

# Die Felsen und andere Ausbisse in der Ebene

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mémoires de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles. Géologie et géographie = Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg. Geologie und Geographie**

Band (Jahr): **4 (1905-1914)**

Heft 3: **Untersuchungen über die Tektonik der Ebene von Bulle**

PDF erstellt am: **29.06.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

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

## II. Kapitel.

### Die Felsen und andere Ausbisse in der Ebene.

Wie bereits im Kapitel I erwähnt wurde, liefert die Trême durch das Einschneiden ihres Flußlaufes einige Ausbisse, die für das Studium der Ebene von großer Wichtigkeit sind.

1. An der Brücke, die auf der Straße Bulle-La Tour über die Trême führt, sieht man auf beiden Seiten Schichten zu Tage streichen, die besonders auf der linken Seite, also

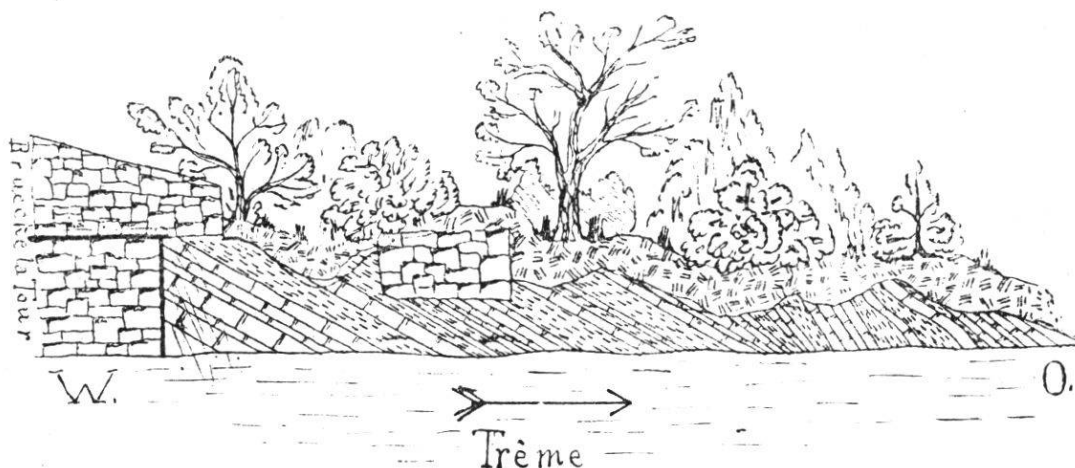


Fig. 1. Profil durch die Klausschichten am linken Ufer der Trême (Trême-Brücke).

thalabwärts, trotzdem sie zum größten Teil durch die Vegetation bedeckt sind, doch noch deutlich zu erkennen und mit Sicherheit bestimmbar sind. Es sind dies die untersten Schichten des mittleren braunen Juras, auch Bathonien, oder nach Herrn von Hauer, Klausschichten genannt. Vorwiegend sind es sandige Kalkschichten von 2—60 cm. Mächtigkeit, mit streckenweise zwischenlagernden dünnplattigen bläulichen Mergeln (Siehe Fig. 1). Der Kalkstein ist ziemlich hart, an der Bruchfläche weißlich, was von dem großen Reichtum an

beigemengten Quarzkörnern herrührt, während er sonst aber an der Oberfläche durch den Einfluß der Atmosphäre blaugrau bis rötlichgelb gefärbt wird. Besonders betonen will ich noch, daß sich auch stellenweise, ebenfalls an der Bruchfläche, kleine Glimmerblättchen vorfinden, sodaß daraus eine Schlußfolgerung über den Ursprung des Materials gezogen werden kann. Herr Prof. Sarasin sagt in seinen « Studien über den Flysch », daß Gesteine dieser Art resp. das Material zur Bildung derselben unbedingt als aus den Alpen stammend, angenommen werden muß. Ist dieser Kalkstein längere Zeit hindurch dem Einflusse der Luft ausgesetzt, so verliert er seine Härte und neigt dahin, in dünnen Schichten abzublättern. Von charakteristischer Eigentümlichkeit, wodurch auch ihre Klassifikation leicht zu bewirken ist, sind die, jedenfalls durch ein Eisenoxyd, braunrot gefärbten Kalkoolithe, die hier stellenweise sehr häufig auftreten.

In den Mergeln eingelagert findet man vielfach die Zoophycos (Cancellophycus), eine Art von Algen, die an manchen Stellen, aber nur ganz vereinzelt, auch noch auf der Unterseite der Kalkschichten zu bemerken ist. Hr. Prof. Schardt<sup>1)</sup> bezeichnet dieselben als Zooph. scoparius, während Gilliéron<sup>2)</sup> diese Klassifikation nur als wahrscheinlich bezeichnet. Außerdem sind in den Mergeln, sowie auch in den Kalksteinen Ammoniten zu finden, jedoch sind die Exemplare derart deformiert oder schlecht erhalten, daß eine genaue Bestimmung ihrer Gattung äußerst schwierig, in den meisten Fällen überhaupt unmöglich ist. Eines der besterhaltenen und größten Exemplare, von denen die ich hier gefunden habe, und das ich bei genauerer Untersuchung als *Amm. (Cosmoceras) Parkinsoni* bestimmen konnte, habe ich in meiner Sammlung aufbewahrt, ebenso ein Stück eines anderen Ammoniten, an dem noch eine grünlich schimmernde Farbe der Schale zu

---

<sup>1)</sup> Schardt: *Préalpes du Ct. de Vaud et du Chablais jusqu'à la Dranse. p. 78.*

<sup>2)</sup> Gilliéron: *Alpes de Fribourg en général et Montsalvens en particulier. p. 30.*

bemerken war, und der seiner ganzen äußeren Form und Aussehen nach ebenfalls in die genannte Klasse gehört. Einige Stücke von kleineren Ammoniten und zwar aus den Mergelschichten, habe ich ebenfalls aufbewahrt, jedoch ist an diesen eine Bestimmung vollständig unmöglich. Die Streichrichtung der beschriebenen Schichten ist auf beiden Ufern der Trême, abgesehen von einigen geringen Schwankungen, die gleiche, ebenso der Winkel, unter welchem die Schichten einfallen, was aus beigefügter Skizze (Fig. 2) ersichtlich ist <sup>1)</sup>.

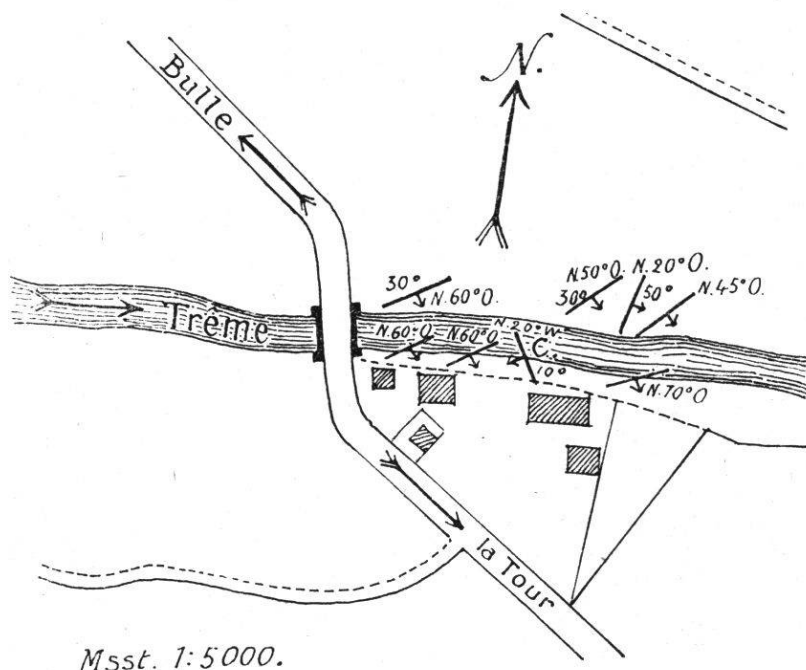


Fig. 2. Streichrichtung der Schichten auf beiden Ufern der Trême (Trême Brücke).

Str. N (20°—70°) O.

Fallen O (30°—70°) S unter einem Winkel von 30—50°.

Auf dem rechten Ufer bei C finden sich allerdings homogene Kalkschichten von genau derselben Art wie die übrigen ohne zwischenlagernde Mergel, die unvermittelt den ruhigen Verlauf der sie begrenzenden Schichten stören, indem sie eine Streichrichtung nach N 20° W annehmen.

<sup>1)</sup> Sämtliche Ortsnamen sowie Höhenbezeichnungen sind der Stabskarte 1:25,000 entnommen.

Daß die sichtbare Schichtung nicht die wirkliche sein kann, ist bei der geringen Längsausdehnung wohl sicher und muß man annehmen, man habe es hier mit einer transversalen Schieferung zu tun. Nachfolgende Skizze (Fig. 3) zeigt ein Profil durch diesen Schichtenkomplex.

Gilliéron <sup>1)</sup> hat jedenfalls auch diese Beobachtungen an dem Punkte gemacht, doch gibt er keine Erklärung dafür, war aber auch schon der Ansicht, daß die sichtbare Schichtung nicht die wirkliche sei, was er mit den Worten andeutet: « avec des directions et des plongements qu'on voit mal ».

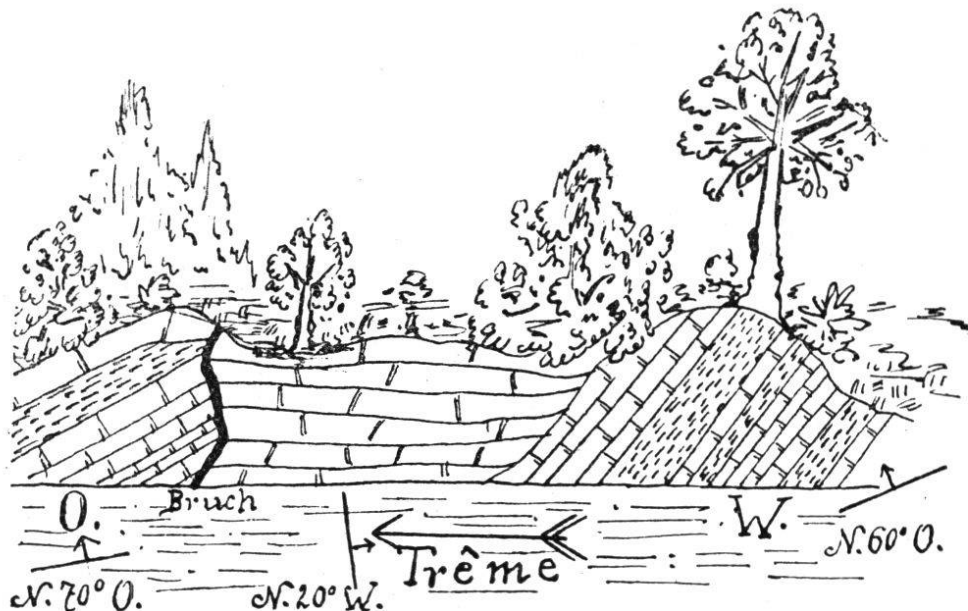


Fig. 3. Profil der Klausschichten am rechten Ufer der Trême (Brücke Bulle-la-Tour).

2. Etwas weiter westlich, in der Nähe von les Jordils, findet man die gleichen Schichten wie an der Trême-Brücke, jedoch sind dieselben nur bei ganz niederem Wasserstand der Trême sichtbar. Es sind ebenfalls sandige Kalkschichten mit abwechselnden Mergelschichten und gleichen denen an der Brücke ganz genau. Die Streichrichtung konnte ich nicht mit Sicherheit feststellen, allem äußeren Anscheine nach ist sie ziemlich die gleiche. Ebensowenig vermochte ich irgendwelche Fossilien dort zu finden. Dafür aber

<sup>1)</sup> Gilliéron: Op. cit. p. 57.

konnte ich bei ganz niederem Wasserstand auf dem Boden des Flußes die abwechselnde Schichtfolge von Kalkstein und Mergeln bis an die Brücke verfolgen, wodurch es dann möglich war, mit Sicherheit die Schichten als die gleichen, nämlich auch als das Bathonien zu erkennen.

3. Bei « les Auges », wo die Trême in einem scharfen Knie sich nach Süd-Osten wendet, treten uns zum ersten Male mehrere, verschiedenartige Schichten entgegen. In erster Linie ist es die Übergangsstufe vom braunen zum weißen Jura, oder das Callovien, dann das bereits bekannte Bathonien. Allerdings ist das Callovien nur noch als ein auf das Bathonien auflagernder Fetzen erhalten, immerhin aber noch sehr gut als solches zu erkennen und da es im direkten Contact mit dem Bathonien steht, von diesem leicht zu unterscheiden. Es besteht aus mehreren Schichten von ebenfalls sandigem Kalkstein, bis zu 50 cm. Mächtigkeit, der aber in seiner Zusammensetzung homogener und sehr stark von knolligen Einschlüssen durchsetzt ist. Die Bruchfläche zeigt noch einen größeren Quarzreichtum als beim Bathonien, an manchen Stellen sogar ist sie vollständig von Quarzadern durchzogen, während die Oberfläche, infolge der Verwitterung stellenweise ein bläuliches bis grünliches Aussehen zeigt, wodurch man bei flüchtiger Betrachtung die Schichten leicht für Oxfordien ansehen kann. Die bei Beschreibung des Bathonien an der Brücke Bulle-la-Tour schon erwähnten Eisenoolithe treten auch hier ab und zu noch auf, jedoch sind sie in den oberen Schichten schon merklich im Zurückgehen begriffen. Zwischen den Kalkschichten lagernd finden sich auch einige Mergelschichten, welche aber mehr toniger Beschaffenheit und nur bei ganz geringem Wasserstand der Trême zu beobachten sind, indem sie nach oben zu durch das Wasser ganz beträchtlich ausgewaschen wurden und sonst wie die Kalkschichten in dem Flußbett untertauchen. — Nachfolgende Skizze (Fig. 4) zeigt das Callovien dieses Punktes (a) mit dem darunter befindlichen Bathonien. Von Wichtigkeit für die definitive Bestimmung dieser Schichten waren einige Fossilien, die ich hier fand und von denen ich



ein besonders großes und relativ gut erhaltenes Exemplar eines Ammoniten nach Neumayr<sup>1)</sup> und Toula<sup>2)</sup> als *Amm. macrophalus* erkennen konnte. Erwähnen will ich noch einige kleinere Ammoniten, die aber ebenso wie die aufgefundenen Belemniten, mit Ausnahme eines, der höchst wahrscheinlich als *Belemn. calloviensis* anzusehen ist, unbestimmbar sind.

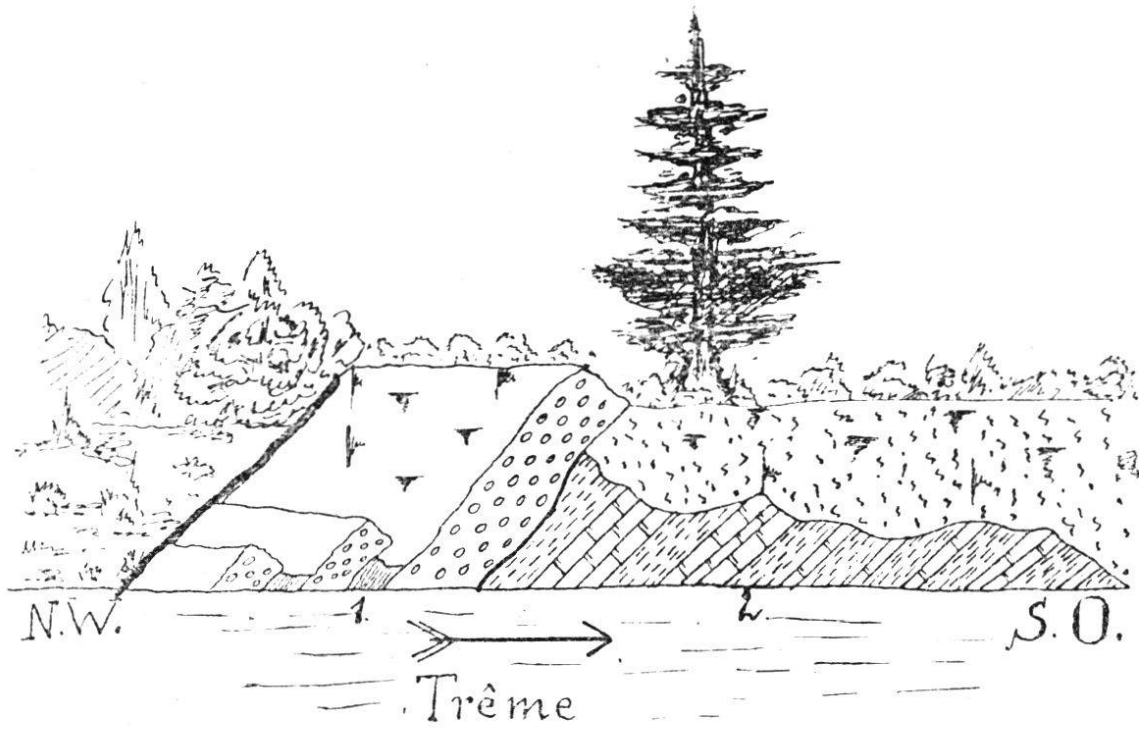


Fig. 4. Profil der Gegend von « Les Auges » oberhalb der Brücke.

Die Streichrichtung dieser Schichten ist N 30° W, während das Fallen nach S 60° W unter einem Winkel von etwa 45° geschieht, wie auch aus beigefügter Skizze (Fig. 5) ersichtlich ist. Herr Prof. Dr. de Girard<sup>3)</sup> äußert auf Grund anderweitiger Beobachtungen, daß das Callovien im Vergleich zu anderen Schichten in der Regel sehr verdreht sei. Das kann für diesen speziellen Punkt wohl kaum Geltung haben, denn das unter dem Callovien lagernde, sowie an dem rechten Ufer der Trême etwas weiter südöstlich zu Tage

<sup>1)</sup> Neumayr: Erdgeschichte II. p. 248.

<sup>2)</sup> Toula: Lehrbuch d. Geologie II Taf. 14 Fig. 20.

<sup>3)</sup> Girard, Dr. R. de, *Tableau des Terrains de la région fribourgeoise.*

streichende Bathonien stimmt in Streich- und Fallrichtung mit diesem genau überein. Anders ist es dagegen an den Punkten direkt oberhalb und unterhalb der Brücke bei « les Auges », wo die Streichrichtung in  $N 65^{\circ} W$  und endlich in  $W$  übergeht, während der Winkel unter denen sie sämtliche gegen  $S$  einfallen, sich bis auf  $30^{\circ}$  verflacht. Die Schichten sind in der Hauptsache Kalkstein von 5-80 cm. Mächtigkeit mit zwischenlagernden blaugrauen Mergeln und nach ganz genauen Vergleichen in stratigraphischer Hinsicht mit denjenigen an der Brücke Bulle-la Tour, als Eathonien zu erkennen, die dann, ausgenommen einige kleine

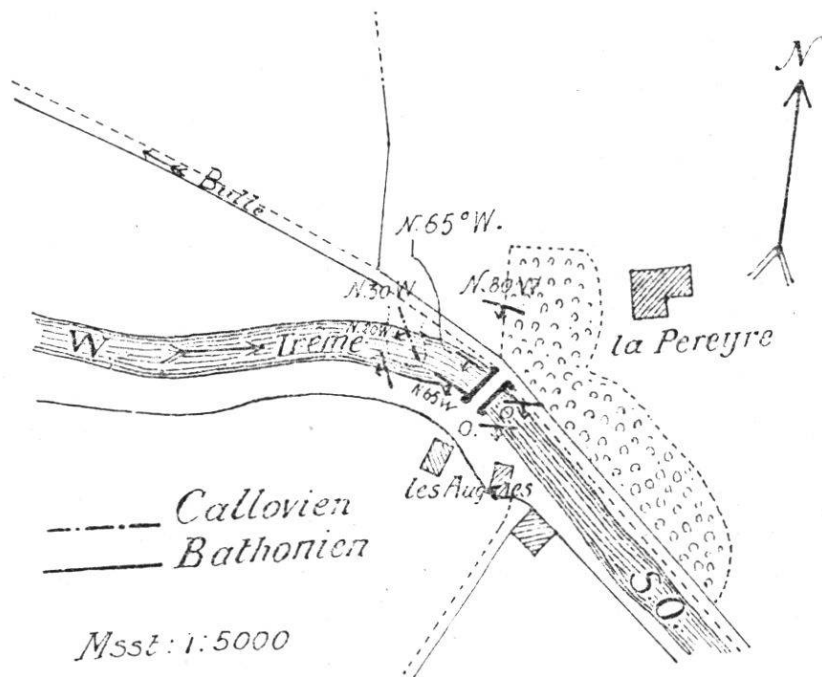


Fig. 5. Streichrichtung der Schichten bei « les Auges ».

Unterbrechungen, bis ungefähr 30 m. unterhalb der Brücke bei « les Auges » an beiden Ufern der Trême zu Tage streichen. Nachfolgende Skizze (Fig. 6) zeigt einen Querschnitt durch diese Schichten.

An dem linken Ufer der Trême, etwa 5 m. unterhalb der Brücke anfangend, zeigt sich, die Schichten in einem Winkel von  $30^{\circ}$  zur Streichrichtung durchschneidend, eine sehr deutlich ausgesprochene Verwerfungsspalte (S. Fig. 7), die vollständig mit Quarz, Kalkspath und Bruchstücken der



angrenzenden Schichten gefüllt ist und in süd-südöstlicher Richtung, genau dem Lauf der Trême folgend, verläuft. Die Einfallrichtung dieser Verwerfung ist ziemlich senkrecht, die Sprunghöhe dagegen, die an der Beobachtungsstelle sehr gering ist, wird sich aber nach Westen zu, wie aus den tektonischen Verhältnissen der Gegend zu schließen ist, ganz bedeutend vergrößern. Die, die Böschung des Flußbettes bildenden und somit höher gelegenen Schichten, zeigen an der Spaltenwand glatt polierte Harnischflächen mit Quarzüberzug, auf denen an manchen Stellen eine parallele Streifung von oben nach unten zu beobachten ist. Aber auch sonst ist das linksseitig angrenzende Gestein an der Bruch-

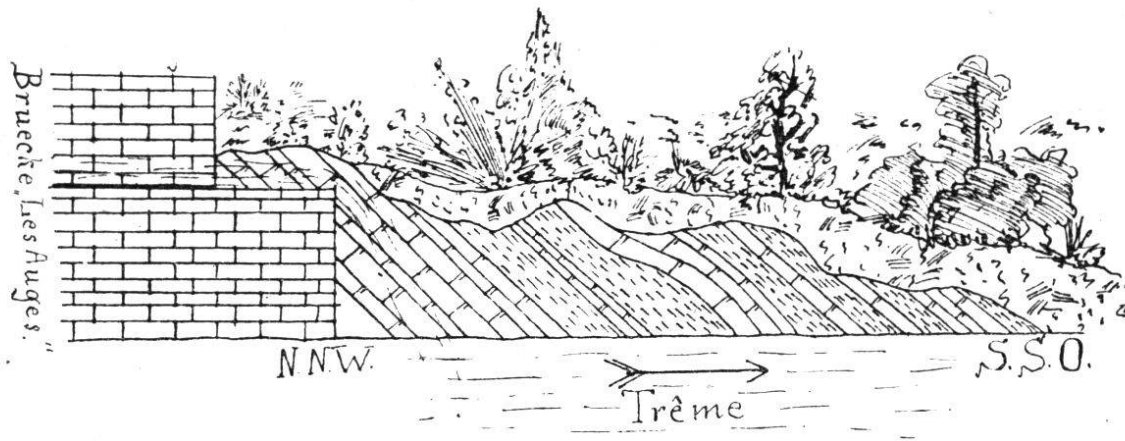


Fig. 6. Profil durch das Bathonien unterhalb der Brücke bei « les Auges » am linken Ufer der Trême.

fläche sehr stark von Quarzadern durchsetzt, abgeschliffen und zerbröckelt. Der Bruch als solcher ist nur auf eine sehr kurze Strecke sichtbar. Er verläßt das Bett der Trême noch vor Ende des Ausbisses, wendet sich nach Ost-Süd-Ost und ist dann nicht mehr sichtbar, wohl aber an seinen hervorgebrachten Wirkungen noch weiter zu erkennen und zu verfolgen, bis er in der Nähe von Bouleyre-d'en-bas wieder zu Tage tritt. Über seinen genauen Verlauf und seine tektonische Bedeutung für die Gegend, werde ich in Kap. IV noch ausführlich berichten.

Was nun noch die Fossilien der Gegend von les Auges anbelangt, so will ich den Reichtum an Belemniten besonders hervorheben. Leider sind die einzelnen Exemplare so schlecht

erhalten, daß ihre Spezies kaum festzustellen ist. Daneben auch besonders stark vertreten sind die Zoophycos in den auch hier noch manchmal zwischen den Kalksteinschichten eingelegten Mergeln. Aus der Klasse der Rynchonellen habe ich *Rynch. tremensis*<sup>1)</sup> und *Rynch. subtrigonia*<sup>2)</sup> angetroffen, sowie einige Stielglieder von Crinoiden.

Von hier an fließt dann die Trême in gerader süd-süd-östlicher Richtung weiter, bis in die Nähe von Crêt Vudy, ohne irgendwelche nennenswerte Ausbisse hervorzubringen, bis dann abermals das Bathonien und zwar in ganz beträchtlichen Dimensionen zu Tage tritt.

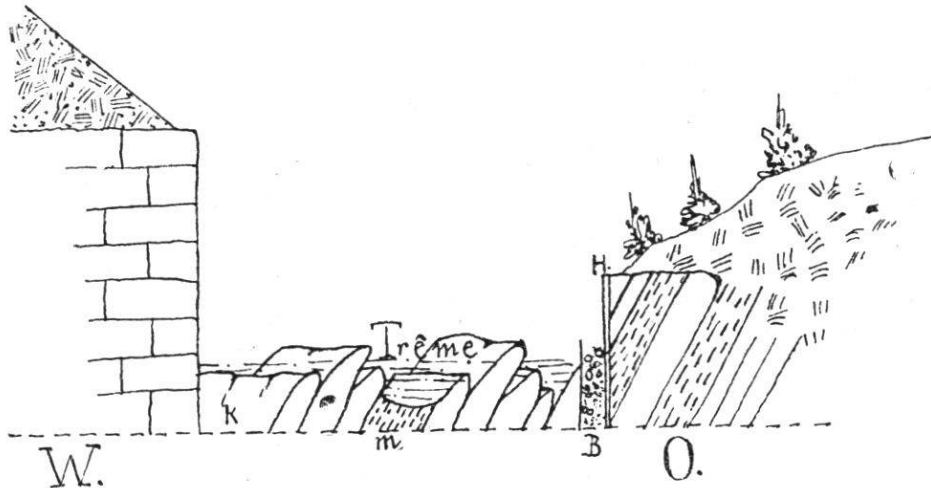


Fig. 7. Querschnitt durch das Tal der Trême unterhalb der Brücke von « Les Auges ».

4. Etwa 250 m. oberhalb der Brücke bei Crêt Vudy beginnend und bis an dieselbe heranreichend, anfangs von nur geringer Höhe, bis sie dann zu einer solchen von fast 20 m. ansteigen, treten uns, wie bei « les Auges », Kalkschichten von 18—80 cm. Mächtigkeit mit abwechselnd eingelagerten Mergelschichten entgegen. An manchen Stellen zeigen die Kalksteine eine etwas knollige Oberfläche, was Gilliéron<sup>3)</sup> jedenfalls veranlaßte, diese als Callovien zu betrachten. Ich kann mich jedoch, trotzdem der Sand-

<sup>1)</sup> Gilliéron op. cit. p. 243 und Tafel 10 Fig. 7 und 8.

<sup>2)</sup> Gilliéron op. cit. pag. 244 und Tafel 10 Fig. 9 und 10.

<sup>3)</sup> Gilliéron op. cit. p. 75.

gehalt der Kalksteine ein hier etwas geringerer ist, dieser Meinung deswegen nicht anschließen, weil die scheinbare knollige Oberfläche nur als ein Produkt der Verwitterung betrachtet werden muß und demnach an der Bruchfläche von diesen Knollen nichts zu beobachten ist. Wiederum an anderen Stellen zeigen die Kalksteine an der Bruchfläche, wie ich durch genaue Vergleiche festgestellt habe, dieselbe Zusammensetzung wie diejenigen bei « Les Auges », so daß man sie also unstreitig als Bathonien ansehen muß und deckt sich dann meine Anschauung mit derjenigen des Hrn. Prof. Dr. de Girard. Ferner sind es auch die Mergel, die stellenweise eine Mächtigkeit bis zu 2 m. erreichen, welche genau dasselbe Aussehen besitzen, wie diejenigen der Klauschichten von « Les Auges » und zwischen denen ebenfalls wie dort, die Zoophycos in zahlreicher Menge eingebettet sind. Ammoniten konnte ich hier leider nicht feststellen, wohl aber Belemniten in relativ gutem Zustand und auch ziemlich zahlreich. Zwei besonders grosse und guterhaltene Exemplare konnte ich in Übereinstimmung mit Gilliéron <sup>1)</sup> und einem französischen Werke <sup>2)</sup> als *Belemnites bessinus* erkennen.

Einige kleinere, die aber noch im Gestein eingeschlossen sind, dürften, soweit ich infolgedessen in der Lage war, eine Bestimmung vorzunehmen, als *Belemnites Escheri* und *Belemnites Gillieronii* <sup>3)</sup> anzusehen sein, während die anderen mit Sicherheit noch nicht klassifiziert werden konnten.

Um einen bessern Ueberblick über diesen Ausbiss zu erhalten, will ich diesen in 3 Punkte (a b c) einteilen, von denen der mittlere (b) für die Tektonik von der grössten Wichtigkeit ist.

Beifolgende Skizze (Fig. 8) zeigt diese Einteilung sowie die Streich- und Fallrichtungen insgesamt.

Am nördlichsten Punkte beginnen die Schichten mit

---

<sup>1)</sup> Gilliéron op. cit. pag. 195.

<sup>2)</sup> Paléontologie de la carte géologique de France Taf. 30.

<sup>3)</sup> Gilliéron op. cit. p. 197.

einem Str. N 60° W, fallen nach S. W. unter einem Winkel von etwa 60° und erreichen am Ende dieser Stelle a ein Str. W-O und ein Fallen S W, während sie von Norden nach Süden mehr und mehr aufgerichtet sind, so daß man sie fast als saiger bezeichnen kann, indem der Winkel nahezu 80° er-

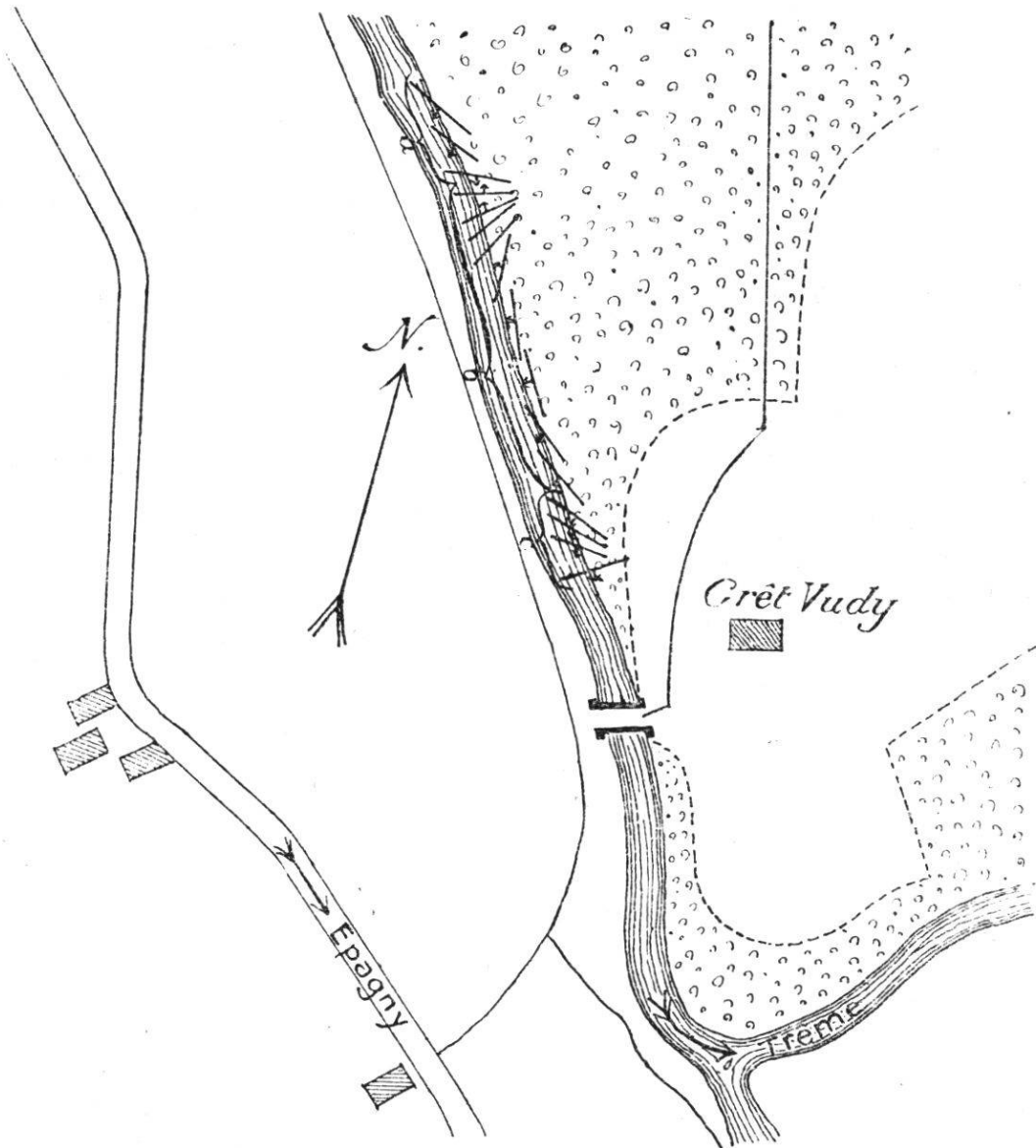


Fig. 8. Übersicht über die Streich- und Fallrichtungen der Klausschichten bei Crêt Vudy.

reicht. Damit ist aber der Wendepunkt noch nicht erreicht, vielmehr vergrößert sich der Winkel bis zu Punkt 3 (S. Fig. 9) wo die Schichten senkrecht stehen, und von da an verflacht er sich allmählich wieder, bis er am Ende des Punktes c, resp. 9 nur noch 50° beträgt.

Im folgenden Profile und dem ihm entsprechenden Grundrisse (Skizze, Fig. 11), sollen die eingeschriebenen Zahlen die einzelnen Punkte bezeichnen, an denen die Streich- und Fallrichtungen der Schichten aufgenommen wurden und auf Grund deren es dann möglich war, eine genaue Konstruktion dieses geologischen Profils herzustellen.

Die Streich- und Fallrichtungen an den einzelnen Punkten sind dann folgende :

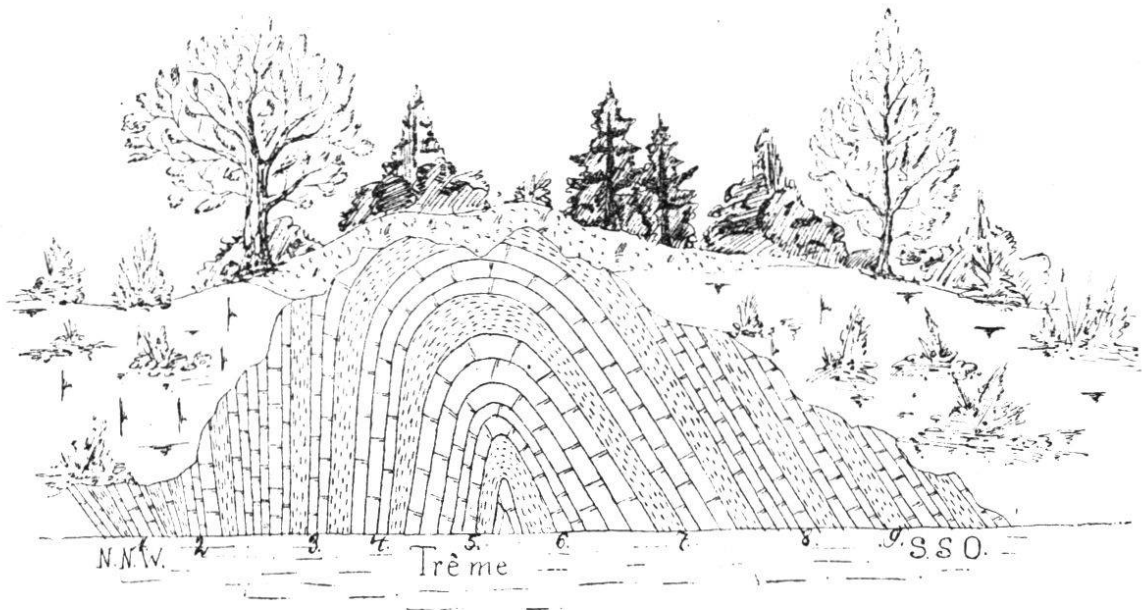


Fig. 9. Ideales Längsprofil durch das Bathonien von Crêt Vudy. Ausgearbeitet nach den an den einzelnen Punkten aufgenommenen Streich- und Fallrichtungen der Schichten.

- |    |               |                       |                 |
|----|---------------|-----------------------|-----------------|
| 1. | Str. N 70° O. | F. NW.                | Winkel cir. 80° |
| 2. | Str. N 55° O. | F. NW.                | « « 85°         |
| 3. | Str. N 40° O. | F. nicht zu bezeich., | Winkel cir. 90° |
| 4. | Str. N 30° O. | F. NW.                | Winkel cir. 85° |
| 5. | Str. N-S      | F. W.                 | « « 75°         |
| 6. | Str. N 20° W. | F. SW.                | « « 65—75°      |
| 7. | Str. N 30° W. | F. SW.                | « « 65°         |
| 8. | Str. N 45° W. | F. SW.                | « « 60°         |
| 9. | Str. N 50° W. | F. SW.                | « « 60°         |

Hier tritt dann die Uferböschung soweit an die Trême heran, daß die Schichten bis auf eine Strecke von 20 Meter vollständig bedeckt sind. Sie treten dann aber wieder zu Tage

und bilden den in Fig. 8 mit c bezeichneten Ausbiß. Dort zeigen die Schichten ein Streichen N 60° W und ein Fallen nach SW. Sie erreichen dann am Ende fast dieselbe Richtung, wie zu Anfang des gesamten Felsens, nämlich

Str. N 60° O. dagegen Fa. S. O.

Für die Tektonik dieses Gebietes ist es von ganz besonderer Wichtigkeit, daß die Schichten, je weiter man sie nach rückwärts beobachten kann, mehr und mehr eine Drehung nach Nord-Ost zeigen. Genauere Ausführungen darüber werde ich zusammenhängend im nächsten Kapitel geben.

Wir verlassen jetzt das Tal der Trême und wenden uns weiter ostwärts, um die Felsen entlang der Saane einer genaueren Betrachtung zu unterwerfen.

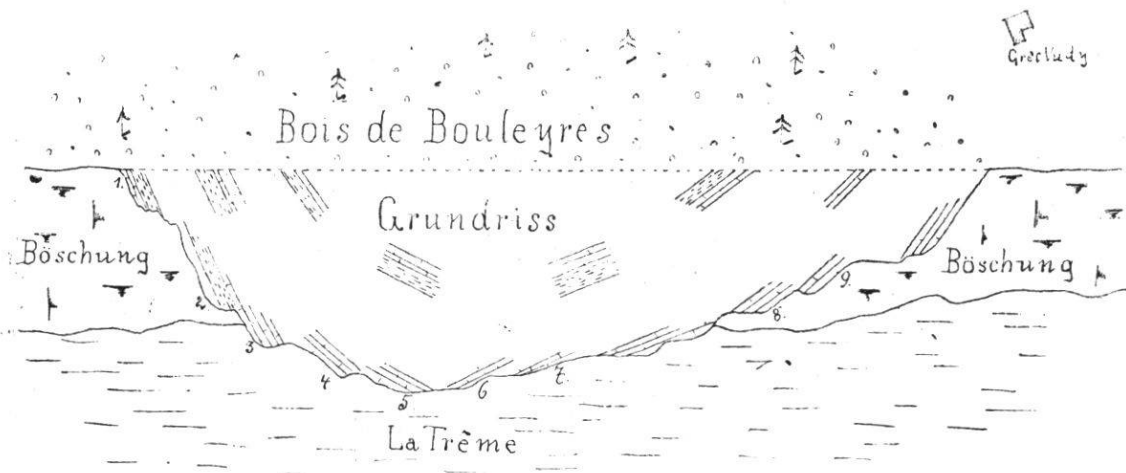


Fig. 10. Horizontaler Querschnitt von Fig. 9 mit eingezeichneter Umrisslinie des Schichtenkomplexes 6 (in Fig. 9).

5. Zunächst stoßen wir an der Brücke, die nach Broc führt, an der Vereinigung der alten und neuen Straße la Tour-Broc auf einige Felsen, bei denen der Sandstein eine Hauptrolle spielt. Bänke von 1—1,50 m Mächtigkeit sind durchaus keine Seltenheit, dabei sehr zerklüftet und zerrissen, so daß die wirkliche Schichtung nur mit großer Mühe ermittelt werden kann. An manchen Stellen wieder sind ausgedehnte beinahe schwarze Mergelschichten vorherrschend, wie aus der Fig. 12 ersichtlich ist.

An Versteinerungen ist, wie schon seit langem bekannt, der Flysch, mit dem man es hier zu tun hat, im allgemeinen



ziemlich arm, dafür aber finden sich häufig die sog. Flyschhyeroglyphen, mit Hilfe deren ich dann auch die wahren Schichtflächen erkennen konnte.

Die Streichrichtung der Schichten ist  
N 45°—60° O. Fall SO.

Ungefähr 40 m unterhalb der Brücke geht das Fallen bei sonst gleichbleibendem Streichen in ein nordwestliches über.

Eine eingehendere Beschreibung dieser Flyschklippen in Bezug auf die allgemeine Stratigraphie ist unnötig, da Gilliéron<sup>1)</sup> sich speziell damit befaßt und auch ganz ausführlich darüber berichtet hat. Einen Punkt will ich jedoch nicht unterlassen zu erwähnen, der diesem Geologen vielleicht ent-

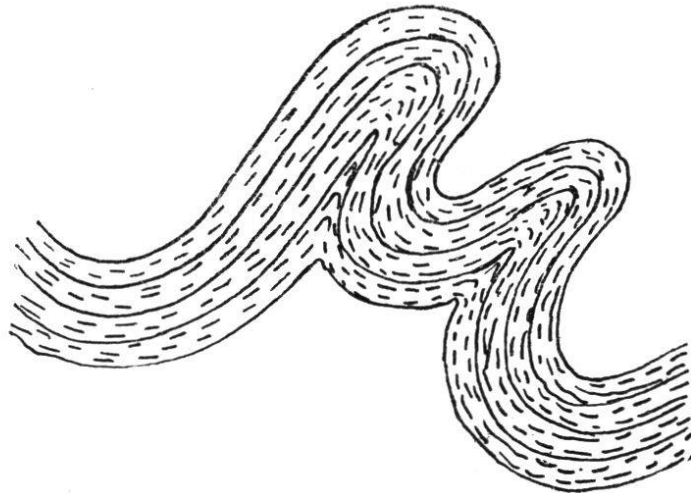


Fig. 12. Fältelung der Mergel in den Flyschklippen bei Broc.

gangen sein dürfte, da insbesondere zur Zeit seiner Forschungen, das Gebiet noch nicht in dem Maße aufgeschlossen war, wie heute, und der für das Vorhandensein dieser Flyschreste von der größten Wichtigkeit ist. Es handelt sich nämlich um die Auffindung einer Verwerfungsspalte, von der ich in Form einer durch sie gebildeten Harnischfläche, ein Handstück in meiner Sammlung aufbewahrt habe. Andererseits war es mir auch möglich, da die Felsen zur Zeit meiner Studien abgebrochen wurden, sodaß sie jetzt fast völlig verschwunden sind, eine sehr gute Faltung resp. mehrfache Fäl-

<sup>1)</sup> Gilliéron op. cit. p. 185.

telung der Mergel zu beobachten, von der man an der Außenseite, selbst bei genauesten Beobachtungen, nicht die geringsten Anzeichen wahrnehmen konnte. (S. folg. Skizze Fig. 12.)

Wohl hatte es den Anschein, als wenn auch die mächtigen Sandsteinbänke einer Faltungskrisis unterworfen gewesen wären, jedoch mit Sicherheit anzugeben vermochte ich dies nicht, weil wie bereits erwähnt, dieselben sehr gestört (sind. Erst im Herbst vorigen Jahres, als die Abbrucharbeiten der Felsen soweit vorgeschritten waren, daß ich ein Querprofil an der Straße aufnehmen konnte, welches ich hier wiedergebe Fig. 13), und wodurch mir ein besserer Einblick in die Strukturverhältnisse dieser Klippen im innern geboten war.

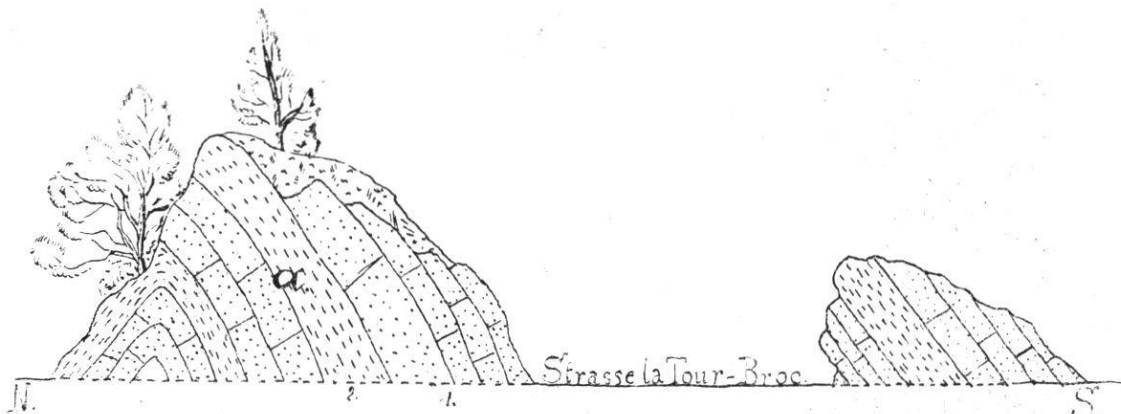


Fig. 13. Querprofil durch die Flyschklippen an der Sarinebrücke bei Broc. (Klippe a jetzt vollständig abgebrochen).

wurde es dann möglich eine Faltung dieser Bänke, wenn auch nicht in dem Maße, wie bei den Mergeln, jedoch immerhin deutlich ausgesprochen, wahrzunehmen.

6. Weiter nördlich, gegenüber dem Punkte 682, sowie unweit Fulet (NW von Broc, Stabskarte Bl. 362) treten uns dann am rechten Ufer der Sarine Schichten in beträchtlichen Dimensionen entgegen, die uns bisher noch nicht begegnet sind, nämlich der untere braune Jura, oder Bajocien. Im allgemeinen sind es gelbliche bis braune sandige Kalksteinbänke von 5—40 cm Mächtigkeit, zwischen denen an manchen Stellen dünnbankige Schiefer von gleicher Farbe lagern. Von dem oberen Lias, dem Aussehen nach sonst schwer zu unterscheiden, ebenso wenig wie man eine scharfe Abgrenzung

nach oben hin gegen das Bathonien treffen kann, ist doch bei einigermaßen genauer Betrachtung, infolge des überaus großen Reichtums an Zoophycos, die fast die ganze Oberfläche der Kalksteine sowie der Schiefer bedecken, ein Erkennen relativ leicht. Außerdem unterscheidet sich der Kalkstein von dem der Klausschichten ganz merklich durch ein feineres Korn und dann insbesondere auch durch den vollständigen Mangel der Quarzkörner und der Glimmerblättchen. Mit einem Wort gesagt, ist seine Zusammensetzung weit mehr homogen als diejenige des Bathonien. Neben den Zoophycos

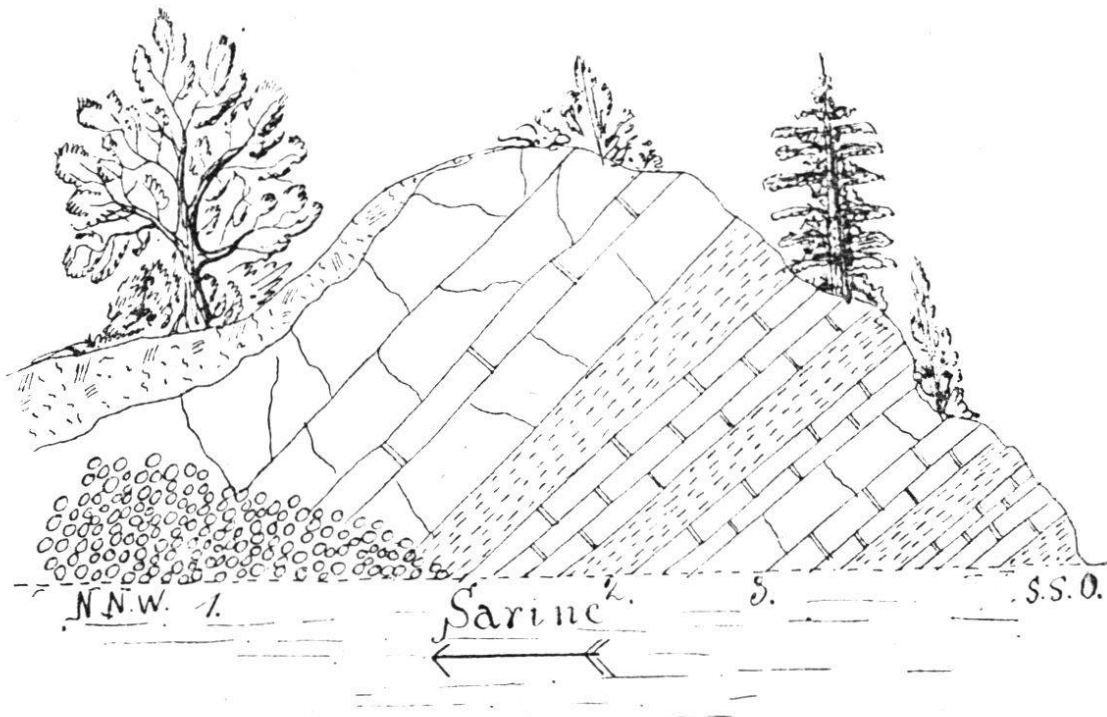


Fig. 14. Profil durch die nördlichen Bajocienschichten bei Fulet.

treten aber auch Belemniten, höchst wahrscheinlich *Belemn. giganteus* und Ammoniten auf. Insbesondere ist *Ammonites* (Steph.) *Humphriesianus*, nach dem man ja dieser Zone geradezu den Namen gegeben hat, und der in großen, ganz besonders schönen Exemplaren hier anzutreffen ist.

Die Streichrichtung ist an beiden genannten Punkten die gleiche, nämlich

N 45° O

ebenso der Fallwinkel cir. 45°, während das Einfallen selbst,

welches an ersterem nach NW geneigt ist (s. Fig. 14) und unweit Fulet gerade entgegengesetzt, nach SO geschieht (vergl. Fig. 15).

Diese Schichten sind also die ältesten, welche in dem ganzen Gebiet anzutreffen sind. Sie umfassen die Zonen von Ammon. Humphriesianus, Ammon. Murchisonæ und Ammon. opalinus. Höchst wahrscheinlich ist, daß wir es hier nur mit der obersten Stufe zu tun haben, da ich außer Ammon Humphriesianus andere Gattungen nicht festzustellen vermochte.

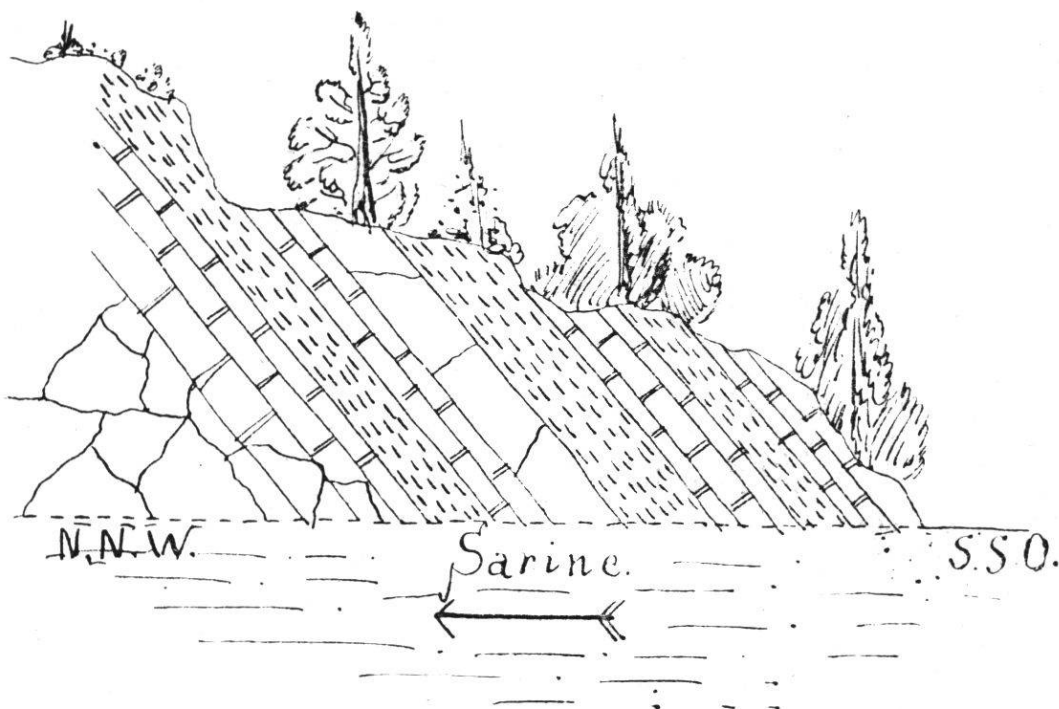


Fig. 15. Profil durch das Bajocien südlich von Fulet im Tale der Sarine.

7. Das Bajocien findet sich nochmals in der Mitte des Zweigweges der alten Straße la Tour-Broc, im Walde von Bouleyres mit einem Streichen. N 45° W und einem Fallen nach S W.

8. Am südwestlichen Rande des Waldes Sautaux, in der Nähe der Hütte Clos de la Chappelle treffen wir dann wieder Klausschichten an, die nach N 20° O streichen und nach S O fallen, von denen aber gegenwärtig nichts mehr zu sehen ist, da wegen des Baues der elektrischen Bahn Balle-Montbovon, die zu Tage streichenden Felsen abgebrochen und das Übrigbleibende verschüttet wurde.

Wir gelangen nun zu den drei Felsen von La Tour. Mit Ausnahme desjenigen in der Nähe des Bahnhofes, sind sie nur wenig oder gar nicht aufgeschlossen und man ist daher fast ausschließlich darauf angewiesen, nach dem äusseren Aussehen der Schichten dieselben zu beurteilen. Statt wie bisher nur die Formationen des Doggers zu finden, stoßen wir hier zum ersten Male auf jüngere Bildungen, nämlich auf Malm, ja vielleicht sogar auf das Neocom, was später noch betont werden wird. An dem Felsen westlich

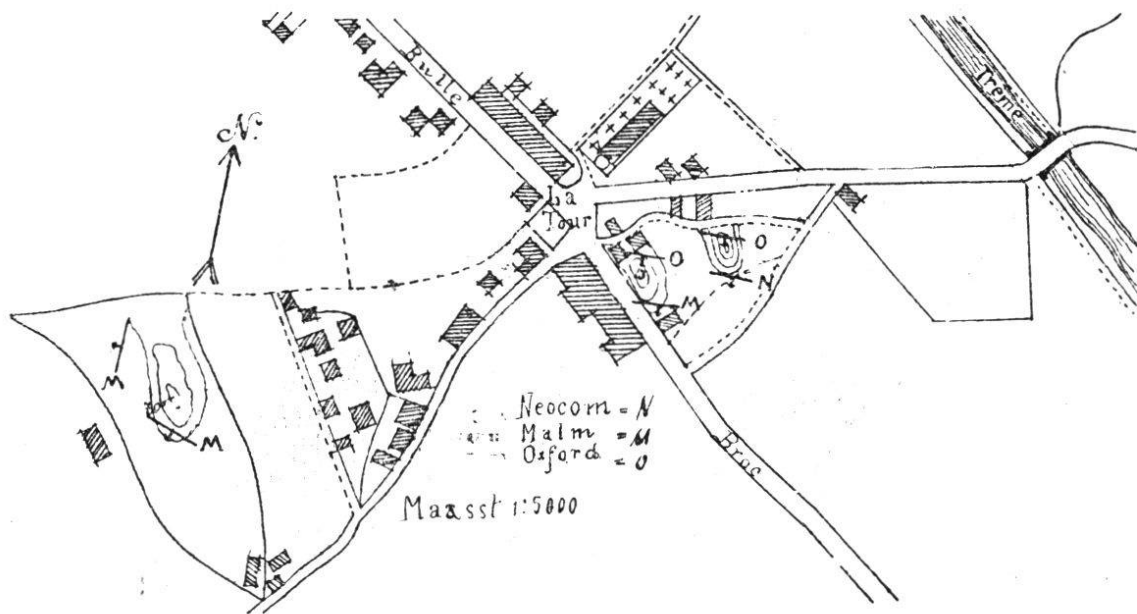


Fig. 16. Gegenseitige Lage der drei Felsen von la Tour mit eingezeichneten Streich- und Fallrichtungen der jeweiligen Schichten.

Tour de Trême (w. T.), von dem gegenwärtig kaum noch ein Drittel vorhanden ist, war es möglich, die schwachen Kalksteinbänke, durch Vergleich mit denjenigen an bekannten Ausbissen, als Malm zu erkennen. Die Schichten streichen N-S und fallen nach W, während sie wenige Meter weiter südlich in ein Streichen nach N 70° W und ein Fallen nach S W übergehen. Figur 16 zeigt die drei Felsen mit eingezeichneten Streich- und Fallrichtungen.

Es ist im allgemeinen sehr schwer von einem Einfallen der Schichten im wahren Sinne zu sprechen, da dieselben meist saiger stehen. An denjenigen der Klippe westlich von



la Tour ist, nach unten zu, eine scharfe Drehung zu beobachten, so daß sie dann mit denen des südlicheren im O gelegenen Punkte übereinstimmen. (S. Fig. 17 und 18.)

An dem auf der Photographie mit a bezeichnetem Punkte ist noch sehr gut die Drehung der Schichten gegen SO zu beobachten, allerdings lange nicht in dem Maße, wie am Fuße des Felsens, was aber leider jetzt vollständig verschüttet ist. Am südlichen Teile des Felsen la Tour (T) erscheinen abermals die Malmschichten, in Mächtigkeit von 26 cm., jedoch nur mit ganz geringer Ausdehnung. Im Übrigen besteht die ganze Klippe aus harten, schwärzlichen Kalksteinen, an denen absolut keine Schichtung zu erkennen ist und die auch besonders, da ein Teil der Klippe wegen der Straße abgesprengt werden mußte, vollständig zerrißen und zerklüftet sind (S. Fig. 19.)

Ein kleiner Ausbiß ist dann noch an der Nordseite zu beobachten, wo aber die Schichten ein ganz anderes Aussehen haben, als am vorerwähnten Punkte. Kalksteine bis zu 30 cm. Mächtigkeit, die an der Bruchfläche hellgrau, an der Oberfläche fast rotbraun und stellenweise sogar grünlich gefärbt sind. Oftmals finden sich kleine Einschlüsse von Kieselknollen, die dann in den nach N. gelegenen Schichten der Klippe östlich Tour de Trême (ö. T.) in noch größerer Anzahl auftreten. Figur 20 zeigt eine Photographie dieses Punktes.

Das Oxfordien, als welches man diese Schichten ansehen muß, erscheint also, wie schon erwähnt, auch an dem Felsen ö. T.

Figur 21 und 22 zeigen zwei Ansichten von dieser Klippe.

Figur 21 stellt eine Ansicht des Felsens dar, welche von der Klippe la Tour aus aufgenommen wurde. Es fehlen hier die nach N und S auftretenden dünnen Schichten, welche man von der Ostseite her beobachtet, während die massigen Gesteine, welche die Mitte bilden, auch hier zu Tage treten.

An der Südseite des Felsens erscheint dann das Neocom mit seinen dünnen, fast grünlichen Schichten. Bezüglich



des Neocoms will ich noch hinzufügen, daß die Lage desselben eine höchst sonderbare ist, indem dann an diesem Felsen der Malm mit seiner Mächtigkeit von fast 300 m. vollständig fehlen würde. Ich will mich jedoch der An-

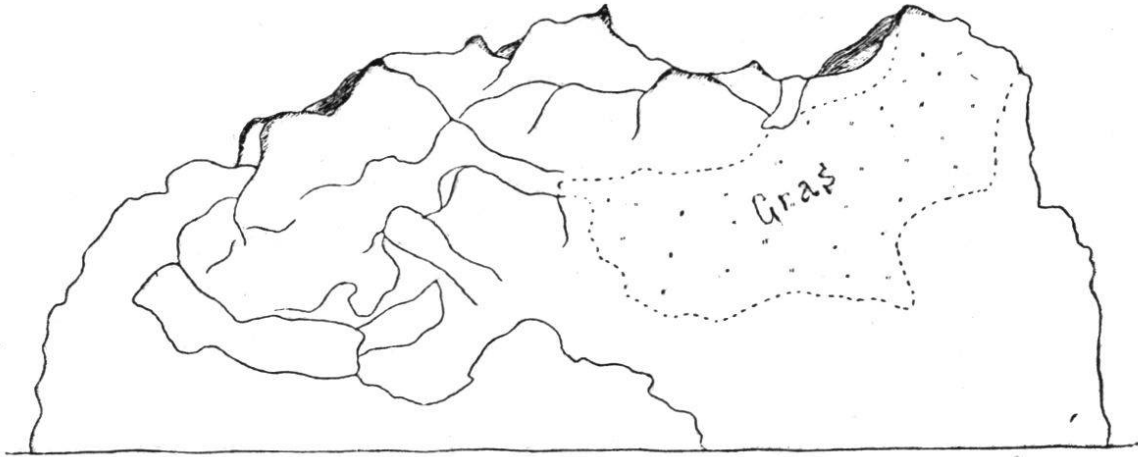


Fig. 21. Ansicht der Klippe, westlich « Tour de Trême ». Aufgenommen von dem Felsen « la Tour ».

schauung nicht ganz verschließen, daß wir es hier vielleicht mit den ganz obersten Schichten des Malm zu tun haben, die mit dem Neocom in direktem Kontakt stehen, so daß sie durch Metamorphose mehr das Aussehen des Neocom an-

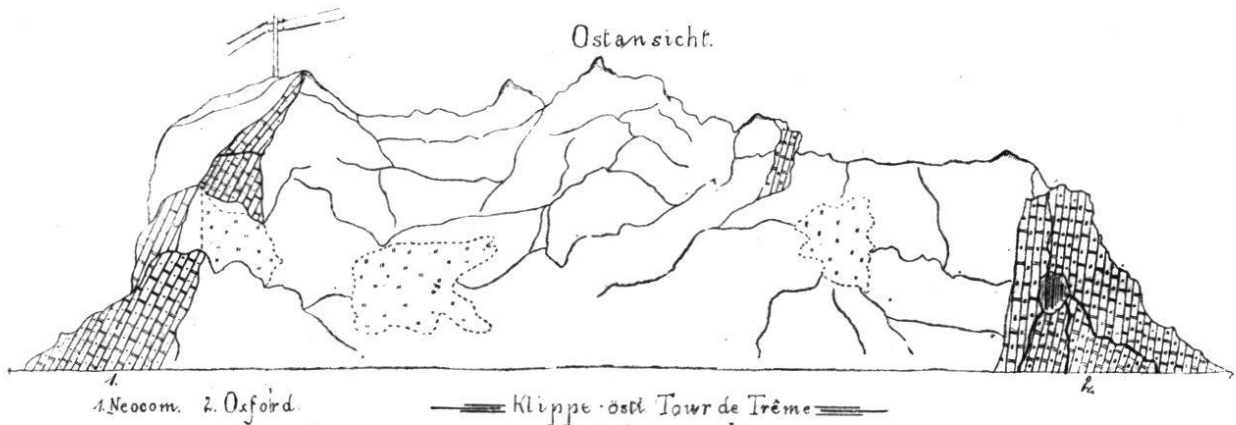


Fig. 22.

genommen haben. Tatsache ist aber, daß in der ganzen Gegend die Facies des Malm eine von den hier anzutreffenden Schichten grundverschiedene ist, was mich bewogen hat, diese Schichten als Neocom zu betrachten.

Vollständige Gewißheit könnte man aber erst erlangen durch das Auffinden von Fossilien, an denen aber leider alle drei Felsen von la Tour äußerst arm sind. Die Streichrichtung ist an allen Punkten, einige kleine Schwankungen ausgenommen, W O, das Fallen S. Das Neocom zeigt in seinem oberen Teil eine Abweichung und gleichzeitig eine Drehung der Schichten nach W.S.W., worüber ich im nächsten Kapitel eingehender berichten werde.

Figur 23 und 24 zeigen photographische Aufnahmen von ö. T.

Bei Betrachtung dieser Figur wäre man sehr leicht geneigt anzunehmen, daß die Schichten an dieser Stelle ein Antiklinal bilden. Dies entspricht aber durchaus nicht der Wirklichkeit. Vielmehr ist diese Täuschung auf eine perspektivische Verkürzung zurückzuführen, welche bei der photographischen Aufnahme entstanden ist, da die nördlichsten Schichten bei Punkt b weiter rückwärts gelegen sind, als diejenigen bei a und dann ferner auch schon eine deutliche Torsion nach W S W zeigen.

---