

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 18 (1923-1924)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Geologie der Seekette zwischen Biel und Ligerz unter besonderer Berücksichtigung der anormalen Lagerstätten in der untern Kreide (sog. Hauterivientaschen)  
**Autor:** Ryniker, Karl  
**Kapitel:** Stratigraphische Uebersicht  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-158249>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 02.04.2025

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

über Neue Métaire (P. 982 m) an nach Sur la Roche (P. 922 m). Eine nochmalige axiale Einsenkung erleidet das Gewölbe bei Prêles, worauf dann über Tätsch-Twannberg und Magglingsmatten der Kulminationspunkt 1089 m (Hohmatt) erreicht wird. Östlich der Taubenlochschlucht bildet der Bözingerberg die Fortsetzung und gleichzeitig das Ostende der ganzen Kette: denn von Romont an nimmt die Falte rasch an Höhe ab, ist noch über Allerheiligen hinaus zu verfolgen, wo sie unter Schutt und Moränenbedeckung verschwindet (Lit. 3) und zugleich untertaucht.

Damit wäre der Gesamtverlauf der Seekette kurz skizziert. Meine Aufgabe war, das Stück Seekette zwischen Ligerz und Biel auf seine tektonischen Verhältnisse, speziell im SE-schenkel der Antiklinale, zu prüfen, um eine Erklärung zu suchen für die Bildung der unter dem Namen „Hauterivientaschen“ bekannten anormalen Lagerstätten.

Als topographische Unterlage zur geologischen Aufnahme der ganzen Seekette dienten mir die Blätter: St. Blaise No. 133; Erlach No. 136; Neuveville No. 134; Twann No. 135; Orvin No. 121 des topographischen Atlases 1:25000. Für diese spezielle Untersuchung kommen nur die beiden Blätter Twann und Orvin in Betracht.

Leider gestatten mir die hohen Unkosten nicht die geologische Karte der Arbeit beizulegen. Sie ist im geologischen Institut der eidgenössischen technischen Hochschule in Zürich deponiert.

Die Anregung zur vorliegenden Arbeit verdanke ich meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. H. Schardt. Für das Interesse, das er meinen Untersuchungen stetsfort entgegenbrachte und für die vielen Ratschläge bin ich ihm zu grossem Dank verpflichtet. Mein Dank gebührt ferner Herrn Prof. Dr. L. Rollier, der mir beim Bestimmen der Fossilien behülflich war. Dankbar bin ich auch den Herren Dr. Jeannet in Neuenburg, Dr. Antenen in Biel, Dr. Waldvogel in Neuenstadt und cand. phil. E. Frei, die mich bei meinen Untersuchungen mit Rat und Tat unterstützt haben.

## **Stratigraphische Uebersicht.**

### **A. Jurasystem.**

#### **I. Kimeridgien.**

In den *Esquisses orographiques de la Chaîne du Jura* (Lit. 53) rechnet THURMANN zu den Ketten erster Ordnung alle diejenigen, bei welchen keine tiefern Horizonte als Port-

landien und Kimeridgien blossgelegt sind. Zu ihnen gehört auch die Seekette.

Zwischen Twannbachschlucht und Taubenlochschlucht bilden die Kimeridgienkalke die schwach bewachsenen Höhen der Magglingenmatten und der Hohmatt. Die starkzerklüfteten und korrodierten Bänke tragen nur ein schwaches Vegetationskleid, bestehend aus spärlichem Graswuchs und Buschwald. Wo sich in Unebenheiten Humus ansammeln konnte oder Moränenmaterial liegen blieb, wie auf dem Twannberg und in der Umgebung der Magglingenmatten, findet sich Acker- und Wiesland.

Einen Einblick in die stratigraphische Schichtenfolge dieser einförmigen, kompakten Kalkbänke gestatten allein Taubenloch- und Twannbachschlucht. In ersterer hat der Schüssfluss das Gewölbe bis auf den Dogger durchsägt und den ganzen Malm von Purbeckien bis Oxfordien dem Studium zugänglich gemacht (Lit. 1). In letzterer dagegen hat die erodierende Tätigkeit des Twannbaches erst die obern Schichten des Kimeridgien angeschnitten. Ungefähr im letzten Drittel der Schlucht, hinter der sog. „Pulverstampfe“, richten sich die nach S einfallenden Schichten stark auf.

Nach BAUMBERGER folgen von oben nach unten (Lit. 4):

Weisse Kalke mit Gasteropoden,  
Gelbe Kalke mit Terebr. suprajurensis Th.,  
Gelbe Nerineenkalke,  
Bryozoënkalk,  
Nerineenkalk,

die dem obersten Kimeridgien angehören.

Der Bryozoënkalk erweist sich als sehr konstanter Horizont: er findet sich im ganzen Neuenburger- und Waadtländer-Jura (Lit. 23).

Wie in der Gorge du Seyon bei Neuchâtel sind auch hier zwei Nerineenbänke zu beobachten, allerdings sind die Nerineen nicht so zahlreich wie dort. Im neuenburger Gebiete können sie im Felde als Hilfsmittel zur Abgrenzung des Portlandien vom Kimeridgien gebraucht werden. Dagegen ist in der Seekette die Unterscheidung der beiden Stufen sehr schwer und eine genaue Grenzlegung oft unmöglich, wenn nicht, wie in der Twannschlucht, die Übergänge studiert werden können.

Im allgemeinen ist zu bemerken, dass im Portlandien keine so weissen Kalke vorkommen, wie sie hauptsächlich im obersten Kimeridgien auftreten; und die grauen und gelblichen Kalke des Kimeridgien besitzen ihrerseits nicht die

scharfabgegrenzten, rostgelben Flecken des Portlandien; die Farbe derselben ist blasser, mit einem Stich ins rötliche, und ihre Umrandung ist unscharf.

An der Quelle der Foule (Pérouse) bei Moutier und auch an der Strasse nach Court (in der Schlucht) sind von GILLIÉRON und ROLLIER in der obersten Partie des Kimeridgien, ungefähr 20 m unterhalb des Horizontes mit *Ostrea virgula*, Kalke mit schwarzen Geröllen und Konkretionen gefunden worden, die sicherlich dem Kimeridgien angehören (Lit. 33). — Nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Prof. ROLLIER beobachtete er auch im Virgulien bei Bugny, nordöstlich des Montoz, brecciöse Schichten von dunkeln und hellen Kalksteinbrocken. — Von Pré Perret, nordöstlich der Hohmatt, führt ein Fussweg nordwärts nach La Vauchée und Charjus ins Tal von Orvin hinunter. An ihm findet sich bei der Höhenquote 900 m eine analoge Kalkbank. In einer grauen, oolithischen Grundmasse liegen eingebettet dunkle und helle Kalkgerölle und Trümmer, von einem halben Millimeter bis zu 3 cm Durchmesser. Blauschwarze und dunkelgraue überwiegen, vereinzelter sind hellere, gelblichgraue Stücke. Alle sind mehr oder weniger gerollt; vor allem die grossen sind gut abgerundet. — Südöstlich von Neuve-Métairie, nördlich Neuveville, zeigt sich im Felsabbruch gegen „le Chanet“ eine weitere Bank von 90 cm Mächtigkeit, in welcher sich diese schwarzen Trümmer wieder finden. Hier jedoch werden sie nicht grösser als 2 mm im Querschnitt.

Diese Kalkbreccien sind sicherlich von lokaler Herkunft und zusammengesetzt aus Bruchstücken des aufgewühlten Untergrundes. Ihr mehrmaliges Auftreten in den obern Stufen des Malm: im Kimeridgien und Portlandien, die ähnliche Beschaffenheit mit den wichtigen bunten Breccien des Purbeckien (Lit. 27) beweisen, dass schon vor Bildung des letzteren mehrere Niveauhebungen stattgefunden haben, bis es zu einer ersten Emersion des Zentraljura gekommen ist, wahrscheinlich zur obern Portlandzeit (Lit. 25, 27).

AEBERHARDT (Lit. 1) hat die Gesamtmächtigkeit des Kimeridgien in der Taubenlochschlucht mit 140 m angegeben. In dem von mir untersuchten Stücke der Seekette treten bloss die obern Kalkmassen in der Twannbachschlucht zutage.

## II. Portlandien.

Die Portlandstufe nimmt den stärksten Anteil an der Bildung der Seekette. Mit Ausnahme der oben erwähnten Partien der Magglingenmatten und dem Chanet, nördlich

Neuveville, bilden diese Schichten das Gewölbe: la Forêt de Serroue und Bözingerberg (Lit. 32) sind typische Portlandgewölbe. Die Höhen von Prêles, der Tätsch und Twannberg, nördlich der Synklinale von Gaicht am westlichen Ende; das Gelände von Magglingen und Evillard am östlichen Ende des untersuchten Gebietes bestehen alle aus Portlandschichten. An der Südflanke der Antiklinale steigen sie im Twannwald, Tüscherz- und Alferméewald, Nidau-Tüscherzbergwald und im Bieler-Vingelzwald bis zu 900 m Höhe hinauf (Taf. 1). An der Nordflanke ist ihre oberflächliche Ausdehnung nicht so beträchtlich, wegen dem steilen Nordfallen der Schichten und einem ansehnlichen Schutt- und Moränengürtel.

Wiederum ist es die Twannbachschlucht, welche den besten Einblick in die Schichtenfolge vermittelt. Ein genaues Studium des obern Portlandien erlauben die künstlichen Einschnitte, die durch den Bau der Seilbahnen Biel-Magglingen und Ligerz-Prêles geschaffen wurden.

1. *Unteres Portlandien*: Der Mergelhorizont mit *Exogyra virgula*, der im Berner Jura eine konstante Ausdehnung besitzt (Lit. 31), bildet die Grenze zwischen Kimeridgien und Portlandien. In der Twannbachschlucht ist er nicht zu beobachten (Lit. 4, 5); in der Taubenlochschlucht gibt AEBERHARDT in seinem Profil eine 0,2 m mächtige gelbe Mergelschicht, sehr reich an *Exogyra virgula*, an (Lit. 1).

Als Hangendes folgt ein 50 m mächtiger Gesteinkomplex, zusammengesetzt aus einer Wechsellagerung von harten, massigen Kalkbänken und grauen, gefleckten Mergelkalken. Im unteren Teile sind weisse und gelbliche Kalkbänke überwiegend, nach oben graue, mit zahlreichen rostgelben Flecken; charakteristisch für dieses Gestein, die ihm auch den Namen Fleckenkalk eingetragen haben.

Den Übergang zum obern Portlandien vermitteln die Plattenkalke, bestehend aus sehr dünnen, welligen Lagen, die ihnen im Querschnitt ein gebändertes Aussehen verleihen. Sie lassen sich leicht in diese Schichten spalten und jede Schichtfläche ist erfüllt von schönen Dentriten. Die Farbe ist grau mit Stich ins grünliche. Wie die liegenden Bänke sind die Plattenkalke bedeckt von unzähligen, gelben Flecken. Ihre Mächtigkeit beträgt 5 m.

2. *Oberes Portlandien*: Das obere Portlandien, die bekannten Dolomies portlandiennes von JACCARD (Lit. 23) bestehen von unten nach oben aus:

a) 12—15 m leichtverwitterbare, weisse, graue, auch rosafarbene, dolomitische, 3 cm dicke Schichtplatten. Sie

sind erfüllt von zahlreichen Kalkspatgeoden, von denen die grösseren bis 30 cm Durchmesser erreichen. Die Schichtflächen zeigen ein Gewebe von feinsten Dentritbildungen.

An der Seilbahn nach Prêles teilen 5 m harte Kalk- und Zellendolomitbänke dieses Glied der obern Portlandstufe in zwei Komplexe.

b) Hierauf folgt der Calcaire saccharoïde, fein- bis grobzuckerkörnige Struktur aufweisende, graue, gelbe und weisse Kalkbänke. Diese Schichten sind „Auf der Festi“ am Funiculaire nach Prêles, sowie an der Trämelfluh, nordöstlich von Twann, auf dem Nidauberg und dem östlich Vingelz gelegenen Goldberg zu beobachten. Aus ihnen bestehen die steil aus dem See zutage tretenden, nackten Felsbänke des Bielerseeufers, auf welchen der Pavillon Römer bei Biel erbaut wurde. Sie bilden die Zone der interessanten Felsenheide des linken Bielerseeufers (Lit. 7).

c) Den Abschluss des obern Portlandien stellt der Calcaire âpre dar: eine 5—6 m mächtig werdende, graublau und gelbliche, schlechtgeschichtete Kalkmasse von holpriger Oberfläche; oben hart von zuckerkörniger Struktur, unten erdiger und kreidig werdend.

Dieser Horizont ist besonders gut im westlichen Teile unseres Gebietes entwickelt. Von BAUMBERGER (Lit. 4, 5) werden die „Kanzel“ ob Klein Twann, die Felsen hinter der Brunnmühle (Klein Twann), der Felskopf der „Burgfluh“ an der Tessenbergstrasse als Stellen angegeben, an welchen der Calcaire âpre beobachtet werden kann.

Bei Anlass neuer Quellwassererschliessung für die Gemeinde Landeron wurde dieser Horizont bei einem im Jahre 1921 ausgeführten Stollenvortrieb in den Südschenkel der Antiklinale angebohrt (Einfahrtort beim Ruisseau de la Tour, zwischen Neuville und Landeron). Er ist dort als eigentliche sedimentierte Kalkbreccie entwickelt.

Solche Litoralbildungen demonstrieren trefflich die allmählichen, oszillierenden Übergänge zwischen oberem Portlandien und Purbeckien (Lit. 25, 27). Des fernern zeugt ebenfalls die marinbrackische Fauna der Dolomies portlandiennes für die innigen Beziehungen, welche zwischen den beiden Stufen bestehen.

### III. Purbeckien.

Den Abschluss des Jurasystems bildet das Purbeckien. Auf eine mächtige Serie mariner Ablagerungen tritt infolge Hebung und Trockenlegung des Zentraljura ein vollständiger

Wechsel in der Sedimentation unseres Gebietes ein. In der Umgebung von Biel setzt das Purbeckien mit einer Schichtfolge ein, die bald litoral, bald brackisch und lagunär ausgebildet ist; reich an Kies und Sand, vermischt mit Konglomeratbänken und Mergeln, welche Ablagerungen wahrscheinlich von Wasserläufen mit stärkerem Gefälle herrühren (Lit. 25, 26, 27, 28). Wir befinden uns bei Biel an der Ostgrenze des Purbeckareals, das nicht viel weiter ostwärts gereicht haben wird.

Die schönsten Aufschlüsse finden sich im Goldberg zwischen Biel und Vingelz. Dort ist gegenüber der Handlungsgärtnerei Krebs das ganze Profil von MAILLARD (Lit. 25, 27) beschrieben und mit 12—13 m Mächtigkeit angegeben worden. Im verlassenen Steinbruch Goldberg ist an der östlichen Steinbruchwand dasselbe Profil nochmals in sehr steiler Stellung zu sehen, leider nicht leicht zugänglich. An der Westwand ragt dagegen nur ein Teil aus der Schutthalde heraus; die Schichten sind zum Teil überkippt, zum Teil stehen sie saiger.

Einen Aufschluss zwischen Tüscherz und Wingreis, westlich der Valangienfelsen „Auf der Fluh“, hat BAUMBERGER (Lit. 4, 5) detailliert aufgenommen.

Ein anderer liegt hinter dem Bahnhof Tüscherz. Dort wurden beim Bau der Bahnhofanlage die 65° SE-fallenden untern Valangienkalkbänke herausgebrochen und zwar unverständlicherweise die untern Partien der Bänke, der Strasse entlang, sodass die obere Schichtenteile, ihrer Stütze beraubt, nur noch auf den liegenden plastischen Purbeckmergeln ruhten. Die Folge war ein Felsschlipf auf diesem Gleithorizont (15. April 1903). Durch diesen sind auf 100 m Länge an der Kantonsstrasse von den oberen Purbeckschichten die Couches nymphéennes (MAILLARD, Lit. 25, 27) blossgelegt worden. Die einzelnen Mergelhorizonte, Sandstein- und Konglomeratbänke sind aneinander verbogen, verschoben, gestreckt und ausgewalzt, als Folge plötzlichen steilen Abbiegens des Schenkels vor dem Eintauchen in den See; hart am Strassenbord stehen die Valangienkalke mit 79° SE-Fallen, währenddem sie 70 m höher beim Schützenhaus Tüscherz (P. 510 m) nur 30° Neigung besitzen; die beiden Punkte liegen horizontal nicht mehr wie 50 m auseinander.

Damit hätte ich die wichtigsten Fundstellen des Purbeckien aufgezählt; es verbleiben noch solche Aufschlüsse, an welchen die stratigraphische Folge der einzelnen Schichten nicht zu beobachten ist, denen jedoch hinsichtlich der tektoni-

schen Verhältnisse einiges Interesse zukommt. Fast durchwegs sind es die bunten Breccien und Mergel mit schwarzen Geröllen, welche den Beweis liefern, dass wirklich Purbeckien vorliegt.

Im Ruselsteinbruch zwischen Vingelz und Alfermée sind durch den Abbau des Marbre bâtard die obersten Purbeckmergel blossgelegt worden. MAILLARD (Lit. 25, 27) sammelte darin Fischschuppen und Trümmer von *Corbula*, mir glückte es, *Planorbis Loryi* Coq. und *Planorbis Coquandi* de Lor. zu finden. — Ungefähr 130 m westlich dem Purbeckaufschluss „Auf der Fluh“ bei Tüscherz ist eine verlassene Grube, in welcher durch die überkippte Stellung des Gewölbeschenkels ein Teil der Schichten, bestehend aus Marbre bâtard und Purbeckien, abgestürzt und nun noch teilweise wirr durcheinander geknetet zu sehen sind. — Ob Ligerz, westlich der Burgruine an der Seilbahn, ist oberes Purbeckien im Bachbette anstehend, zum Teil auch tektonisch verschleppt und eingekleilt zwischen unteren Valangienschichten.

Trotzdem das Purbeckien sich zur Hauptsache aus leicht verwitterbarem Material zusammensetzt, ist der Verlauf der Purbeckzone orographisch gut ausgeprägt in Form von Depressionen und Comben, da die weichen Mergel beidseitig von widerstandsfähigen Schichten begrenzt werden: einerseits von dem liegenden harten Calcaire âpre, andererseits vom hangenden kompakten Marbre bâtard. Die schönsten Beispiele dieser morphologischen Ausbildung liefern die „Lachencombe“, die den Verlauf des Purbeckien zwischen Wingreis und Twann angibt; das Tälchen, in welchem der Weg von „Mon Bijoux“ (Kapf) nach Gaicht führt; des ferneren die Hohlkehle bei Vuichette, westlich von Schernelz.

## B. Kreidesystem.

Das Ende der Jurazeit kennzeichnet also eine Regression des Jurameeres, verbunden mit der Emersion unseres Gebietes und Ablagerung ausgesprochen limnischer Sedimente daselbst. Der neue Zeitabschnitt wird angekündigt durch eine Transgression des südlichen Kreidemeeres, das das ganze Purbeckareal überflutete und eine neue Folge mariner Absätze einleitet. Wiederum liegt Biel am Ostrande dieses Meeres. Westwärts durch den ganzen westschweizerischen und französischen Jura stehen die kretazischen Sedimente ununterbrochen mit denjenigen des Rhonebeckens in Verbindung (Lit. 8). Die Gesamtheit dieser Ablagerungen ist in einem gemeinsamen

Meeresbecken niedergeschlagen worden, das in der Literatur mit dem Namen mediterrano-helvetische Bucht belegt wurde (Lit. 8).

Das Bielerseegebiet liegt nahe der Transgressionsgrenze. Die Folge wird sein: häufig wechselnde Sedimentationsbedingungen, wie sie einer schwankenden Uferzone eigen sind. Daraus resultiert der vielfache Wechsel zwischen Mergeln, Mergelkalken und zoogenen Kalken, die sich ablösen und gegenseitig vertreten und die untere Kreide in unserem Gebiete charakterisieren (Lit. 8).

Hand in Hand mit der Überschwemmung durch das Kreidemeer begann die Einwanderung einer vollständig neuen Fauna. Die Lebensbedingungen in einem neritisch-litoralen Meergürtel sind so wechselvoll, dass notwendigerweise auch eine Selektion der Lebewelt eintritt. In dieser Zone gehören alle Formen dem Benthos an, vorwiegend dem sessilen, teilweise auch dem vagilen Benthos (Lit. 54). Dazu gehören Korallen, Spongien, Crinoiden, viele Würmer, Brachiopoden, Bryozoën und Acephalen (Lit. 8). Sie sind ausgesprochene Faciesfossilien (Lit. 54).

Die jurassische Kreide besteht ausschliesslich aus Ablagerungen der Flachsee, nämlich aus mechanisch abgelagerten Mergel und Mergelkalken und zoogenen Sedimenten mit reicher Benthosfauna; Cephalopoden sind selten (Lit. 8, 9).

Die Gliederung der untern Kreide ist nach BAUMBERGER folgende (Lit. 8, 9):

*Oberes Hauterivien:* Facies der Pierre jaune de Neuchâtel: zoogene, oolithische oder spätige Kalke, z. T. lumachellisch, mit dünnplattiger Absonderung, oft typische Diagonalstruktur zeigend.

*Unteres Hauterivien:* Hellgraue Mergel mit regelmässig verlaufenden Lagen von Kalkkonkretionen. Reiche benthonische Fauna.

Bläuliche, homogene Mergel mit *Hoplites radiatus* (Cephalopodenfacies).

*Oberes Valangien:* (*Valangien s. str. nach Baumberger*), Astieria- und Bryozoënmergel. Calcaire roux mit Limoniteinlagerungen. Marne d'Arzier.

*Unteres Valangien:* (*Berriasien nach Baumberger*), Kalkfacies des Marbre bâtard. Zone der grauen, oolithischen Kalke und Mergel.

*Purbeckien:* Limnische Facies der obern Portlandstufe (Juraformation).

### I. Unteres Valangien (= Marbre bâtard).

(Lit. 4, 5, 6, 8, 9 10, 15, 19, 24, 29, 32, 42, 48, 52.)

Dem Bielersee entlang lassen sich deutlich zwei Zonen im untern Valangien erkennen:

1. Der unterste Komplex bildet die Zone der grauen, oolithischen Kalke und Mergel (Lit. 8, 9): Die Basis

dieser Zone hat durch ihre vorherrschend grauen und hellgelben Farbentöne das Aussehen des Purbeckien. Sie setzt sich zusammen aus harten, gelblichen Kalkbänken mit holpriger Oberfläche, Lagen von Kalkknollen, grauen bis gelben Mergeln und sandigen, oolithischen Mergeln (Lit. 8, 9).

Blossgelegt ist dieses Niveau längs der Bahnlinie am Goldberg; in dem verlassenen Steinbruche Goldberg; im Steinbruch Rusel; an der „Nasenfluh“ bei Alfermée; „Auf der Fluh“ westlich Tüscherz; an der „Kanzel“ ob Twann und am Fusse der „Hohen Fluh“ bei Bipschal. Überall mit sehr reicher Fauna in den Mergelschichten. Erwähnt sei *Pterocera Jaccardi* P. & C.

Die folgenden 4—8 m gelblichen und weissen Kalkbänke sind mehr oder weniger gut geschichtet, mit zunehmender Mächtigkeit von W nach E (Lit. 42, 43). Sie bilden einen untern Komplex des Marbre bâtard.

Den Abschluss der untern Partie des Marbre bâtard bilden klümperige, bröckelige Mergel und Mergelkalke, die bei Biel 4 m Mächtigkeit erreichen, gegen W auf 1 m zurückgehen und eine sehr reiche Fauna enthalten. Am häufigsten ist *Toxaster granosus* d'Orb (Lit. 4, 5, 8, 9, 42, 43).

Dieser Horizont ist anstehend im Goldberg, am Fusswege nach den „Bürireben“; an der Bahnlinie vom Gottstatterhaus bis zum Bahnübergang bei der Wirtschaft „Schlössli“; in einem alten Steinbruche auf Pâturage dessus, westlich von Prêles (Lit. 10, 48); und bei der Säge von Lamboing am Eingang in die Twannbachschlucht (Lit. 10).

2. Obere Partie oder Kalkfacies (Lit. 8, 9): bestehend aus gut geschichteten, kompakten, hellgelben und weissen Kalkbänken, die in zahlreichen Steinbrüchen gebrochen wurden und jetzt noch abgebaut werden: Goldberg, Rusel, Vuntelen, Kapfplatte, Bipschal, Pâturage dessus. Ihre Mächtigkeit beträgt ca. 20 m.

Gelegentliche Einschaltungen von Mergel- und Mergelkalklagen enthalten Fossilien.

Am Franzosenweg, der unmittelbar am westlichen Ende des Ruselsteinbruches beginnt und nach W in den Wald nördlich Alfermée führt, steht ein fein oolithischer, weisser Kalk an, der als linsenförmige Einlagerung betrachtet werden muss, denn im Ruselsteinbruch ist nichts davon zu bemerken (Lit. 4, 5, 9).

Die Gesamtmächtigkeit des unteren Valangien am Bielersee schwankt zwischen 40—45 m.

## II. Oberes Valangien (= Calcaire roux).

Das Vertikalprofil gliedert sich von unten nach oben (Lit. 4, 5, 8, 9):

1. Marnes d'Arzier: Diese erweisen sich als sehr konstanter Horizont grobsandiger, bröckeliger Mergel von rostgelber Farbe. Im Bielerseegebiet variiert deren Mächtigkeit zwischen 0,3—0,5 m. Man findet sie anstehend am Wege von der Kirche Twann nach dem Kapfgehöfte, Höhe 520 m; unmittelbar unterhalb der Tessenbergstrasse, ca. 150 m nordöstlich der Stelle, wo diese von der „Kanzel“ (Twann) herkommend ins Areal des untern Valangien eintritt. Wo die Strasse nach Gaicht die Höhenquote 630 m erreicht, hat BAUMBERGER (Lit. 9) sogar 1 m rostgelbe, oolithische Mergel gemessen.

2. Der Calcaire roux ist vorwiegend eine rostgelbe, spätige Echinodermenbreccie; gut geschichtet, mit dünnen Mergelinschaltungen, die eine reiche Fauna enthalten. Die einzelnen Kalkbänke haben eine Dicke von höchstens 1 dm. Oft treten auch oolithische Partien auf, speziell gegen die Transgressionsgrenze (Lit. 8, 9).

Charakteristisch für die Zone des Calcaire roux sind die Limoniteinlagerungen, bestehend aus Brauneisenerzkonglomeraten. Die Limonitfacies ist nicht an ein konstantes Niveau der untern Kreideserie gebunden: je weiter nach N, umso höher im Vertikalprofil liegt das Limonitniveau (Lit. 8, 9). In unserem Gebiete liegt dasselbe in der obern Partie des obern Valangien.

3. Von den Astieria- und Bryozoënmergeln ist in unserem Gebiete nur die letztere Facies als graue, sandige Mergel mit Bryozoën und Spongien ausgebildet. Die Cephalopodenfacies beschränkt sich auf das Gebiet von Morteau und Neuenburg (Lit. 8, 9).

Dünne Lagen der Bryozoënmergel sind am Kapfwege (H. 518 m) und in der Haslen nördlich Twann zu beobachten (Lit. 9).

Die Gesamtmächtigkeit des obern Valangien beträgt am Bielersee 6 m.

## III. Unteres Hauterivien.

Deutlich sind drei Horizonte des untern Hauterivien unterscheidbar (Lit. 4, 5, 6, 8, 9):

1. Bläuliche, homogene Mergel mit Cephalopoden.
2. Hellgraue und gelbliche Mergel mit Konglomeraten.

3. Mergelkalkzone: alternierende Mergel und Mergelkalkschichten.

Am Bielersee hat allein der Bau der Seilbahn nach Prêles, unmittelbar hinter dem Stationsgebäude Ligerz, die Zone der Hauterivemergel durchschnitten. Das Stationsgebäude ist auf der Mergelkalkzone erbaut worden: 2 m knollige Mergelkalkschichten und eingeschaltete Mergellagen fallen mit 25° nach SE. Sie bilden den Rebhang, der sich nach W der Kantonsstrasse entlang gegen Chavannes hinzieht. Ihr Liegendes bilden 5 m gelb angewitterte Mergel mit zahlreichen Fossilien. Die Zone der blauen Mergel wird von sandiger Blockmoräne verdeckt; immerhin sind die grauen Mergel am Kontakt mit den hangenden, gelben zu erkennen.

Allüberall sonst, dem ganzen Seeufer entlang, dokumentiert das untere Hauterivien seine Anwesenheit durch die gelbe Farbe des Rebgrundes, die namentlich im Frühjahr nach der Hackarbeit kräftig hervortritt. Dazu gesellen sich zahlreiche Fossilfunde.

Die Hauterivemergel treten zutage bei Ligerz; in der Kros ob Twann; in den Rebgeländen am Kapf, Frauenkapf und in der Gaucheten, östlich von Twann; des ferneren im Brüggli, westlich Tüscherz und bei Vogelsang und Waldhern, nördlich Vingelz.

Das ganze untere Hauterivien misst annähernd 20 m.

#### IV. Oberes Hauterivien.

Die Kalkfacies der Pierre jaune de Neuchâtel (Lit. 4, 5, 6, 8, 22, 51) ist am Bielersee nur noch mit spärlichen Überresten vertreten. Die kräftige Erosion hat bloss östlich der Kirche Twann, am Frauenkapf und im Brüggli bei Tüscherz kleine Fetzen stehen gelassen. Die Kalke gehören der untern Partie an. Bei der Kirche Twann sind es dünnplattige, braune, spätige und oolithische Kalke mit Bryozoën (Lit. 8, 9). Sie zeigen Diagonalschichtung, wie sie in der Pierre de Hauterive häufig zu beobachten ist.

Die Benthosfauna des Hauterivien (Mergel- und Kalkfacies) unterscheidet sich deutlich von derjenigen des Valangien. Das jurassische Hauterivien ist vorherrschend eine Spatangen- und Bivalvenfacies (Lit. 8). Ein Charakteristikum sind die konstant sich gleichbleibenden Fossilassoziationen (Lit. 8) folgender typischer Faciesfossilien: *Panopaea neocomiensis*, *Exogyra Couloni*; *Terebratula acuta*, *Rhynchonella multi-formis*; *Toxaster complanatus* etc.

Die Ammonitenformen gehören grösstenteils den *Holco-stephani* und *Hopliten* an. Sie erreichen in den blauen Mergeln die grösste Individuenzahl (Lit. 8). Am häufigsten sind *Hoplites radiatus* Brug. und *Hoplites Leopoldi* d'Orb.

### V. Cenoman (Rotomagien).

Das theoretische Vertikalprofil der Kreidesedimente weist in unserem Gebiete eine grosse Lücke auf: auf die Kalkfacies des Hauterivien folgt direkt das Rotomagien. Es fehlt das Urgon als Abschluss der untern Kreide, sowie das Aptien, das Albien und das Vraconnien.

Ein Rückzug des Kreidemeeres verursachte eine Unterbrechung in der Sedimentation. Dafür wurde während Apt- und Gaultzeit die untere Kreideserie unseres Gebietes einer kräftigen Denudation ausgesetzt, die stellenweise das oberste Portlandien entblösste. Hauptsächlich das obere Hauterivien wurde bis auf wenige Reste abgetragen. Die lithologische Beschaffenheit der Sedimente beweist deutlich, dass Erosion sie zum Verschwinden brachte (Lit. 8, 22). Hierauf folgte die bedeutende Cenomantransgression. Das Kreidemeer überflutete von neuem unser Terrain und lagerte seine Absätze transgressiv auf die Denudationsfläche (Lit. 4, 5, 8, 32, 34).

Heute sind aber auch von der Cenomanzeit nur noch spärliche Reste als Zeugen übriggeblieben. So fand BAUMBERGER am Franzosenweg ob Alfermée rosafarbene, kreidige, gelbliche bis weisse Kalke und rötliche bis violette Mergel und Mergelkalke mit *Inoceramus Cuvieri* d'Orb. und *Terebratula biplicata* Sow. (Lit. 4, 5). Das Substratum bildet das untere Valangien. Im Ried, nordöstlich von Biel, ruhen 12 m Cenoman sogar auf oberem Portlandien (Lit. 24).

## C. Tertiär.

### I. Eocaen.

Die Eocaenzeit sah fast die gesamte Schweiz und die benachbarten Gebiete von Frankreich und Süddeutschland als Festland. Intensive Denudation schuf eine Erosionsfläche, an welcher sich die verschiedensten stratigraphischen Horizonte bis in den Malm hinunter beteiligten (Lit. 11, 22, 41). Sie verwandelte die Kalksteinflächen in eine Karrenlandschaft, in deren ausgelaugten Schloten, Gängen, Spalten und Kesseln die Auslaugungsrückstände sich ansammelten, bestehend aus

Kiesel, Ton und Limonit: eine typische Terra-rossabildung, als welche die Bohnerzformation angesprochen werden muss (Lit. 11, 22, 41).

Das Bielerseegebiet besitzt mehrere solcher Bohnerztaschen und eine weit grössere Zahl liegt sicherlich begraben unter Diluvial- und Alluvialablagerungen. BAUMBERGER hat eine Anzahl erwähnt und auf seiner geologischen Karte von Twann und Umgebung vermerkt (Lit. 4, 5). Vorwiegend besteht die Taschen- und Spaltenausfüllung aus rotem, gelbem, braunem oder grünlichem Boluston.

## II. Oligocaen.

Die Überlagerung der Bohnerzformation bildet das mittel-oligocaene Stampien, am Jurainnenrande als älteste Molasse-schichten auf die eocaene Denudationsfläche transgredierend (Lit. 4, 5, 12, 22, 32, 41). In der ganzen Juraregion sind es fast ausschliesslich Süswasserablagerungen. In diesen Schichtenverband gehören die farbigen Tone, die im Engtale des Jorat aufgeschlossen sind (la Tuilerie).

Der gesamte Molassemantel der Seekette ist der späteren Erosion zum Opfer gefallen; in den Synklinal jedoch davor geschützt worden. Grösstenteils verdecken Glazialschutt und Alluvionen das Stampien. Immerhin besitzen wir gelegentliche Aufschlüsse, die geschaffen werden beim tiefern Umarbeiten des Rebgebietes; z. B. in einer Zone verfolgbar von Wingreis nach E bis zum Brüggli; des weitern in den Reben nördlich Twann. HISELI (Lit. 19) beobachtete bei niederm Wasserstande das Stampien am Seeufer bei Poudeille zwischen Neuveville und Ligerz. Die Aufschlüsse im Engtale des Jorat beweisen seine Anwesenheit in der Mulde des Tessenberges und des Tales von Orvin.

## III. Molasseeinlagerungen in Portlandkalk von unsicherem Alter, wahrscheinlich Miocaen.

Ungefähr 150 m östlich dem P. 625 m an der Strasse von Prêles nach Lamboing zweigt rechter Hand ein Waldweg nach „Sur Moulet“ ab, der in einen Steinbruch der Portlandstufe führt. Die obere Partie der Steinbruchwandung, 4 m Höhe messend, gehört den Dolomies portlandiennes an, während die Fleckenkalke die restlichen 1.6 m der Wand und den Boden bilden. Der Steinbruch liegt in der Scheitelregion des Seekettegewölbes; im nördlichen Teil fallen die Schichten

mit  $5^\circ$  nach NW unter die Moränendecke der Montagne de Diesse, im südlichen Teil mit schwach  $4^\circ$  nach SE.

In der südwestlichen Ecke dieses Steinbruches legte der Abbau des Gesteins zwei Spalten bloss, deren Richtungsverlauf auf ursprüngliche Zusammengehörigkeit hinweist. Diese ist jetzt allerdings infolge Gesteinsausbruch zerstört. Die nördliche

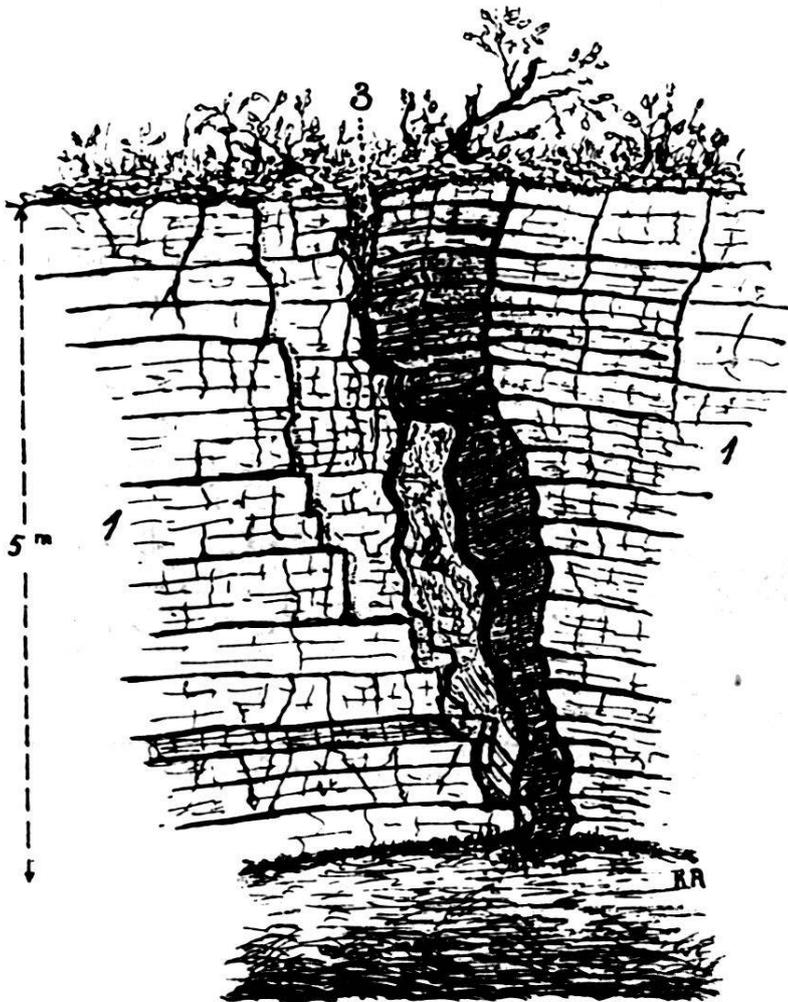


Fig. 1. Molasseeinlagerung im Portlandkalk; Steinbruch „Sur Moulet“ bei Prêles.

1. Unt. Portlandien.

2. Molasseeinlagerung, vielleicht Vindobon.

3. Bolus

der beiden Spalten durchsetzt in fast vertikaler Richtung die beinahe horizontalen Bänke der ganzen Steinbruchwand als 5—40 cm weiter, ausgelaugter Schlot, dessen Wände sehr deutlich die Korrosion zeigen (Fig. 1). Wie weit die Spalte in den Portlandkalk eindringt, kann nicht wahrgenommen werden. Die südliche Fortsetzung liegt ca. 10 m südöstlich der erwähnten Spalte. Ein enger, 4—5 cm weiter, vertikaler

Gang versenkt sich in die Fleckenkalkschichten, die mit 4—5° schwach nach SE fallen. Nach unten erweitert er sich plötzlich zu einer horizontalen Höhle. Ihr genaues Ausmass ist nicht feststellbar; aufgeschlossen sind 2 m in horizontaler und 0,65—0,8 m in vertikaler Richtung. Auch ihre Wandungen weisen Korrosionsspuren auf (Fig. 2). Beide Höhlungen sind ausgekleidet mit einer dünnen Lage rostigrotem Boluston. Die eigentliche Füllmasse besteht jedoch aus einem stark kalkhaltigen Quarzsandstein, dessen Aussehen die grösste Ähnlichkeit mit Vindobonsandstein aufweist. Leider ist es

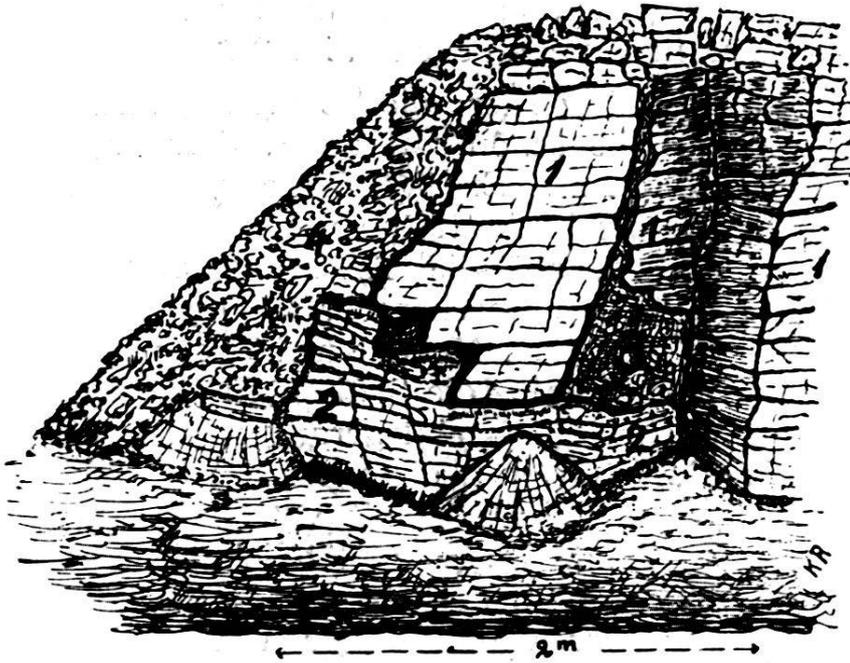


Fig. 2. Molasseeinlagerung im Portlandkalk; Steinbruch „Sur Moulet“ bei Prêles.

1. Unt. Portlandien.      2. Molasseeinlagerung, vielleicht Vindobon.      3. Bolus.  
4. Schutt.

mir nicht gelungen das Alter des Füllmaterials durch bestimmbare Fossilien einwandfrei festzulegen.

Die ausgesprochene Schichtung, speziell in der horizontalen Tasche (Fig. 2) der südöstlichen Molasseneinlagerung, spricht für einen normalen Sedimentationsvorgang. Graugrüne, weissliche, stellenweise von Bolus oberflächlich gelbgefärbte, harte Sandsteinbänke wechsellagern mit weichen blättrigen, sandigen Schichten. Die Sandsteinbänke selbst setzen sich wiederum zusammen aus Lagen von feinkörnigem und grobkörnigem Quarzsand, wodurch der Wechsel in der Ablagerung noch überzeugender dokumentiert wird. In den grobkörnigen Partien

schwankt die Grösse der Quarzgerölle zwischen Bruchteilen von 1—3 mm. Ihre Farbe ist recht verschiedenartig. Weisse und milchige wechseln mit gelben, braunen, roten und rosafarbenen in buntem Durcheinander. Mit ihnen vergesellschaftet sind schwarze und schwarzgrüne Glaukonitkörner, vereinzelt eingesprengt in die kieselige Grundmasse und des fernern zahlreiche weisse Schalenrümpfer von Pecten und andern Zweischalern, sowie gerollte Bruchstücke von Kreidefossilien.

Die ursprüngliche horizontale Lage der Molasseschichten ist verloren gegangen, vielmehr stehen diese Bänke heute mehr oder weniger aufgerichtet; steiler in der nördlichen Spalte (Fig. 1), flacher in der südlichen (Fig. 2).

Interessant sind ferner die Lagerungsverhältnisse des Bolustones. Ich habe schon mitgeteilt, dass er die Höhlenwandungen austapeziert. Ergänzend nachzutragen bleibt die Wahrnehmung, dass sein Auftreten vorwiegend auf die oberen Partien der Taschen, auf die Taschenöffnungen beschränkt ist. Allerdings sind die Taschenschlüsse nicht aufgeschlossen und somit das Liegende der Molasse nicht beobachtbar. Um so besser zugänglich sind dafür die Spaltenöffnungen. Und hauptsächlich die südliche Molasseeinlagerung zeigt deutliche Überlagerung von Boluston auf diese Sandsteinbänke (Fig. 2). Der enge Eingangskanal ist erfüllt von Bolus und einzelnen Bruchstücken Portlandkalk. Die plötzliche Erweiterung, vergleichsam einem Vorraum, enthält als Hangendes der Molasse braunen Boluston, der von rotbraunen Tonhäutchen durchzogen wird. Er ist bespickt mit kleinen Quarzgeröllchen, Glaukonitkörnchen und winzigen Limonitkonkretionen, und zerfällt unter dem Hammer in unregelmässige, splitterige Stücke.

Eine andere ähnliche Spaltenausfüllung fand ich im Südschenkel der Seekette nördlich Neuveville. Im Walde „Sur les Meyes“ zweigt von der Strasse nach Lignièrès (P. 682 m) ein Weg nordostwärts nach Chatillon ab. Ungefähr 250 m von diesem Höhenpunkte entfernt liegt an dieser Strasse ein Steinbruch im gleichen stratigraphischen Schichtenverband, wie in demjenigen von „Sur Moulet“. Ganz analog wie dort versenkt sich eine Karrenspalte von durchschnittlich 40 cm Durchmesser im dolomitischen obern Portlandkalk der westlichen Steinbruchwandung. Wie tief dieselbe ist, entzieht sich der Beobachtung in den liegenden Fleckenkalkbänken (Fig. 3). Das Füllmaterial ist wiederum ein Molassesandstein. Dagegen zeigt sich hier eine andere facielle Ausbildung: weicher, grünlich-

gelblicher Sandstein, mit vorwiegend farblosem, ausschliesslich feinkörnigem Quarz, zahlreichen schwarzgrünen Glaukonitkörnchen und sehr viel Glimmerblättchen. Von einer Schichtung ist keine Spur zu sehen; dagegen sprechen die linsenförmige Textur, die zahlreichen durchsetzenden Tonhäutchen, Verschiebungsflächen und Rutschflächen oder dünne Kalzitabgusshäutchen derselben, sowie an die Wandungen der Spalte enganliegende, dünnblättrige Tonhäutchen für intensive Pressung und Stauchung des spaltenfüllenden Materials; bei diesem

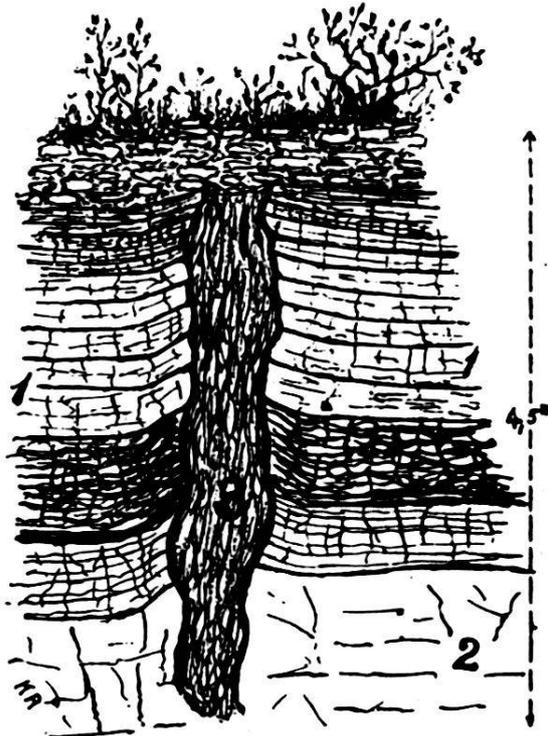


Fig. 3. Molasseeinlagerung im Portlandkalk; Steinbruch „Sur les Meyes“ bei Neuveville.

1. Ob. Portlandien. 2. Unt. Portlandien. 3. Molasseeinlagerung, unsichern Alters.

Vorgänge wurde sogar in der Streichrichtung eine leichte Aufbiegung der Portlandschichten an der Spaltenwandung hervorgebracht (Fig. 3).

Möglicherweise darf eine Quelle, hart am Strassenbord beim Steinbrucheingang, mit diesem Molassevorkommnis genetisch verknüpft werden. Es ist mindestens sehr verwunderlich, in einer Kluft der  $15^\circ$  SE-fallenden Portlandkalke eine Quelle mit sehr konstantem Wasserquantum zu finden. Ich habe dieselbe zu verschiedenen Jahreszeiten besucht und immer gleiche Wasserhöhe in der Spalte vorgefunden. Nach Aussagen eines Strassenwärters, der mich auf die Quelle auf-

merksam machte, soll sie auch in den trockenen Sommern nicht versiegen.

Die axiale Neigung der Antiklinale richtet sich gegen W. Die Quelle befindet sich am tiefsten aufgeschlossenen Punkte des wasserdurchlässigen untern Portlandien: westlich und östlich steigen die Dolomies portlandiennes, die durch ihre Zusammensetzung eine gewisse Wasserundurchlässigkeit besitzen können, höher an den Flanken des Gewölbes hinauf. Die Molasseausfüllung der Spalte kann ihrerseits als dichte Wand dem Wasser in Richtung der axialen Neigung den Weg verlegt haben und so mithelfen, eine Stauquelle zu bilden.

Der grosse Kalkgehalt, das Auftreten von weissen Schalen-trümmern und der Glaukonit- und Glimmergehalt dieser Sandsteine sind die einzigen Anhaltspunkte, die dieses Spaltenfüllmaterial von den Eocaenablagerungen unterscheiden. Und gestützt darauf wage ich es, diese Sandsteine einer spätern Epoche zuzuteilen. Nach der lithologischen Beschaffenheit der Handstücke könnte man sie als Miocaenablagerungen und zwar als Vindobon ansprechen. Vielleicht wird im Laufe der Zeit ein neuer Aufschluss geschaffen, der durch einwandfreie Beweise ihre Einreihung in eine Molassestufe ermöglicht.

Die deutliche Schichtung des Aufschlusses im Steinbruch „Sur Moulet“ bei Prêles und die eigenartigen Lagerungsverhältnisse überhaupt, zwingen mich trotz der Unsicherheit des Alters einige Betrachtungen über diese Vorkommnisse anzufügen. Es kann sofort folgende Frage aufgeworfen werden: Handelt es sich um normal sedimentierte Niederschläge eines Molassemeeres oder sind diese Sandsteine durch nachträgliche Umlagerung und Einschwemmung in ihre jetzige Lage gelangt?

Im ersten Falle müsste in diesem Gebiete eine stratigraphische Lücke angenommen werden: Portlandien stände in Kontakt mit Miocaen. Die gesamte untere Kreide, die wahrscheinlich grösstenteils schon im Eocaen abgetragen wurde, sowie das Oligocaen fehlten. In der Juraregion sind mittel- und oberoligoocaene Molasse als limnische, brackische und teilweise lagunäre Ablagerungen ausgebildet (Lit. 22, 41). Die damaligen Sedimentationsmöglichkeiten würden infolgedessen nicht gegen die Annahme einer Festlandsperiode der Gebiete von Prêles und von „Sur les Meyes“ sprechen, die in stampischer und aquitaner Zeit vielleicht als Inseln vor Süswasserabsatz verschont worden sind. Nicht ausgeschlossen wäre auch die Annahme, dass während der Aquitanzeit ein grösseres zusammenhängendes Gebiet — Prêles, „Chanet“,

„Sur les Meyes“ — trocken lag und die einsetzende Denudation vorhandene Stampis sedimente ganz oder teilweise abtragen konnte.

Das Miocaen wird eingeleitet durch die Meerestransgression der Bourdigalienzeit und der noch weiter ausgreifenden Transgression des Vindobonmeeres. Es könnte demnach eine Überlagerung von Miocaen auf Portlandien in Erwägung gezogen werden.

Im zweiten Falle würden diese Sandsteine als umgelagerte und eingeschwemmte Sedimente anzusprechen sein. Die zahlreichen Schalenfragmente scheinen noch eher diese zweite Annahme zu rechtfertigen. Das Tortonien leitete die Emersion der Ost- und Zentralschweiz ein, die in der pontischen Epoche mit geringen Ausnahmen vollständig landfest geworden sind. Damit sind die Grundbedingungen für eine kräftige Erosionstätigkeit gegeben. Möglicherweise war unser Gebiet schon von tortonischen Ablagerungen verschont geblieben und damals schon dem Regime der abtragenden Kräfte unterworfen. Es konnte somit durch Verschwemmungen wirklich miocaene Molasse in Kontakt mit Portlandkalk gebracht werden und diese Molasseeinlagerungen im Steinbruch „Sur Moulet“ und in demjenigen von „Sur les Meyes“ spärliche Reste dieses Wassertransportes darstellen.

Der die Sandsteine überlagernde Boluston wäre nach dem gesagten jünger als die Molasseeinlagerung.

Die Taschenöffnungen waren während dieser Umlagerung klaffender. Sie wurden erst später von der pontisch und postpontisch einsetzenden Jurafaltung geschlossen; deren Tätigkeit als ursächliche Folge, einerseits die Aufrichtung der ursprünglich horizontal abgelagerten Sandsteinbänke bewirkte, wie sie uns die Einlagerungen im Steinbruch „Sur Moulet“ zeigen; andererseits die Ursache der linsenförmigen Textur der Spaltenfüllmasse im Steinbruch „Sur les Meyes“ und der Aufstülpung der Portlandkalkbänke an der Taschenwandung ist.

## D. Quartär.

### I. Diluvium.

Die glacialen Aufschüttungen unseres Gebietes gehören dem diluvialen Rhonegletscher an und sind fast ausschliesslich Ablagerungen der letzten Eiszeit.

ANTENEN hat verschiedene Ufermoränenzüge an den Abhängen der Seekette verfolgt und auf einer Kartenskizze

eingetragen (Lit. 3). Nach diesem Autor vermochte das Eis des Würmgletschers im Maximalstadium die höchsten Punkte der Antiklinale nicht mehr zu überfluten, Hohmatt und Umgebung ragten als Nunataker aus dem Eismeere. Die höchstgelegenen Jungmoränen finden sich westlich oberhalb Magglingen als Wallmoränen in einer Höhenlage von 940 m und verlaufen in südnördlicher Richtung. Ein Beweis für das Vordringen des Gletschers ins Orvintal über die axiale Depression der Seekette bei Evilard. Ihre Fortsetzung nach SW bilden die schönen Blockmoränenzüge der südwestlichen Magglingmatten, die sich von 970 m Höhe westwärts gegen den Twannberg senken. — Im Engtale des Jorat zeugen 4 Rückzugsstadien für einen Teilstrom des Rhonegletschers, der sich durch diesen Engpass zurückzog. Die Oberflächenmodulierung des Vallon d'Orvin ist vollständig der Gletschertätigkeit zuzuschreiben (Lit. 3).

Verschieden hochgelegene Glacialablagerungen am Südabhang der Seekette reiht ANTENEN verschiedenen Rückzugsstadien des Rhonegletschers ein (Lit. 3). Der Südschenkel zeichnet sich aber aus durch den Besitz von zahlreichen Undulationen, wohl akzentuierten Flexuren (sie werden im folgenden Abschnitte beschrieben). Natürlicherweise sind die daraus resultierenden flachern Zonen die prädestinierten Orte für eine Gletscherschuttanhäufung, währenddem die steiler gestellten Schichten der Flexuren für Akkumulation ungünstige Stellen abgaben. Viel eher konnte dort die hobelnde Tätigkeit des Gletschereises einsetzen. Der wellenförmige Bau des Antiklinal Südschenkels als Unterlage des Rhonegletschers regelte die Ablagerungsmöglichkeiten desselben. Es ist dementsprechend die Oberflächengestaltung verantwortlich für die Anordnung der Glacialdepots, deshalb dürfen deren verschiedene Höhenlage nicht mit Sicherheit als Leitlinien der Niveauhöhen des Rhonegletschers, während seinen Rückzugsphasen, angenommen werden.

Bei den Gehöften „Pré du Tabac“ und „Pré Perret“ zwischen Magglingen und Hohmatt, in einer Höhenlage von 964 m, und folglich über dem Maximalstande des Würmgletschers gelegen, hat ANTENEN (Lit. 3) Glacialablagerungen angetroffen, die er der Risseiszeit zurechnet. Es handelt sich um flache, schildförmige Schotterabsätze von stark verwittertem, erdigem Material, vorwiegend aus Jurakalken bestehend, mit nur wenigen, höchstens kopfgrossen, kristallinen Geröllen, die im Gegensatz zu denjenigen der Jungmoräne eine braune Verwitterungskruste besitzen.

## II. Alluvium.

Die jüngsten Bildungen sind am linken Bielerseeufer äusserst schwach entwickelt. Überall fast bilden steileinfallende kre-tazische und jurassische Sedimente das Seeufer. Wo diese aus der Uferzone etwas zurückweichen, wie bei Vingelz, Wingreis-Engelberg, Twann und westlich Ligerz, wurde Raum geschaffen für die Anlage von Strandböden (Lit. 4, 5).

## Tektonik.

### A. Südschenkel der Seeketteantiklinale; kleine Synklinale von Vingelz-Hüsli.

#### I. Abschnitt Biel-Wingreis.

ROLLIER schreibt im Premier supplément: „La voussure de Macolin ou du Jorat, 1089 m, présente une large voûte kimmeridienne; puis viennent des ondulations et des découpures plus ou moins fortes qui donnent un caractère assez sauvage aux rives du lac de Bienne“ (Lit. 32). Die ganze Südflanke des Gewölbes von Biel westwärts wird beherrscht von übereinander sich wiederholenden, teils kräftigeren, teils schwächeren Flexuren, die zwischen Alfermée-Tüscherz, in einer Zone quer zur allgemeinen Streichrichtung des Gewölbes, ihre maximale Akzentuierung erreichen (Prof. 12—17, Taf. III); nach NE gegen Biel zu sich abschwächen, nach SW gegen Twann hingegen durch die Bildung des sekundären Kapfgewölbes von einem modifizierten Bau der Seekettesüdflanke abgelöst werden (Taf. I).

Dem Seeufer entlang bilden die Schichten eine ausgesprochene Steilzone, die nach oben in ausgeprägter Knickung in die gewellte Abdachung übergeht (Prof. 3—6, Taf. III). Im verlassenen Steinbruch Goldberg stehen die Marbre bâtard- und Purbeckbänke saiger; die westliche Steinbruchwand zeigt die letztern sogar in überkippter Lage, 25° bergwärts fallend. Diese Steilstellung war die Ursache, dass obere Portlandschichten losbrachen und nun als Bergsturzböcke zwischen Waldrand und Bahnlinie im Reb Gelände liegen (Taf. I).

Das Streichen des untern Valangien in der Steilzone bis zum Steinbruch Goldberg beträgt N 65° E. In der Tschatener nördlich Vingelz ergibt die Messung N 75° E, also ein leichtes Abbiegen nach WSW. Die Steilzone weicht vom Seeufer zurück, weil die Synklinale von Vingelz-Hüsli aus dem See auftaucht.