brackwasserformen	Mächtigkeit m	Brackwasserformen: *Cerithium*, *Turritella*, *Corbula*, *Cyrena*, *Psammobia*, *Gervilia*, *Lithodomus*.	**I. Oberes Purbeck**
		Schichten mit Süsswasserfauna	6—7	Ausschliesslich terrestre u. Süsswasserformen: *Auricula*, *Carychium*, *Cyclostoma*. *Planorbis*, *Lymnea*, *Physa*, *Bythinia*, *Hydrobia*, *Valvata*, *Chara Jaccardi*.	
	II. Unteres Purb.	Calcaire celluleux Zelliger Kalk	1,50—2	Ohne Fossilien.	**II. Mittleres Purbeck**
		Dunkle Mergel mit Gypseinlagerungen (Marnes à gypse)	5—6	Ohne Fossilien; charakteristisch sind kleine Quarzkrystalle mit Doppelpyramiden.	
Portlandien				Dolomies portlandiennes; bis jetzt etwa 10 Brackwasserformen bekannt. Jaccard unterscheidet: 1) *Calc. âpre* 2) *Dolomies sacharoides*. 3) *Calc. en plaquettes* (Krebsscheerenplatten).	**III. Unteres Purbeck**
				Marine Fauna: *Natica Marcousana*; *Nerineen etc.*	**Portlandien**

Jaccard hat aus paläontologischen Rücksichten die Zone der Dolomies portlandiennes dem Purbeck zugewiesen; nach dem genannten Autor folgt das eigentliche Portlandien auf den leicht kenntlichen Horizont der Calcaires en plaquettes. Dem Bielersee entlang sind die dunkeln Purbeck-Mergel mit Gypseinschlüssen nicht entwickelt. Nach Maillard ist das obere Purbeck viel weiter verbreitet und konstanter als das untere Niveau. Aus den Untersuchungen des schon genannten Autors resultiert, dass das Purbeck des Jura nur eine Facies der Portlandstufe darstellt.

Alle Aufschlüsse unseres Gebietes bieten eine ziemlich übereinstimmende petrographische Zusammensetzung und Aufeinanderfolge der Schichten. Graue Mergel wechseln mit mergeligen, wenig mächtigen Kalkschichten von gleicher Färbung. Dem Einfluss der Atmosphärilien ausgesetzt, verwittern diese Mergel und Mergelkalke sehr leicht. In der obern Partie tritt ein fester, grauer bis gelblicher Kalk auf mit vielen dunkeln Geschieben von Sandkorn- bis Nussgrösse (Calcaires à cailloux noirs). Die Herkunft dieser Einschlüsse ist noch problematisch. In den darüber liegenden, sehr soliden, hellgrauen Mergeln finden sich harte Kalkkonkretionen mit ockerfarbiger, sehr rauher Oberfläche. In Tüscherz nehmen die Mergel gegen die Basis der ganzen Ablagerung streifenweise eine violette bis dunkle Färbung an, und es treten 1—1½ mm lange Quarzkrystalle mit Doppelpyramiden auf. Nach Jaccard[5] und Maillard[6] charakterisieren dieselben die Mergel der unteren Purbeckstufe und scheinen an den Platz der Gypseinlagerungen zu treten. Wenn diese Krystalle wirklich die Stelle von Leitfossilien übernehmen, so müssten wir in den bei uns auftretenden Schichten ein Äquivalent erblicken für die bisher nur in der Nordfacies nachgewiesenen Marnes à gypse. Der Übergang vom Valangien zum Purbeckien ist ziemlich scharf, wenigstens in paläontologischer Beziehung. In Vingelz und Tüscherz haben die untersten Kreidebänke typische marine Fossilien geliefert: *Terebr. valdensis*, *Pterocera Jaccardi*, *Pseudomelania* Gresslyi. Im untern Valangien treten graue Mergel auf, die täuschende Ähnlichkeit besitzen mit denen der Purbeckstufe (Vingelz und Laube bei Alfermée).

Die Fauna der Purbeckstufe weist neben einigen Brackwasserformen namentlich Süsswasserrepräsentanten auf. Die Fossilien sind wenig zahlreich und wegen der fast ohne Ausnahme sehr geringen Grösse nur mit Mühe aufzufinden. Indes heben sich die dunkeln Gehäuse auf dem hellen Gestein gut ab. Es ist hauptsächlich der

Horizont unter der Bank mit dunkeln Geschiebeeinschlüssen, welcher bei uns an fast allen beobachteten Punkten Petrefakten führt. Neben Schalenfragmenten von Acephalen finden sich namentlich gut erhalten *Valvata helicioides Forbes* und 2 Planorben *P. Loryi Coq.* und *P. Coquandi, de Lor.* Die Schalen sind nicht mit Kieselsäure imprägniert; sie werden von Salzsäure sofort zerstört.

Orographie. Da die Purbeckstufe in der Hauptsache aus leicht verwitterbarem Material sich zusammensetzt, da ferner über derselben ein viel soliderer Schichtenkomplex folgt, so hat die Erosion dieses Terrain energisch in Angriff genommen; wir finden das Purbeck daher in Depressionen und Comben. Das Lachenthälchen ob Wingreis und das Thälchen des Mt. Bijoux sind solche Purbeckcomben. Aufschlüsse gewähren indes weder Depressionen noch Comben; denn sie sind reichlich mit Gletschermaterial bedacht worden. Sämtliche Aufschlüsse dem See entlang sind dadurch zu stande gekommen, dass durch Sprengarbeiten in Steingruben oder durch Erosion der Kreidemantel abgetragen wurde. Tüscherz und Vingelz bieten allein ein ziemlich kompletes Profil.

1. *Vingelz.* Gegenüber der Handelsgärtnerei Krebs ist das Purbeck auf eine Länge von 50 m aufgeschlossen. Südliches Fallen der Schichten etwa 50°. Ein Profil dieser Lokalität ist von Maillard[6] publiziert worden. Dasselbe stimmt ziemlich überein mit demjenigen von Tüscherz. Von Interesse ist der Übergang zum Valangien.

Valangien.

	m
1. Gelbliche Kalke, oben in regelmässigen, kompakten, nach innen gebogenen Bänken, unten wenig kompakt mit *Terebr. valdensis* und *Toxaster granosus* .	3—4
2. Graue bis gelbliche, kiesige Mergel mit *Astarte gigantea*	0,1
3. Graue, blätterige Mergel, stellenweise rosafarbig bis rot angehaucht	0,2
4. Graue, solide Mergel mit rundhöckeriger Oberfläche und schlecht erhaltenen Acephalen	1,2
5. Gelbliche Kalkbank mit einer dünnen Decke von ockerfarbigen, oolithischen Mergeln	1,8
6. Dünne Schicht gelblicher Mergel mit grossen, harten Kalkknollen. Gasteropoden: *Pseudomelania Gresslyi P. et C.*	0,05

7. Gelbliche Kalkbank . . . . . 0,8—1
8. Gelblicher Kalk, mit grauverwitterter, rundhöckeriger Oberfläche und Spuren von Petrefakten . . . . 0,2—0,3

Purbeckien.

1. Sandige bis knollige Mergel . . . . . 0,2—0,3
2. Graue, sehr solide Mergel mit holperiger Oberfläche; die unregelmässigen Höhlungen mit zerrissenen Wandungen enthalten kiesige Mergel mit dunkeln Körnern, Schalenfragmenten und sehr harten Kalkkonkretionen mit ockerfarbiger Oberfläche . . . 1,3

Die Schichten 3 und 4 im Valangien erinnern in ihrem petrogr. Habitus an einzelne Mergelschichten des Purbeckien. Unter den dünnen Schichten des Calcaire à cailloux noirs sind Mergelkalke mit wenig zahlreichen, aber gut erhaltenen Fossilien. Ich sammelte *Valvata helicioides F; Planorbis Loryi Coq.* und *Pl. Coquandi de Lor.* und *Bythinia Sautieri de Lor.* Nicht selten sind Acephalenfragmente. Maillard[6] erwähnt von hier noch *Chara Jaccardi, Cypris purbeckensis Forbes, Physa wealdiensis Coq.* und eine *Lucina spec.* (Pag. 7 u. 40).

2. *Alfermée.* Steigt man den «*Loschtweg*» hinauf, so trifft man überall die Dolomies portlandiennes. Ostwärts dieses Weges finden wir das untere Valangien. Von der Biegung der Nidaubergstrasse bis in den Nidauberg ist die Purbeckstufe angedeutet durch eine schwache Depression. Die Purbeckgrenze steigt dann noch höher, um, den Portlandfelsen folgend, wieder zu sinken und in den Goldbergreben die Strasse zu erreichen. Auf dieser Strecke ist nirgends ein Aufschluss zu finden; am Fusse der Jurafelsen sind überall Felstrümmer angehäuft, welche die Mergelzone bedecken. Oberhalb Alfermée finden wir in den Rebmauern zahlreiche Purbeckgesteine. Unter der schon genannten Biegung der Nidaubergstrasse, im sog. Wartenbrunnen, hat man beim Graben einer Wasserleitung im Schutt ebenfalls Steine ausgehoben, die der obern Purbeckstufe angehören.

Ungefähr in der Mitte zwischen Alfermée und Tüscherz taucht nach einer kurzen Unterbrechung der Kreidemantel wieder auf und bildet über der Strasse mit dem Purbeck ein kleines Plateau; dasselbe ist bis zur Portlandsteingrube westl. von Tüscherz zu verfolgen. Traversieren wir dasselbe in der Süd-Nordrichtung, so finden wir die gelblichen Kalke des untern Valangien (Stand von Tüscherz), dann die mit Gletscherschutt gefüllte Purbeckdepression und weiter die Do-

lomies der Portlandstufe. Unter dem Schützenhaus, an der Strasse, hat die Erosion ein Stück des Kreidemantels entfernt, und es treten die obern Schichten der Purbeckstufe zu Tage. Wir bemerken wieder den Calcaire à coilloux noirs und darunter die Mergelkalke. Der Übergang zum Valangien ist ein sehr scharfer und kann besonders gut an der höchsten Stelle des Aufschlusses beobachtet werden. Von hier besitze ich *Valvata helicioides, Planorbis Loryi und Coquandi,* eine schlecht erhaltene *Physaspecies* und Schalenstücke von Acephalen. Maillard [6] nennt noch *Meyalostoma Loryi* und eine *Lioplax-species* (Pag. 9).

3. Tüscherz. Durch Abbau der Valangienkalke in einer Grube ist westlich der Ortschaft der schönste Aufschluss am ganzen See entstanden. Kurz, nachdem das nachfolgende Profil aufgenommen worden, wurde die Purbeckhalde in einen Rebberg verwandelt, so dass in Zukunft nur noch ein Teil der Stufe der weitern Untersuchung zugänglich ist.

I. Unteres Valangien (Basis).

		m.
1)	Gelbliche wenig mächtige Kalkbänke	
2)	Gelbliche Mergel mit Acephalenfragmenten	
3)	Gelbliche Kalke	2,5
4)	Gelbliche bis graue Mergel	0,2
5)	Gelbliche Kalke	2,0
6)	Rötliche, streifenweise violette Mergel	0,1
7)	Graue Mergel	0,2
8)	Blättrige, violette Mergel	0,5
9)	Gelbl. Kalk mit oolithischen Mergelinterkalationen, welche Fossilien führen: *Terebr. valdensis, Pterocera Jaccardi,* Fragmente von Acephalen	5,0

II. Purbeckien.

1)	Dunkle, kiesige Mergel	0,1
2)	Graue, solide Mergel; darin Kalkkonkretionen mit ockerfarb. Oberfläche	1,2
3)	Graue bis gelbliche kiesige Mergel	0,1-2
4)	Wenig mächtige Bänke des Calcaire à cailloux noirs und darunter alternierende Schichten von grauen Mergelkalken und grauen bis dunkelgefärbten Mergeln. *Planorben, Valvata, Acephalenfragmente*	3,8

5) Gelbliche Mergel 0,2
6) Graue Mergel 0,4
7) Gelbliche, ein wenig geschichtete Mergel 0,3
8) Härtere graue Mergel mit dunkeln Körnern 1,1
9) Dunkle Mergel, stellenweise in Mergelkalk übergehend . 0,4
10) Graue und violett gefärbte Mergel mit Quarzkrystallen . . 0,2
11) Dünne Bank aus Mergelkalk mit Quarzkrystallen 0,1
12) Graue bis dunkle Mergel, die unter dem Hammer in kleine prismat. Stücke zerfallen, deren Oberfläche violett oder rötlich gefärbt erscheint 0,5
13) Spatreicher, rostgelber Kalk, dessen Mächtigkeit infolge von angehäuftem Schutt nicht ermittelt werden kann.

— — — — — — — — — — — — — — —

III. Portlandien.

1) Calcaire âpre ohne Schichtung
2) Portlandkalk mit Spalten, die roten und grünlichen Bolus und Quarzsand enthalten (Sidérolithique).

Auch hier ist der Übergang vom Purbeckien zum Valangien ziemlich scharf; die unterste Kreidebank enthält noch Leiter für die untere Kreide. Die messbare Mächtigkeit der Purbeckstufe mag etwa 8—10 m betragen. Die Mergelkalke führen Fossilien: *Planorbis Loryi, Pl. Coquandi, Valvata helicioides, Acephalenfragmente.* Interessant sind die Quarzkrystalle mit Doppelpyramiden.

4. Lachenweg und Mt. Bijoux. Zwischen Tüscherz und Wingreis sind es wieder nur die Lagerungsverhältnisse von Portlandien und Valangien, welche die Purbeckgrenze bestimmen. Von hier bis ins Gaichterthälchen finden wir 2 Purbeckcomben; die südlich der Kreuzfluh gelegene heisst «Lachenweg», die nördlich der Trämelfluh Mt. Bijoux. Beide Comben sind reichlich mit Gletschermaterial versehen, bestehend aus eckigen Blöcken und Geschieben, mit jurassischem Gesteinsschutt vermischt. Wir finden Euphotide, Eklogite, Serpentine, Gneisse und Granite (interessant ein Block mit gelblichem Feldspat). Wie eine Insel tritt der obere Jura (Trämel-Schloss und Kreuzfluh) zwischen den beiden Comben aus dem Kreidemantel hervor. Am schönsten kommen die orographischen Verhältnisse dieses Gebietes zur Geltung in einer Ansicht von der St. Petersinsel aus oder von der 2ten Biegung der Dessenbergstrasse.

5. Kanzel ob Twann. (Vide Tafel I.) Der Twannbach hat am Eingang zur Schlucht Kreide- und Purbeckschichten abgetragen; die Dolomies

treten zu Tage. Zu beiden Seiten der Erosionsrinne sehen wir die untersten Bänke des Valangien; das Purbeck hat eine Mächtigkeit von 12—15 m, ohne einen guten Aufschluss zu bieten. Auf der Westseite, hinter der Mühle, ist die Purbeckhalde mit Vegetation bedeckt; in der schwach ausgesprochenen Depression auf der Ostseite liegt die erste Biegung der Dessenbergstrasse; hier sind die Purbeckschichten unter der Böschungsmauer verborgen. Nur links vom Fussweg, der vom Kanzel nach Kleintwann hinunterführt, kommen in kleinen Partien graue bis gelbliche Mergel zum Vorschein, die dem obern Purbeck angehören. Vom Kanzel bis ins Gaichterthälchen, wo die Sedimente unter einer jedenfalls mächtigen Decke von Gletscherschutt verschwinden, sind nur stratigraphische Verhältnisse bei der Bestimmung der Purbeckgrenze massgebend. Ob Twann steigt sie mit dem Valangien über die Dessenbergstrasse, um vom Fusse der Burgfluh sich gegen das Gaichtersträsschen zu wenden.

6. Stand von Ligerz. Zwischen letzterem und der Twannbachschlucht erscheinen in den Reben die Dolomies portlandiennes. Vom Twannbachfall bis Bipschal finden wir der Strasse entlang einen wenig mächtigen Kreidemantel, der sich auch nur unbedeutend über das Niveau der Strasse erhebt. Derselbe ist bei der Brunnmühle unterbrochen; hier tritt eine Portlandwand zu Tage, an deren Fuss eine ganze Reihe von starken, ziemlich konstanten Quellen zum Vorschein kommen. Die Purbeckstufe ist in diesem Gebiet durch keine Depression angedeutet, weil bei dem starken Fallen der Schichten die orographischen Verhältnisse durch spätere Ablagerung von Gletschermaterial verwischt wurden, vielleicht auch, weil die Steilhalde schon seit alter Zeit zur Rebenkultur dient. Unter der Felswand, worauf der Stand von Ligerz erbaut ist, treten die Purbeckmergel und der Calcaire à cailloux noirs zu Tage; nach langem Suchen fanden sich in letzterem Fossilien, unter anderem eine Megalostoma. Es ist wahrscheinlich, dass alle Reben bis zur Strasse hinunter auf Purbeck ruhen; wenigstens hat man in benachtbarten Reben in einer Tiefe von ca. 1 m Material ausgehoben, das ohne Zweifel der Purbeckstufe angehört. Die Rebmauern südlich vom Stand enthalten viele Purbeckgesteine.

7. Schernelz und Festi. Nördl. vom Rondbois ist der Verlauf der Purbeckzone wieder durch eine Depression angedeutet (sog. Gummen), die westlich von Schernelz wieder auftritt und am Fusse der Portlandfluh bis zur Festi verfolgt werden kann. Der Purbeckaufschluss am Waldrande westl. vom Festigut ist zum grossen Teil von

Schutt bedeckt. Es finden sich eine 1 dm. mächtige gelbliche oolithische Kalkbank (Oolithen von der Grösse und Form eines Grieskornes), ferner der typische Calcaire à cailloux noirs und darunter graue Mergel. Nördl. von Chavannes trifft man dem Waldrand entlang hie und da Kalkplättchen mit dunkeln Geschiebeeinschlüssen. Es war mir unmöglich, die Purbeckstufe hier anstehend zu finden. Wie anderorts, so ist auch hier die Purbeckzone am Fusse der Felswand mit jurassischem Schutt überlagert. Maillard [6] schreibt Pag. 9 seiner schon erwähnten Studie: A Chavannes près Neuveville, on trouve les *Gervilia obtusa* Röm. et *Cypris purbeckensis* Forbes sur la même plaquette de roche.»

Bemerkungen über die obere Portlandstufe.

(Dolomies portlandiennes.)

Auf die Mergelzone des Purbecks folgen die obern Schichten der Portlandstufe, die mehr oder weniger dolomitische Ausbildung aufweisen. In ihrer Gesamtheit tragen die Schichten den Namen Dolomies portlandiennes. In unserer Gegend lassen sich 4 petrographische Horizonte nachweisen:

1) Unter den Purbeckmergeln mit Quarzkrystallen erscheint eine wenig mächtige Decke von aschgrauem, ungeschichtetem Kalk, der eine etwas zuckerkörnige Struktur aufweist. Wo diese Decke dem Einfluss der Atmosphärilien ausgesetzt ist, da zeigt sich eine holperige Oberfläche mit kleinen Höhlungen, mit einem feinen, gelblichen Sande gefüllt. Jaccard hat dieses Gestein unter dem Namen Calcaire âpre beschrieben (Kanzel bei Twann).

2) Unmittelbar darunter findet sich in geringer Mächtigkeit ein dunkelgrauer, dolomitischer Kalk, der sich leicht in Platten von 5—6 cm Dicke spalten lässt. (Kanzel bei Twann).

3) Es folgt darunter ein weisser, spatreicher, kompakter Kalk, der durch das Auftreten von Ganoidenzähnen ausgezeichnet ist (ich besitze solche aus einem Block, der dem sog. «Bruch» bei Wingreis entstammt) Burgfluh; Schützenhaus.

4) Darunter erscheint der leicht kenntliche Horizont des Calcaire en plaquettes. Diese Kalke sind charakterisiert durch eine sehr regelmässige Schichtung; einzelne Bänke (1 dm mächtig), fast immer mit undulierter Oberfläche, lassen sich mit Leichtigkeit in sehr dünne Blätter

spalten. Die Schichtflächen und Spaltungsflächen weisen braungelbe Makel auf. Nicht selten sind hübsch ausgebildete Dendriten (hinter der Burgfluh.)

Jaccard bezeichnet diese vier petrographisch leicht kenntlichen Horizonte als unteres Purbeck (vide Pag. 176). Er hat nämlich in der Umgebung von Villers-le-Lac bei Morteau in diesem Schichtenkomplex eine Reihe von interessanten Fossilien entdeckt *(Corbula inflexa, Cardium villersense)*, welche sich als Brackwasserformen erwiesen haben und welche auch im Purbeck vorkommen. Diese Einteilung stützt sich also auf paläontologische Merkmale. Nach dem genannten Autor umfasst die Portlandstufe die Schichten zwischen den Krebsscheerenplatten oben und dem Virgulahorizont unten. In Bezug auf den petrographischen Habitus schliessen sich die Dolomies an das eigentliche Portlandien an, das eine marine Fauna aufweist *(Natica, Nerinea etc)*. Bei praktischen Arbeiten (Cartierung, Aufnahme von Profilen), die einmal eine Grenzbestimmung notwendig machen, erscheint es vorteilhaft, die Dolomies als oberes Portlandien zu betrachten, trotzdem paläontologische Funde für den Anschluss an die Purbeckstufe sprechen (etwa 10 Brackwasserformen bekannt; Maillard [7], Pag. 3). Dieselben sind leicht aufzufinden und zu erkennen, da sie

a) petrographisch sich scharf von den Purbeckschichten und der untern Kreide unterscheiden und

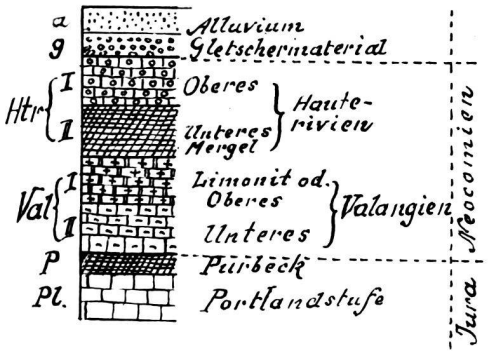
b) mit dem untern Valangien die Purbeckdepression oder Combe bilden, also auch orographisch eine Rolle spielen. Hat sich in letzteren Schutt angehäuft oder sind sie von Vegetation bedeckt, so dass kein Aufschluss vorhanden, so gewähren gerade die Dolomies einen willkommenen Anhaltspunkt, um die Purbeckgrenze mit Sicherheit festzustellen.

1) *Schernelz.* Zwischen der ersten und zweiten Kurve des Weges nach Prêles werden die Krebsscheerenplatten ausgebeutet.

2) *Brunnmühle.* In der obern Partie der Bégine-Reben und hinter der Brunnmühle kommen zum Vorschein der Calcaire âpre und die dolomitischen, spaltbaren Kalkplatten des 2ten Horizontes.

3) *Eingang zur Twannbachschlucht.* Hier beobachtet man die obere Partie der Dolomies.

4) *Burgfluh.* Der so benannte Felskopf besteht aus spatreichem, kompaktem Kalk; hinter demselben folgen die Calcaires en plaquettes, welche ausgebeutet werden.



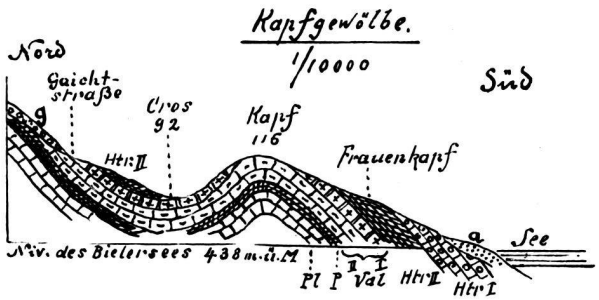
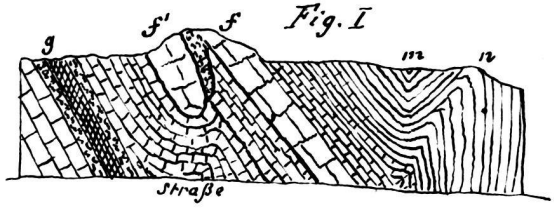
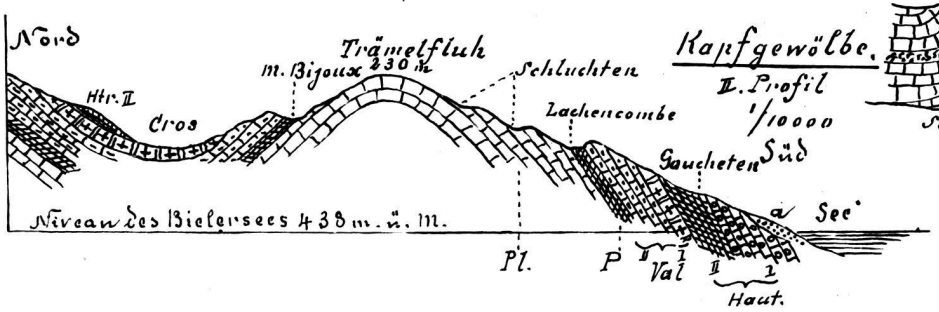
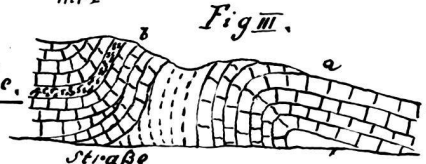
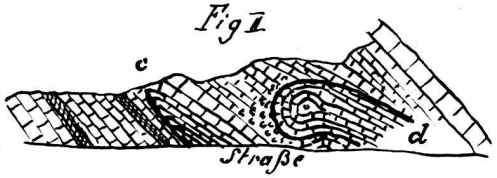


Fig I II Locale Stauchungen im obern Jura.
Dessenbergstraße



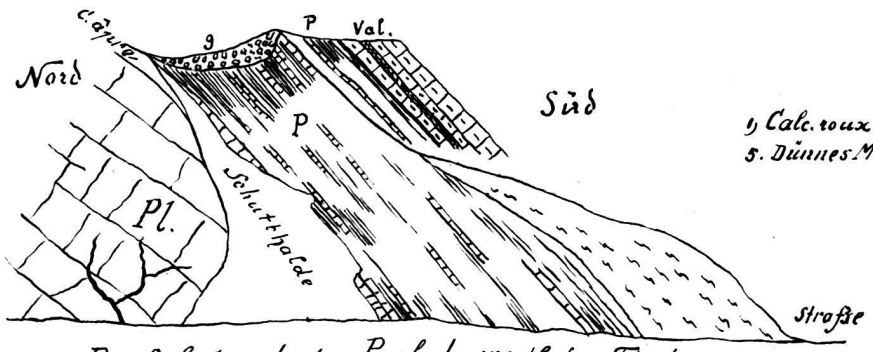






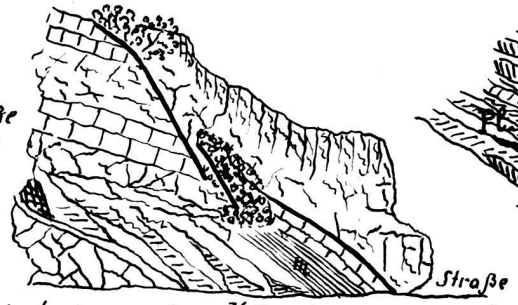
Hauterivetasche hinter der Baume bei Ligerz. Länge 30 m

1) Calc. roux des obern Valangien 2, Knollen aus Mergelkalk. 3, Limonitblöcke mit Fossilien 5. Dünnes Mergelband. 6, Gelbe Hauterivemergel mit Fossilien.

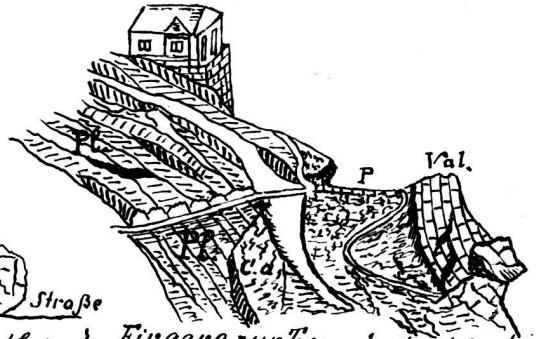


Profil durch das Purbeck westl. von Tüscherz.

g Gletschermaterial
Val Unteres Valangien
P Purbeckien
Pl Portlandien
C. a. Calcaire âpre



Harnische im untern Valangien, westl. von Tüscherz. m = Mergel mit Fossilien. a = Dislocationsbreccie



Eingang zur Twannbachschlucht
C. a = Calcaire âpre.

Gezeichnet von E. Baumberger.

5) *Prêles.* Die Lokalität sur les Moulets bietet in einer Steingrube die schwach nach Norden fallenden (5°) Krebsscheerenplatten.

6) *Tüscherz.* Unter dem Purbeck westl. der Ortschaft sind sichtbar der Calcaire âpre und die folgenden zwei Horizonte. Westl. vom Stand stehen bis zum Loschtweg die Dolomies an (II. Horizont.)

7) *Tüscherz.* (Gaichterboden) dolomitische Plättchen.

8) *Nidauberg.* Über der Strasse in den Nidauberg, nördl. vom Wartenbrunnen, dolomitische Plättchen.

Das Portlandien in der mittlern Partie der Dessenbergstrasse bietet interessante lokale Dislokationserscheinungen. Von Twann herkommend, beobachten wir zuerst in einem gut geschichteten, leicht in Blätter spaltbaren Kalk mit zahlreichen Kalkspatgeoden (Calcaire géodique) eine hübsche Anticlinale (n) und Synclinale Fig. I (m). Bei der Faltung der Sedimente ist der Kalkkeil F′ von der Bank F abgequetscht worden; diese Dislokation hatte die Bildung einer Breccie (o) und die Lagerungsstörungen in den tiefer liegenden Schichten zur Folge. Im Mergelkalk g finden sich Acephalen (Thracia incerta Desh., Cyprina Brongniarti P. et Ren., Psammobia rugosa Röm., Cardium Foucardi de Lor., Pecten suprajurensis Buv.). Es stimmt dieser Horizont petrographisch und paläontologisch überein mit den durch Hisely bekannt gewordenen Schichten «Sur les Mées», an der Strasse von Neuenstadt nach Prêles. Die von genanntem Autor mit *m* und *n* bezeichneten Schichten (vergleiche Greppin, Mat. Pag. 123) haben mir geliefert: Thracia incerta Desh., Plectomya rugosa de Lor., Cardium dissimile Sow. und Mytilus Icaunensis de Lor. Das oben genannte Geoden führende Gestein tritt auch im Kapfgewölbe auf, aber hier ohne weitere Dislokationen (am Fussweg zwischen Kapf und Picardsacker). Etwas weiter oben an der Strasse ist eine kleine Anticlinale (d in Fig. II) wagrecht in das übrige Gestein hineingeschoben. Zwei Schritte weiter ist der eine Schenkel der Fältchen nur noch durch eine Rutschfläche vertreten (c). Über diesen dislocierten Schichten verlaufen die Bänke wieder normal. An dritter Stelle (Kimmeridgien, Fig. III, auch am Ligerzsträsschen zu beobachten) ist eine Anticlinale nach Norden übergelegt. Die Bänke bei a enthalten Nerineen und bei b fanden sich Terebrateln und ein schlecht erhaltener, regulärer Seeigel. Die genannten Erscheinungen beweisen, dass innerhalb eines Schichtensystems, das ein Gewölbe bildet, eine gewisse Partie der Sedimente durch den Faltungsprozess immerhin noch weitere Dislo-

kationen erleiden kann. Dieselben können en miniature alle die Formen wiederholen, wie sie die Tektonik für ganze Sedimentsysteme nachgewiesen.

Die Twannbachschlucht.

Der Twannbach sammelt die Wasseradern des Dessenbergs. Südlich von Lamboing hat die erodierende und transportierende Thätigkeit des Wassers das Gewölbe der Seekette durchsägt und eine interessante Schlucht geschaffen. Seit Mitte Mai 1892 kann dieselbe bequem begangen werden. Von besonderem Interesse sind:

1) Die unter dem Namen der Gürschenen bekannten Transversalspalten.

2) Die scharf ausgeprägten Erosionserscheinungen.

3) Die zahlreichen Findlinge.

1) Am Eingange zur Schlucht treten im Portlandien Spalten auf, welche, soweit sie verfolgt werden können, die Direktion der Schlucht inne zu halten scheinen. Wenige Schritte weiter, in der schattigen Schlucht selbst, finden wir in der Streichrichtung des Gewölbes eine horizontal verlaufende Höhle (Wasserholiloch), die sich durch das Einstürzen der stark gegen den See fallenden Schichten stets vergrössert. Dieselbe steht mit den oben erwähnten Spalten in Verbindung. Aus der schachtartig sich erweiternden Spalte im Hintergrunde tritt von Zeit zu Zeit eine enorme Masse krystallhellen Wassers hervor, welches durch genannten Kanal und die Gürschenen abgeleitet wird. Gewöhnlich stellen nach kurzer Zeit Holiloch und Gürschenen ihre Wasserlieferung ein. Nicht selten kommt es vor, dass der Twannbach selbst äusserst wenig Wasser führt, wenn das Spaltensystem in voller Aktion steht. Dies ist ein Beweis, dass dasselbe und die Erosionsrinne der Douanne nicht in Kommunikation stehen. Es muss für beide ein getrenntes Reservoir angenommen werden. Früher einmal müssen die Gürschenen kontinuierlich Wasser geliefert haben; denn auf dem Felsenvorsprung unter der ersten Brücke finden sich mehrere alte Erosionstöpfe (Trockentöpfe).

2) In der Schlucht treten uns Schritt auf Schritt hübsche Erosionserscheinungen vor Augen; da hat das Wasser tiefe Kanäle in das felsige Bett eingegraben; dort stürzt es über eine Felsenbarre und vergrössert am Fusse derselben Erosionstöpfe. Interessant sind die

zu beiden Seiten an den Felswänden auftretenden, hoch über dem jetzigen Niveau des Baches liegenden Rinnen und Galerien, welche mit den Schichtflächen der Sedimente zusammenfallen. Schön ausgebildet sind diese Rinnen namentlich an den Felswänden über der Dessenberg- und Ligerzstrasse. In der untern Partie der Schlucht arbeitet das Wasser auf eine lange Strecke an einer Galerie. Anderorts sind solche Rinnen durch tuffartige Schwemmprodukte wieder ausgefüllt worden. Alle die an den Felswänden sichtbaren Galerien und Nischen hat der Twannbach gebildet zu einer Zeit, da sein Niveau noch auf der Höhe der betreffenden Rinne stand. Es sind dies sprechende Zeugen seiner frühern erodierenden Thätigkeit.

3) Der Rhonegletscher hat in der Twannbachschlucht, wie überhaupt in der ganzen Gegend, zahlreiche erratische Blöcke (neoglaciale Findlinge) zurückgelassen. Die meisten bestehen aus Mt. Blanc-Granit. Zwei grosse Blöcke aus genanntem Gestein finden sich in der obern Partie der Schlucht; sie füllen fast die ganze Breite des Bachbettes aus. In der Mitte der Schlucht treten die Felsen etwas zurück, und der Tannenwald dringt bis an die Ufer des Baches vor; das ist die sog. Pulverstampfe. Mitten im Bachbett ist ein enormer Quarzit mit einem Umfang von 8,5 m und einem Inhalt von 8—9 m^3. Dicht am Fussweg erblicken wir einen gewaltigen Findling aus typischem Arolla-Gneiss; die Oberfläche ist ziemlich quadratisch und misst bei 7 m Seitenlänge ca. 50 m^2 Bis auf 2 m. ist der Block in die Erde eingesenkt; die messbare Masse beträgt 98 m^3. Gegen den Ausgang der Schlucht findet sich nahe der Einmündung des Schluchtweges in die Dessenbergstrasse ein kleiner Block aus Chloritschiefer, der in Masse schön ausgebildete Octaëder von Magneteisen enthält. Faust- bis kopfgrosse Geschiebe alpiner Herkunft finden sich zahlreich im Bachbett und an den Abhängen der Schlucht. Vor Beginn der letzten Galerie führt der Weg durch Glacialschutt, der reichlich mit jurassischem Material vermischt ist. Ein früherer Wasserlauf hat das Material des Schuttkegels, der an der Felswand ansteigt, direkt vom Abhang über den Felsen in die Tiefe transportiert. Es wurden hier gesammelt (auch im übrigen Teil der Schlucht gefunden):

1) *Arolla-Gneiss*
2) *Mt. Blanc-Granit*
3) *Euphotide*
4) *Eklogite*
5) *Serpentine*
6) *Amphibolite*
7) *Gabbrogesteine*
8) *Quarzite*
9) *Carbonischer Sandstein*

Die Schlucht gehört zwei geologischen Formationen an: 1. dem Portlandien und 2. dem Kimmeridgien. Nachdem wir, den Fussweg von Kleintwann benutzend, das untere Valangien des Kanzels und die nun folgende Purbeckdepression hinter uns haben, finden wir den Schichtenkomplex der Dolomies portlandiennes; dann folgen die dicken, kompakten Kalkbänke der eigentlichen Portlandstufe. In denselben lässt sich in der Höhe des Schluchtweges ein etwa 8 dm mächtiges Band aus knolligen Mergeln verfolgen, welches *Thracia incerta Desh.* lieferte. Gegen die Basis der Portlandstufe fand sich *Natica Marcoui* d'Orb. Hinter der Pulverstampfe sind die Schichten sehr stark aufgerichtet; man traversiert successive folgende fossilienführende Schichten:

a. Weissen Kalk mit Gasteropoden
b. gelblichen Kalk mit *Terebratula suprajurensis Th.*
c. gelblichen Nerineenkalk
d. Bryozoenkalk (in schöner Ausbildung)
e. Nerineenkalk

Die letztgenannten, stark nach Süden fallenden Schichten gehören dem obern Kimmeridgien an; der bekannte Horizont mit Exogyra virgula d'Orb., welcher Kimmeridgien und Portlandien verbindet, fehlt. Oben genannte Schichten finden sich am Ligerzsträsschen wieder zwischen Schernelz und Lamboing. Von den hier gesammelten Nerineen war bestimmbar Nerinea Defrancei d'Orb. Die Terebratelschicht lieferte einen allerdings schlecht erhaltenen regulären Seeigel.

Beobachtungen über die Hauterivientaschen.

An mehreren Stellen längs des Bielersees finden sich im untern Valangien Höhlungen, taschenartige Ausweitungen, die fast ausschliesslich mit Hauterivemergeln gefüllt sind. Die interessanteste dieser sog. Hauterivientaschen befindet sich hinter der Baume bei Ligerz (Tafel I). Sie ist sichtbar auf eine Länge von 30 m und hat eine mittlere Höhe von $1^1/_2$ m. Das einschliessende Gestein ist der marbre bâtard, dessen Schichten in einem Winkel von 40^0 gegen den See fallen. Die gelben Mergel enthalten in Menge die charakteristischen Versteinerungen der Hauterivestufe; diejenigen mit Schalen sind recht gut erhalten. Die Steinkerne dagegen sind ziemlich defekt, meist zerquetscht oder

sogar nur in Bruchstücken vorhanden. Es wurden gesammelt:

Am. radiatus Brug. u. Leopoldi d'Orb.
Rhynch. multiformis Röm.
Terebr. acuta Quenst.
Waldheimia pseudojurensis Leym.
Panopaea neocomiensis d'Orb.
Arca Gabrielis d'Orb.
Exogyra Couloni d'Orb.
Toxaster complanatus Ag.
Pseudodiadema Bourgueti Des. u. rotulare Ag.
Serpula heliciformis Röm.

In den Mergeln zerstreut finden sich mehrere eckige Blöcke des Calc. roux, zum Teil sehr eisenreich (Limonit) und mit Fossilien. Es konnten bestimmt werden:

Pycnodus cylindricus Pict.
Terebratula valdensis de Lor.
Terebratula Carteroni d'Orb.
Waldheimia collinaria d'Orb.
Lima dubisiensis P. et C.
Monopleura corniculum P. et C.
Pygurus rostratus Ag.

Auch der Mergelkalk des untern Hauterivien ist vertreten in grössern und kleinern Knollen, die namentlich in der obern Partie des Füllungsmaterials sich vorfinden. Die Mergel weisen charakteristische Blätterdurchgänge auf, die bald mehr oder weniger parallel verlaufen bald sich kreuzen und so den Eindruck hervorrufen, als ob eine Reihe von Mergelkeilen über einander geschoben wären. Wird so ein Keil blossgelegt, so erweisen sich die Kontaktflächen als mehr oder weniger ausgesprochene Harnische. Diese sind namentlich gut ausgebildet, wo Mergel und solide Kalke sich berühren.

In kleinen Partien scheinen die Mergel etwas gefärbt; man könnte leicht an Beziehungen mit dem terrain sidérolithique denken; bei näherer Untersuchung findet man an solchen Stellen stets Limonitknollen, deren Eisenkörner in starker Verwitterung sich befinden. Von Gletschermaterial ist keine Spur zu entdecken.

Die Untersuchung anderer Taschen hat zu ähnlichen Resultaten geführt; immer bilden die Hauterivemergel die Hauptmasse des Füllungsmaterials; Fossilien des Calc. roux oder das Gestein selbst sind bereits immer zugegen. Quartäre und tertiäre Bestandteile konnten nicht nachgewiesen werden.

Es sei noch auf folgende Hauterivientaschen aufmerksam gemacht:

1) Zwischen Ligerz und der Baume liefern die gelben Mergel: *Nautilus neoc.; Rhynch. multif.; Terebr. acuta; Cyprina Deshayesi, Cardium spec. Lima dubisiensis* (letztere aus dem Limonit) und *Tox. complanatus*. Es ist dies ohne Zweifel die schon von Gilliéron [4] Pag. 114 und 115 beobachtete Tasche.

2) Diejenige in der Cros ob Twann lieferte *Rh. multif.*, *Tereb. acuta;* Austernfragmente, *Exogyra Couloni*, *Panopaea neoc.*; *Serpula heliciformis* und neben einigen Limonitstücken *Thracia Nicoleti* und *Reptomulticava micropora*. Das die Tasche bildende Gestein bietet charakteristische Gasteropoden des untern Valangien *(Aporhais valangiensis)*.

3) Eine Tasche westl. vom Rusel mit *Exogyra Couloni*, *Terebr. acuta*, *Serpula helicif.* und Limonitfragmenten.

4) Notizen über die Taschen im Rusel finden wir in den Arbeiten von Gilliéron[4] (Pag. 115) und Rollier[9] (Pag. 125).

5) Die Tasche beim Bahnübergang östl. vom Rusel liefert namentlich *Rhynch. multif.* und *Terebr. acuta* der Hauterivestufe.

6) Bei Vingelz traversiert der Fussweg in die Goldbergreben eine Tasche, in welcher *Exogyra Couloni*, *Cyprina Deshayesi* (sehr zerdrückt), nebst andern Acephalenfragmenten und ein Toxaster complanatus Ag. (normal) gesammelt wurden. Rollier[8] nennt noch *Am. Astieri* und *Pterocera Desori* (Pag. 166).

Auf welche Weise und zu welcher Zeit sind die Hauterivientaschen entstanden und gefüllt worden?

1) Gilliéron[4] (Pag. 115) ist geneigt, die Entstehung der bekannten crevasses sidérolitiques und der Höhlungen im untern Valangien ein und derselben Ursache, nämlich der erodierenden Thätigkeit der aus tiefern Erdschichten kommenden Thermalquellen zuzuschreiben. Die Entstehung und ebenso die Ausfüllung würden demnach in die Eocänzeit zu verlegen sein.

2) Als die Schweiz. Geolog. Gesellschaft im Jahr 1888 das linke Seeufer besuchte, wurden, die Frage der Hauterivientaschen betreffend, zwei Ansichten geäussert (Rollier[8], Pag. 165).

α. Nach Rollier sind die Höhlungen Erosionsgebilde des Limonitmeeres; in der darauffolgenden Hauterivezeit hat das Meer auch in diesen Taschen Mergel deponiert.

β. Nach Schardt sind die Hauterivientaschen nicht eine Erosionserscheinung, sondern ein Produkt des Faltungsprozesses. Die Füllung hat en bloc durch ein Hineinrutschen ganzer Hauterivienpartien stattgefunden. Die erodierende und transportierende Thätigkeit des Wassers fällt also hier ganz ausser Betracht.

3) In dem Kapitel über das terrain sidérolithique schreibt

Rollier in den Beiträgen zur geolog. Karte des centralen Jura Pag. 144, die Hauterivientaschen betreffend:

«Il nous semble que ce dépôt (terrain sidérolithique) s'est effectué sur une surface horizontale émergée, en partie simultanément et en partie après les érosions du crétacique. Il est possible que la limonite valangienne, les marnes hauteriviennes et le calcaire jaune néocomien en aient fourni les matériaux. Les poches de marne hauterivienne dans le roc valangien du bord du lac de Bienne et du Val de St. Imier peuvent être considérées comme les points où ces lévigations et ces décompositions terrestres se sont arrêtées.»

Bevor ich die namentlich in der Baume auftretenden Rutschflächen und andere später zu erwähnende Dislokationserscheinungen genügend beobachtet hatte und zu würdigen verstand, glaubte ich, die Bildung und Ausfüllung der Hauterivientaschen auf folgende Weise deuten zu können:

1) Die Taschen sind Erosionsgebilde, nicht durch Thermalquellen, sondern durch ursprüngliche Oberflächengewässer geschaffen; das Gestein wurde in der Richtung der Schichtflächen von oben nach unten in Angriff genommen. Die erodierende Thätigkeit des Wassers musste gefördert werden durch das starke Fallen der Schichten, in denen die Taschen auftreten.

2) Die Hauterivientaschen sind wahrscheinlich vor Beginn der Cenomanzeit entstanden. Das Auftreten der Cenomanbildungen auf verschiedenen Unterlagen beweist, dass in unserem Gebiete die schon früher aufgefalteten, ältern Sedimente durch Erosion in ihrer Mächtigkeit stark reduziert oder an andern Punkten ganz abgetragen worden sind. Hätte die Bildung und Füllung der Taschen nach Ablagerung der Cenomansedimente sich vollzogen, so sollte auch diese Stufe durch Fossilien oder Gesteinsfragmente vertreten sein, was eben nicht der Fall ist.

3) Die Füllung hat zu derselben Zeit durch die transportierende Thätigkeit des Wassers stattgefunden. Diese Ansicht stützte sich auf folgende Wahrnehmungen:

1) Blätterdurchgänge der Mergel.
2) Das Anschmiegen derselben an alle Unebenheiten der Wände und Blöcke.
3) Die Lage des Knollenhorizontes.
4) Erhaltungszustand einzelner Fossilien.

Die eckigen Blöcke sind in die Taschen hinabgestürzt.

Diesen Frühling hatte nun Hr. Dr. Schardt in Montreux die Freundlichkeit, mit mir die wichtigsten Aufschlüsse in unserem Gebiet zu besuchen. Besondere Aufmerksamkeit wurde den Hauterivientaschen geschenkt. Verschiedene neue Beobachtungen, sowohl das Füllungsmaterial der Taschen, als auch das einschiessende Gestein betreffend, bestätigen die schon früher von dem genannten Autoren ausgesprochene Ansicht (Pag. 190) über die Entstehung und Ausfüllung dieser interessanten Höhlungen im untern Valangien. Hr. Dr. Schardt hatte die Güte, in einer Mitteilung die Resultate der Untersuchung zusammen zu fassen; er schreibt mir:

«Als ich zufälligerweise bei Gelegenheit Ihres Vortrages an einer Sitzung der naturf. Gesellschaft in Bern Ihre Auffassung über die fraglichen Einlagerungen von Hauterivien-Mergel im untern Valangien hörte und dabei Ihre genau ausgeführten Zeichnungen und Profile mehrerer derselben zu Gesicht bekam, war ich beinahe von der Unrichtigkeit meiner frühern Ansicht überzeugt. Ich beglückwünschte Sie damals, diesem streitigen Punkt eine befriedigende Lösung geschaffen zu haben, indem Sie so recht klar darlegten, wie diese Hauterivemergel samt Fossilien, mit Valangien- und Limonitblöcken gemengt, in die Aushöhlungen im untern Valangien hineingeschwemmt worden seien und zwar zu einer Epoche, welche der Gletscherzeit und wahrscheinlich auch der Molassezeit vorausgesetzt werden müsse, indem weder Gletschergeschiebe, noch Molassegestein darin vorkämen.

So logisch auch Ihre Auslegung schien, so blieb mir doch ein kleiner Zweifel übrig, besonders da neuerdings Herr Rollier von seiner frühern Annahme zurücktritt und die Entstehung der Hauterivientaschen mit der Bohnerzbildung in Verbindung bringen will, also eine vierte, von den frühern ganz verschiedene Erklärung. Ich beschloss somit, die wichtigsten von den neuerdings von Ihnen untersuchten Stellen zu besuchen. Sie waren auch so freundlich, mich vergangenen April dahin zu begleiten und zu führen.

Die schönste dieser Hauterivientaschen ist unbedingt die Aushöhlung «La Baume» genannt. Der Hauterivien-Mergel liegt scheinbar parallel zwischen zwei mächtigen Schichten von unterem Valangien, bestehend aus einem hellgelben, fast weissen, dichten Kalk. Der Hauterivien-Mergel ist zum Teil herausgewittert, zum Teil wohl ausgehoben worden, so dass das hängende Valangien-Lager einen dachartigen Vorsprung bildet, weshalb wohl die Stelle «La Baume» genannt wird.

Der Hauterivien-Mergel ist dem Aussehen nach ganz wie normal eingelagert; die darin enthaltenen Fossilien sind nicht gerollt; sie sitzen ganz wie im frischen Gestein, so dass man die frühere Auslegung von Hrn. Rollier, wenn zwar nicht begründet, aber doch begreiflich finden möchte, nämlich diese Einlagerungen seien so entstanden, dass zur Zeit der Entstehung des obern Valangien eine aktive submarine Erosion Höhlungen im untern Valangien erzeugt habe, welche dann später von Hauterivien-Mergel ausgefüllt worden seien. Dagegen sprächen auch nicht einmal die verhandenen Brocken von unterem Valangien-Kalk, von Limonit und Calcaire roux.

Diese ganz scharf hervortretende Thatsache, die scheinbar normale Einlagerung dieser Mergel im untern Valangien, das Fehlen von sekundärer Schichtung, wie sie ja bei aufgewühltem und eingeschwemmtem Material vorkommen müsste, alles das beweisst, *dass wir es hier nicht mit eingeschwemmtem Hauterivien-Material zu thun haben.* Die von Ihnen begründete Anschauung, welche mir zuerst so einfach schien, wird somit hinfällig, desgleichen auch der jüngst von Herrn Rollier zur Geltung gebrachte Zusammenhang mit der Entstehung der Bohnerzthone. Die Einlagerung von La Baume bei Bipschal, diejenigen etwas südwestlicher neben einem Steinbruch, dann die Einlagerung in der Cros sind ebensowenig wie die von Vingelz durch Einschwemmen entstanden; es sind normale, nicht aufgewühlte Hauterivien-Mergel!

Eine nähere Untersuchung hat uns dann gezeigt, und es hat mich gefreut, diese Beobachtungen mit Ihnen zu verfolgen, dass der Kontakt mit dem Valangienkalk nirgends einen allmäligen Übergang zeigt, sondern dass derselbe schroff und plötzlich ist, nicht etwa wie bei normal aufeinander folgenden Schichten. Derselbe ist oft uneben, höckerig; der Valangienkalk dringt zackenartig in den Hauterivien-Mergel hinein, und an diesen Stellen besonders ist zu beachten, wie die Oberfläche des harten Kalkes abgerundet, abgeschliffen und geschrammt ist; auch einzelne Brocken, besonders im liegenden und im hängenden häufigen Valangienkalke, zeigen diese Abrundungen und Schrammen. Der Kontakt mit dem Valangienkalk zeigt noch eine weitere Eigenschaft; gerade wie der letztere zackenartig in die Hauterivien-Mergel hineinragt, so dringt der Mergel oft apophysenartig in die Risse und Vertiefungen des Valangienkalkes hinein, gerade so, als ob derselbe *hineingepresst* worden sei. In der That ist denn auch die Struktur des Mergels etwas verschieden; er sieht schiefrig und blättrig aus.

Schenkt man dem sonst ganz normal aussehenden Mergel etwas mehr Aufmerksankeit, so beobachtet man bald, dass derselbe durchweg von geradlinigen oder mehr oder weniger parallelen, auch schief zu einander stehenden und oft sich kreuzenden Blätterdurchgängen, recht deutliche Rutschflächen darstellend, durchzogen ist. Dieses eingelagerte Mergelgestein zeigt also, nirgends schöner als in der Baume, überall das Gepräge einer in das untere Valangien hineingepressten Hauterivienmasse. Die Schrammung und Abrutschung am Kontakt mit dem untern Valangien, die dem Kontakt entlang so häufigen und durch Gleiten auch abgerundeten Bruchstücke von oberem und unterem Valangien, sind zu schlagende Beweise, welche dafür sprechen, dass diese Erscheinung auf eine tektonische Einwirkung zurückzuführen sei.

Ich komme somit zu dem Schluss, dass die von Herrn Rollier früher angenommene Hypothese einer normalen Einlagerung nicht die wahrscheinlichere und dass vielmehr die von mir ausgesprochene Ansicht die richtige sei, nämlich, dass es sich hier um Fetzen von Hauterivien-Mergel handle, welche zur Zeit der Gebirgsbildung in Höhlungen des untern Valangien hineingerutscht seien. Unsere gemeinschaftliche Untersuchung erlaubt sogar, diese Auslegung noch genauer auszudrücken: Diese Hauterivienfetzen sind wohl nur zum Teil durch blosses Hineinrutschen in diese Höhlungen geraten, vielmehr *sind sie wahrscheinlicherweise auch zur Zeit der Faltung und durch die gebirgsbildende Kraft selbst in diese Lage gebracht worden.* Der mechanische Prozess kann entweder durch Verwerfungen und nachherigen Zusammenschub, durch Abgleiten der in jenem Gebiet sehr steil stehenden Schichten und auch durch schwache Überschiebungen dargestellt werden. Für eine dieser letztgenannten Entstehungsweisen spricht besonders die Hauterivientasche beim Steinbruch südwestlich von La Baume, wo auf der Fortsetzung der Einlagerung der Hauterivien-Mergel eine *Dislokationsbreccie schönster Art* im Valangien sich zeigt. Der Hauterivienmergel selber ist daselbst wie zerrieben.»

Weitere Untersuchungen haben mich dazu geführt, die frühere Ansicht fallen zu lassen und Hrn. Dr. Schardt vollständig beizupflichten. Es sei mir an dieser Stelle gestattet, ihm für seine Freundlichkeit und wertvolle Unterstützung und für das Wohlwollen, das er mir stets entgegenzubringen die Güte hat, den wärmsten Dank auszusprechen.

Auf die Dislokationsbreccie westlich der Baume ist von Hrn. Dr. Schardt am Schlusse seiner Mitteilung aufmerksam gemacht worden. Auch anderorts sind Erscheinungen zu beobachten, die beweisen, dass

im untern Valangien Dislokationen stattgefunden haben. Eine Stelle westlich von Tüscherz bietet schöne Harnische. (Vide Tafel I.)

Die Kalke sind gegeneinander verschoben; die Rutschfläche bildet einen bedeutenden Winkel mit den Schichtflächen. Der Mergelkalk m bietet zerdrückte Fossilien *(Terebratula valdensis, Natica Sautieri, Nerineen, Cardien, Toxaster granosus, Pygurus Gillieroni).*

Die äussern Schichten der Hüttenfluh (unteres Valangien) ob Twann stehen senkrecht, während die untern stark nach Süden fallen (bester Überblick von der Dessenbergstrasse aus). Die Kalkbänke klaffen nach oben stark auseinander, und es liegt die Vermutung nahe, es sei die Spalte durch Hauterivien-Mergel gefüllt worden. Eine bedeutende Schuttdecke macht eine Untersuchung der tiefern Partien unmöglich.

Über die Bohnerzformation (terrain sidérolithique).

Die Untersuchung der Bohnerzformation ist ein sehr schwieriges Problem; die Frage nach dem Alter und der Entstehung der Pisolithen, des Bolus, des Huppers und der Quarzsande ist nicht endgültig entschieden. Die genannten Bildungen werden in das Alttertiär eingereiht (Parisien), weil an verschiedenen Punkten (Mormont bei La-Sarraz, Münster im Bernerjura, Egerkingen) eocäne Säugetierreste entdeckt worden sind, die durch die transportierende Thätigkeit des Wassers mit dem Sidérolithique-Material in die Spalten und Höhlungen der Kreide- und Juraschichten (crevasses sidérolithiques de remplissage) gelangt sind.

Die dem See entlang vorkommenden Überreste der Bohnerzstufe finden sich in den Kalken der Jura- und Kreideformation und bestehen:

1) in den sog. Pyriten
2) in Spalten und Höhlungen, die mit rotem oder grünlichem Bolus und Quarzmaterial gefüllt sind.
3) in stark imprägnierten Kalken und Mergelkalken.

Die eigentlichen Pisolithen mit konzentrischen Schichten fehlen. Dagegen finden sich ziemlich häufig im Rebgebiet, besonders in den Hauterivienmergeln, die sog. Pyrite von Erbsen- bis Nussgrösse. Aus dem Vorkommen der Pyrite in den Hauterivienmergeln glaubte Gressly schliessen zu dürfen, es seien das terrain sidérolithique und die untere Kreide gleichaltrig.

1) *Brunnmühle.* Zwischen Kleintwann und der Brunnmühle fand sich in den Reben über der Strasse (Bégine), nachdem die Oberflächenschicht mit reichlichem Erratikum abgehoben war, eine etwa 0,8 m- mächtige Bolusschicht, welche auf dem untern Valangien ruhte. Die Kalke, welche eine ziemlich dicke Verwitterungsrinde aufwiesen, wurden gesprengt und es kamen Spalten mit Bolus zum Vorschein. Weder Pisolithen noch Pyrite konnten beobachtet werden.

2) *Twannbachschlucht.* In den Kimméridgienkalken der obern Partie der Schlucht sind schmale, nach allen Richtungen verlaufende Spalten mit rotem und grünlichem Bolus, ohne Eisenkörner zu beobachten.

3) *Strasse von Schernelz nach Lamligen.* Hier treffen wir im Kimméridgien eine in der Richtung der Schichtflächen verlaufende Tasche von mehreren m. Länge, welche samt den vertikal dazu verlaufenden Spalten mit rötlichgelbem Bolus gefüllt ist, der Lamellen von fest zusammengekitteten Quarzindividuen aufweist.

4) *Sur les Moulets zwischen Prêles und den Mühlen.* In den schwach nach Norden fallenden Krebsscheerenplatten (Portlandien) ist ein senkrechter Kanal zu beobachten, der unter der Humusdecke beginnt und sich in eine horizontale Tasche erweitert, welche über einer kompakten Kalkbank sich hinzieht. Länge 3 m.; Höhe 1 dm. Die Tasche weist zwei schräg nach oben verlaufende Aussackungen auf. Die Wände der Tasche und der Aussackungen sind mit seifig anzufühlendem, rotem Bolus ausgekleidet. Die Hauptmasse des Füllungsmaterials besteht aus gelblichem Bolus, reichlich mit Quarzkörnern gemischt, auch als Lamellen auftretend. Keine Eisenkörner.

5) *Tüscherz.* In der Steingrube westl. der Ortschaft sind nach allen Richtungen verlaufende Fissuren und kleine Nester mit rotem, gelblichem, grünlichem Bolus in Mischung mit Quarzkörnern. Keine Eisenkörner.

Am «Büntelenschleipf» ob den Reben tritt das terrain sidérolithique unter ähnlichen Verhältnissen wieder im obern Portlandien auf.

6) *Alfermée.* Im Portlandien an der Strasse westl. der Ortschaft ist durch einen kleinen Absturz eine Spalte von $1^1/_2$ m. Breite freigelegt worden. Sie enthält neben einigen Brocken aus Portlandkalk namentlich viele eckige Gesteinstrümmer des untern Valangien, welche durch ein kalkiges Bindemittel von gelblicher Färbung fest zusammengebacken sind. Darin finden sich zahlreiche Eisenkörner von Erbsen- bis Nussgrösse.

7) *Gottstatterhaus.* Zwischen Gottstatterhaus und Bahnübergang sind die Kalke und Mergelkalke des untern Valangien an mehreren Punkten stark mit Eisen imprägniert, und es treten, wenn auch nicht zahlreich, kleine Pyrite auf.

8) *Goldberg.* Stark imprägnierte Mergelkalke finden sich westl. vom Fussweg in die Goldbergreben im untern Valangien.

In ähnlicher Weise tritt das terrain sidérolithique dem ganzen Südfusse des Jura entlang auf. In den Gruben von Hauterive (Hauterivien supérieur) ist eine nach oben sich erweiternde Spalte zu beobachten, deren Wände mit grünlichem, seifig anzufühlendem Bolus ausgekleidet sind. Das Füllungsmaterial ist ein roter, quarzreicher Bolus. Die darin auftretenden Gesteinsfragmente sind ebenfalls mit einer Kruste aus grünlichem, seifigem Bolus versehen. Ohne Eisenkörner. In der Taubenlochschlucht ob Bözingen ist es das Kimméridgien mit Ceromya excentrica Ag., das eine Masse von Spalten und Höhlungen mit Bolus aufweist. Lengnau ist schon lange durch seine Huppergruben bekannt. Es ist dies wohl der geeignetste Punkt, um die Erscheinungen des terrain sidérolithique, wie sie dem Südfusse des Jura eigen sind, kennen zu lernen.

Hauptzüge aus der Entwicklungsgeschichte unseres Geländes.

Die Kalk- und Mergelschichten der Jura- und Kreideformation sind Niederschläge früherer Meere; diese Sedimente mit ihren organischen Einschlüssen sind später zu Gewölben aufgefaltet worden. Von der Zeit an, da die Jurafalten als Festlandbildung über dem Meeresspiegel auftauchen, hat die Erosion dieselben energisch in Angriff genommen und eine Modellierarbeit ausgeführt, deren Resultat sich heute in dem feinern Relief des Jura darbietet. Durch die Wirkung der erodierenden Kräfte sind ganze Stufen verschwunden. So ist nachgewiesen, dass das Portlandien östlich einer Linie Pruntrut-Münster - Solothurn nicht mehr entwickelt ist. Die Ostgrenze für Kreide und Purbeck finden wir in der Gegend von Biel. Diese Erscheinungen haben früher eine Erklärung gefunden in der Annahme, es sei der nordöstliche Jura schon gegen das Ende der Juraepoche durch den Faltungsprozess über den Meeresspiegel gehoben werden. (Greppin[2] Pag. 222). Sehen wir ab von diesen unsichern Grenzbestimmungen der alten Meere und lassen wir in erster Linie die Paläontologie sprechen!

Im Kimméridgien und in den untern Portlandschichten finden wir eine ausgesprochene marine Tierwelt *(Nerinea, Natica, Pterocera)*. In den Dolomies portlandiennes treten einige Brackwasserformen auf; in den Purbeckschichten treffen wir neben Bewohnern brakischer Gewässer namentlich Süsswasserrepräsentanten. Dieser Wechsel der Tierwelt spricht für eine Änderung der hydrologischen Verhältnisse. Die Umgestaltung derselben lässt sich durch eine langsam fortschreitende Hebung des Meeresgrundes erklären, die zur Bildung einer Lagunenlandschaft führte. Das seichte Purbeckbassin bot jedenfalls eine Menge von kaum über das Wasser hervorragenden Inseln, die zeitweise wieder überschwemmt wurden. Die Inseln und ihre flachen Ufer haben sich mit einer Reihe von Wasser- und Sumpfpflanzen geschmückt. Durch Gewässer, von bestehenden Festlandmassen herkommend, wurden diese Lagunen mehr oder weniger ausgesüsst. Unter solchen Verhältnissen dürften sich die Purbeckschichten gebildet haben. Die sandigen Mergel und namentlich die fast nagelfluhartigen Kalke in der obern Partie unserer Purbeckaufschlüsse sind eine Litoralbildung. Aber auch die Repräsentanten der Fauna weisen auf die Nähe des Ufers hin. Ihre Verwandten der Jetztzeit leben an Pflanzen der Seeufer oder in langsam fliessenden Bächen. Ähnliche Verhältnisse dürfen wir für ihre Vorläufer der Purbeckzeit voraussetzen. Von Pflanzen kennt man bis jetzt aus dem Purbeck allerdings nur eine Armleuchtersorte Chara Jaccardi. Die Purbeckschnecken haben offenbar an den Pflanzen in der Nähe der Ufer gelebt; ihre Gehäuse sind da an Ort und Stelle vom Schlamme eingehüllt worden; vom Wasser können diese dünnschaligen Formen nicht auf grössere Strecken transportiert worden sein; sie wären zertrümmert worden. Mit den genannten Schnecken finden sich in der nämlichen Schicht Schalenfragmente von Acephalen; diese stammen offenbar aus den tiefern Partien der Lagunen, wo die Existenzbedingungen für diese Mollusken, mehr oder weniger brackiges Wasser und schlammiger Untergrund, gegeben waren. Unsere Gegend bildete auch einen Teil dieser Purbecklandschaft. Obgleich in der Nähe von Biel die östlichsten Purbeckaufschlüsse zu treffen sind, so ist keineswegs sicher, dass das Purbeckbassin sich nur bis dorthin erstreckte. Man kann eben aus der horizontalen Ausdehnung der Stufen, wie sie die Jetztzeit bietet, nicht mit Sicherheit auf die frühere Ausdehnung der Sedimente schliessen. Es ist ja denkbar und sogar wahrscheinlich, dass das Purbeck noch weiter nach Osten deponirt wurde, aber durch die intensive Erosion mit der Kreide abgetragen worden ist.

Wir wissen, dass auf die Purbeckschichten die Kreidebildungen folgen mit mariner Fauna. Es muss also die Purbecklandschaft eine bedeutende Senkung erlitten haben, die eine Rückkehr des tiefen Meeres zur Folge hat. Es bilden vorerst sich die Schichtenkomplexe, die wir unter dem Namen des untern Valangien zusammengefasst haben. Da diese Sedimente dem Bielersee entlang in jeder Beziehung übereinstimmen mit denen der westlichen Gebiete, so muss das Meer gleiche Tiefe, überhaupt ähnliche Verhältnisse aufgewiesen haben wie das in der Westschweiz. Hätte nun in der Gegend östlich von Biel das problematische Jurafestland wirklich existiert, was aus dem vollständigen Fehlen der Kreide gefolgert werden könnte, so würden wir nicht bis nach Biel so konstante Verhältnisse im untern Valangien finden, sondern es müssten diese Sedimente in Bezug auf Paläontologie und Petrographie den Charakter von Litoralbildungen tragen. Das Kreidemeer hat jedenfalls auch über Biel hinaus noch Niederschläge gebildet, die jetzt aber verschwunden sind. — Die Gasteropoden der untern Kreide gehören alten Geschlechtern an *(Nerinea, Natica, Pterocera),* die schon das Jurameer bevölkert haben; die Formen aber sind neue. Dagegen treten ganz neue Echinodermatengeschlechter auf, wie z. B. Toxaster. Von den 52 bis jetzt bekannten Echinidenspecies der Valangienstufe ist keine aus der Juraformation bekannt. Das Meer scheint den Cephalopoden wenig günstige Existenzbedingungen geboten zu haben. Zur Zeit der Limonitbildung werden die Brachiopoden zahlreicher, und es stellen sich Ammoniten und Acephalen ein. Das tierische Leben zeigt an einzelnen günstigen Punkten eine staunenswerte Entfaltung. Die Seeigel sind ebenso zahlreich, wie früher. Die Sedimente der Limonitzeit sind durch ihren grossen Eisengehalt charakterisiert.

Auf das Valangien folgen die Hauterivienmergel. Das ruhige, jedenfalls wenig tiefe Meer hat namentlich den Acephalen günstige Existenzbedingungen geboten; denn diese stellen sich in zahlreichen Geschlechtern und grosser Individuenzahl ein. Wir haben gesehen, dass die gelben Mergel östlich von Landeron, namentlich in den höhern Lagen der Gewölbe, wo ihre Mächtigkeit nur noch unbedeutend zu sein scheint, direkt auf dem obern Valangien aufruhen. Die grauen Mergel haben ihre Farbe allmälig gegen die hellgelbe ausgetauscht, wahrscheinlich infolge des bedeutenden Gehaltes an Feuchtigkeit (Oxydationserscheinung). In Landeron sehen wir die gelben apophyenartig in die grauen eindringen, und es lassen sich verschie-

dene Farbennuancen zwischen grau und gelb unterscheiden. In der Cros bei Twann treten in den gelben Mergeln kleinere und grössere Knollen auf, die noch ihre ursprüngliche graue bis bläuliche Farbe aufweisen.

Mit der Bildung des Pierre de Neuchâtel tritt das Gelände am Bielersee als Festland aus dem Meere hervor, während das Gebiet des westlichen Jura noch vom Meere in Beschlag genommen ist. Hier bilden sich die Schichtenkomplexe, die als Urgonien bezeichnet werden und die dem Bielersee entlang fehlen. Auf dem entstandenen Festland hat die Erosion sofort das Werk der Abtragung begonnen. Dass wirklich eine starke Ablation der untern Kreide stattgefunden, beweist der Umstand, dass die Cenomanstufe auf verschiedenen Unterlagen konstatiert werden kann. Oberhalb Alfermée ruhen die rosenroten Cenoman-Kalke auf dem untern Valangien. In geringer Entfernung treten das obere Valangien und die Hauterivestufe auf. Der Pierre de Neuchâtel, die Hauterivemergel, der Limonit sind auf grosse Strecken abgetragen worden, anderorts sogar sämtliche Kreideglieder. Es musste also vor Beginn der Cenomanepoche unser Gelände längere Zeit als Festland einer intensiven Erosion ausgesetzt sein. Die Möglickeit der Rückkehr des Meeres kann durch Annahme einer Senkung des früher gehobenen Kreideareals erklärt werden. In diesem Falle müssten die Cenomansedimente mehr oder weniger diskordant auf den verschiedenen Unterlagen ruhen. Leider sind die wenigen Aufschlüsse so beschaffen, dass die Frage bis jetzt nicht mit Sicherheit entschieden werden kann.

In den Sandsteinen zwischen Tüscherz und Wingreis haben wir Sedimente miocänen Alters kennen gelernt. Anderorts finden wir zwischen Kreide und Mitteltertiär noch eine Reihe eocäner Bildungen. Diese fehlen bei uns. Die Molasse scheint auf dem Hauterivien zu ruhen. Die Cenomankalke und vielleicht auch eocäne Bildungen sind verschwunden. Es lässt sich also für die Eocänzeit eine starke Abtragung durch Erosion konstatieren.

Die miocänen Sedimente sind die jüngsten Gebilde, die durch den Faltungsprozess eine Störung in ihrer ursprünglichen Lagerung erlitten haben. Das Relief des Jura datiert somit aus der Pliocänzeit.

Später hat der gewaltige Rhonegletscher seinen Eismantel über unser Gelände ausgebreitet; sprechende Zeugen hat er hinterlassen in den zahlreichen Findlingen, die in grosser Zahl über unser Gebiet zerstreut sind. Die Mulden sind reichlich mit Geschiebematerial be-

dacht worden. Jahrhunderte lang hat der Landmann schon seinen Nutzen daraus gezogen. Und heute noch ist der Verwitterungsprozess in diesen glacialen Ablagerungen in vollem Gange; darum ist der so entstandene Boden so produktiv, und es darf der Landwirt mit Bachmann sagen: «Unter meinem Acker liegt noch ein zweiter!» So hat der Gletscher für eine erfolgreiche Landwirtschaft das richtige Terrain geschaffen.

Eine geologische Exkursion in unserem Gebiete.

Ein Exkursionstag genügt, um die wichtigsten Beobachtungspunkte zu besuchen und sich einen Überblick zu verschaffen über die Terrainverhältnisse längs des Bielersees. Eine kurze Orientierung wird dem Beobachter sehr zu statten kommen und dürfte daher willkommen sein. Es ist zweckmässig, die Exkursion in Landeron zu beginnen.

1) *Landeron.* Ein Bach hat die Kreidebildungen quer durchsägt, bei der neuen Reservoiranlage bis auf das untere Valangien. Wir beobachten bei der Kapelle beginnend:

A.	Braungelbe, spatreiche Kalke in meist dünnen Bänken mit Fragmenten von Fossilien *(Eudesia semistriata)*	Oberes Hauterivien.

Am Wege von der Säge nach Combes und östlich der Kapelle. (Hier interessante Spongienfacies.)

B.	1. Gelbliche Mergelkalke mit *Toxaster complanatus.* 2. Gelbliche Mergel. 3. Blaue Mergel mit Kalkkonkretionen.	Unteres Hauterivien.

Serie B rechts vom Bache, am Eingang in das Erosionstälchen; zahlreiche Petrefakten.

C.	1. *Limonit* und *Calcaire roux* längs des Baches mit *Terebratula Carteroni* und *valdensis, Thracia Nicoleti, Pholadomya elongata, Lima dubisiensis.* 2. Graues Mergelband *(Marnes d'Arzier) mit Rhynchonella valangiensis* und *Natica Sautieri.*	Oberes Valangien.
D.	Marbre bâtard im Bachbett und rechts der neuen Weganlage.	Unteres Valangien.

Wir verweisen für die Details auf die schon früher erwähnte Studie von P. de Loriol et Gilliéron, worin auch ein detailliertes Profil zu finden ist.

2) *Ligerz, Bipschal.* Hinter der Baume eine schöne Hauterivientasche im marbre bâtard. Westlich von Bipschal Mergelkalk des untern Valangien unter dem marbe bâtard; letzterer sehr typisch entwickelt; ersterer mit zahlreichen, allerdings nicht sehr gut erhaltenen Petrefakten, besonders *Nerinea Etalloni.*

3) *Twann.* Aufstieg von Kleintwann zur Twannbachschlucht. Wir beobachten successive a) Unteres Valangien (isolierter Block: Ankenballe), b) Purbeckdepression, c) *Dolomies portlandiennes.* In der Schlucht: Portlandien bis zur Pulverstampfe; dann Kimméridgien mit dem Nerineen- und Bryozoënkalk. Weiteres siehe Twannbachschlucht. Aufstieg bis zur Dessenbergstrasse. Hier an 3 Punkten hübsche Stauchungen. Hinter der Burgfluh die Krebsscheerenplatten. Gegen das Gaichterfeld ob der Strasse Limonit mit zahlreichen Spongien. Im Crosthälchen die gelben Hauterivemergel mit *Terebratula acuta* und *Rhynch. multiformis,* ferner den marbre bâtard (unt. Val.) mit einer Hauterivientasche. Abstieg durch den Crosweg gegen die Kirche. An der Hauptstrasse, etwas östl. vom Schulhaus das obere Hauterivien (Pierre de Neuchâtel) mit *Bryozoën* und *Eudesia semistriata.*

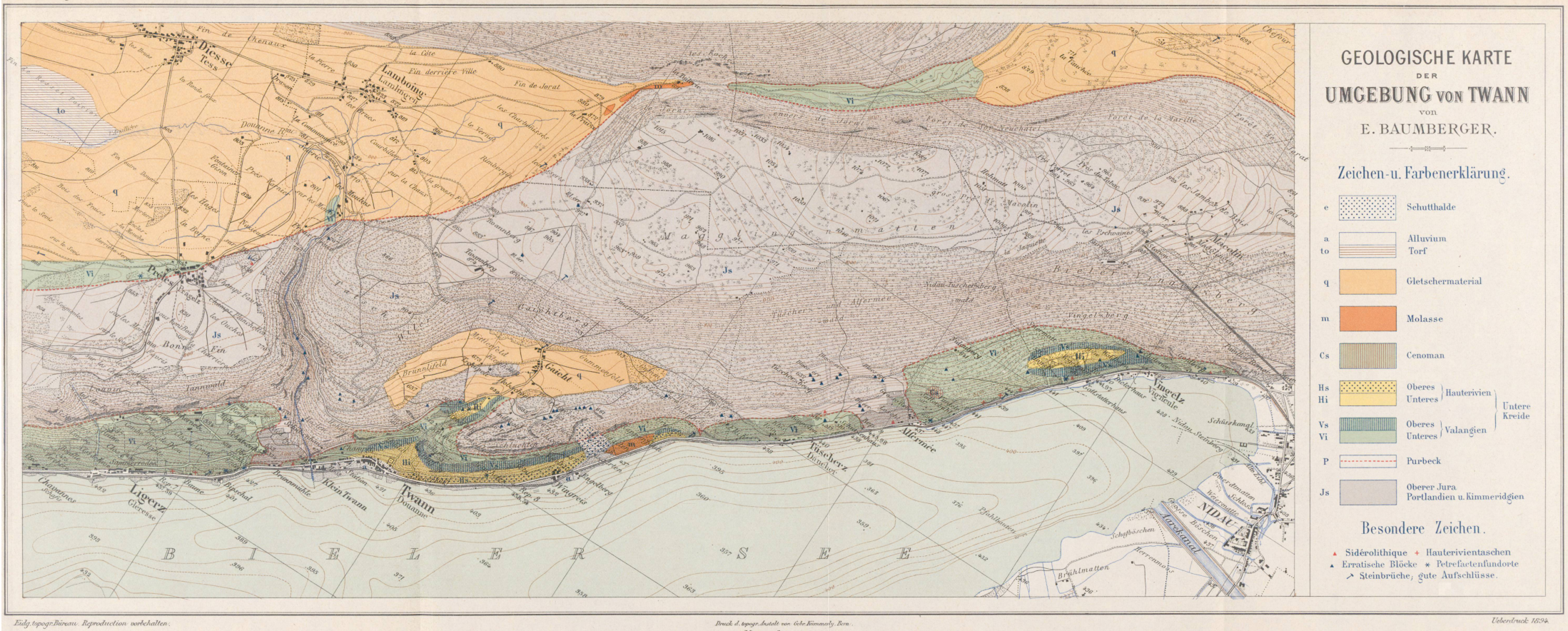
4) *Tüscherz.* Westl. und östl. der Ortschaft über der Strasse gute Purbeckaufschlüsse. Graue Mergel mit Planorben; *Calcaire à cailloux noirs.* Übergang vom Purbeck zur untern Kreide.

5) *Alfermée.* Östl. der Wirtschaft Laube die grauen Mergel des untern Valangien mit *Pterocera Jaccardi, Aporrhais valangiensis.*

6) *Rusel, Gottstatterhaus.* Ruselsteinbruch im Valangien; Hauterivientaschen mit Fossilien. Östl. vom Bahnübergang Mergelkalk mit zahlreichen Fossilien des untern Valangien: *Terebr. valdensis, Waldheimia pseudojurensis* (forme valangienne), *Pterocera Jaccardi, Natica Pidanceti, Toxaster granosus und Phyllobrissus Duboisi.*

Bis zum Gottstatterhaus zahlreiche Spuren des terrain sidérolithique.

7) *Vingelz.* Purbeck mit Fossilien. Östl. dieses Aufschlusses Portlandien. (Siehe Profil von Maillard in seiner Dissertation: Étude sur l'étage Purbeckien dans le Jura, Pag. 7.)


GEOLOGISCHE KARTE
DER
UMGEBUNG VON TWANN
von
E. BAUMBERGER.
Zeichen- u. Farbenerklärung.
e Schutthalde
a Alluvium
to Torf
q Gletschermaterial
m Molasse
Cs Cenoman
Hs Oberes
Hi Unteres
Hauterivien
Untere Kreide
Vs Oberes
Vi Unteres
Valangien
P Purbeck
Js Oberer Jura
Portlandien u. Kimmeridgien
Besondere Zeichen.
Sidérolithique
Hauterivientaschen
Erratische Blöcke
Petrefactenfundorte
Steinbrüche, gute Aufschlüsse.
Diesse
Tess
Lamboing
Lembrigen
Prêles
Twann
Tüscherz
Alfermée
Ligerz
Gléresse
Gerolfingen
Vingelz
Vigneule
NIDAU
Aarekanal
Schüsskanal
Schafbärchen
Brühlmatten
Pfahlbauten
Chavannes
Bonvillars
Tunnelwald
Brunnenfeld
Gaicht
Chanvrefeld
Hasenberg
Tüscherzberg
Vingelsberg
Nidau-Tüscherzberg
Nidau-Steinberg
Alte Zihl
Kleinwiler
Kleinwiler Schloss
Weissmühle
Grosse Bärchen
Herrenmoos
Tüscherz-Alfermée
Bielersee
Maggenmatten
Gross Prêt
Macolin
Magglingen
Bielerhöhe
Forêt de la Marille
Forêt de Sonnenberg
Forêt de la Neuchâtel
Fin de Jorat
Fin derrière Ville
Douanne
Douane
Chaumes
Ligerz
Gléresse
Kleintwann
Twann
Tüscherz
Alfermée
Gerolfingen
Vingelz
Vigneule
NIDAU
Aarekanal
Schüsskanal
Schafbärchen
Brühlmatten
Pfahlbauten

Litteratur-Verzeichnis.

1. **Du Pasquier.** Sur les limites de l'ancien glacier du Rhône le long du Jura. Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel. Tome XX. 1891—92.
2. **Greppin.** Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. 8me livraison. 1870.
3. **Jaccard.** Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. 6me livraison. 1869.
4. **Loriol & Gilliéron.** Monographie paléontologique et stratigraphique de l'étage Urgonien inférieur du Landeron. 1869.
5. **Loriol & Jaccard.** Étude géologique et paléontologique de la formation d'eau douce infracrétacée du Jura et en particulier de Villers-le-Lac. 1865.
6. **Maillard.** Étude sur l'étage Purbeckien dans le Jura. Dissertation inaugurale. 1884.
7. **Maillard.** Quelques mots sur le Purbeckien du Jura. 1885.
8. **Rollier.** Excursion de la Société géologique suisse au Weissenstein et dans le Jura bernois, du 8—11 Août 1888. Actes de la Société helvétique des sciences naturelles. 1888.
9. **Rollier.** Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. 8me livraison. Ier supplément. 1893.
10. **Schardt.** Études géologiques sur l'extrémité méridionale de la première chaîne du Jura. (Chaîne du Reculet-Vuache.) 1891.

NB. Die im Text vorkommenden Ziffern bei den Autor-Namen beziehen sich auf die Nummern dieses Litteratur-Verzeichnisses.