

Das Callovian der Freiberge

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **52 (1959)**

Heft 1

PDF erstellt am: **18.07.2024**

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.

- aus organischem Detritus und onkoidischem Material zusammen (\varnothing bis 1,2 mm). Pyrit und detritischer Quarz sind selten.
149. 0,3 m Braungelb anwitternde, im Bruch graue, feinspätige Dalle nacrée. CaCO_3 : 96,1%.
150. 1,6 m Braungrau anwitternde, im Bruch graue, feinspätige Dalle nacrée. CaCO_3 : 96,5%; MgCO_3 : 1,3%; SiO_2 : 1,3 %; Limonit und toniges Material: 0,9%.
151. 0,55 m Graubraun anwitternde, im Bruch graue bis beige, grobspätige, drusige Dalle nacrée. Die Drusenwände sind mit einer feinen Asphalthisch überzogen. Die Schicht wird durch eine Omissionsfläche abgeschlossen.
(115–152 ob. DN)
152. 0,02 m Graue bis graugrüne, glaukonitische Mergel mit vereinzelt Eisenoolithen und Bivalventrümmern.
153. 0,15 m Knollige bis ruppige, eisenoolithische Kalke oder Mergelkalke mit feinen Tonlinsen.
Perisphinctes (Properisphinctes) bernensis DE LOR.
Trimarginites cf. villersi ROLL.
Trimarginites sp. indet.
Dünnschliff: Grundmasse feinkristallin kalzitisch und grau bis beige pigmentiert.
Grober organischer Detritus fehlt.
Die Eisenoolithe sind im allgemeinen sehr stark zersetzt, doch ist die konzentrische Schalung gut erkennbar.
Chamosit: nur in kleinen Körnern von hellgrüner Farbe.
154. 0,25 m Braunrote bis braungraue, eisenoolithische Mergel.
155. 0,3 m Graue Mergel mit vereinzelt Pyritkonkretionen.
156. 0,35 m Graue, ruppige, mergelige Kalke mit unregelmässigen, höckerigen Schichtflächen (Argovian).

IV. Das Callovian der Freiberge

Figur 9 mit Prof. 26, 29, 33, 36; Profile 26, 28, 29, 33, 35, 36 im Text beschrieben, (S. 123–129)

Dieser Abschnitt des Untersuchungsgebietes umfasst das ausgedehnte Weidegebiet zwischen der Doubs-Schlucht und dem Vallon de St-Imier. Als westlicher Anhang wird die Pouillerel-Antiklinale angeschlossen. Das Gebiet ist im E durch die Sorne begrenzt.

In den Freibergen sind zusammenhängende Aufschlüsse sehr selten. Ich werde bei der Beschreibung der einzelnen Faziestypen jeweils auf die besten Profile hinweisen.

Wie im Klusengebiet und in der Chasseral-Antiklinale wird das Callovian in vier Faziesgruppen gegliedert:

- A. Der obere Calcaire roux sableux.
- B. Die Callovian-Tone (Pouillerel-Antiklinale ausgenommen).
- C. Die Dalle nacrée.
- D. Das eisenoolithische Mittel-Ober-Callovian («Anceps-Athleta»-Schichten).

A. DER CALCAIRE ROUX SABLEUX

Die Schichten sind sehr selten aufgeschlossen. Im allgemeinen stechen die härteren Bänke durch die Grasnarbe, während weichere Serien unter der Vegetation verborgen liegen. Vollständig ist die Serie N Goumois (Profil 33), S Montfavergier (Profil 35) und bei der Station Saulcy (Profil 36) aufgeschlossen.

Die Gesamtmächtigkeit des Calcaire roux sableux beträgt 15 m. Über die angebohrte Oberfläche der Pierre blanche transgredieren rostrote Mergel. Die dünne Schicht wird von dickbankigen, lumachellosen Kalken überlagert. Dazwischen schalten sich wiederum Mergelschichtchen und Mergelkalke. Die obersten 5 m werden in St-Brais und bei der Station Saulcy von rostrotten Kalken und knolligen Mergelkalken gebildet. Bei Montfavergier und Goumois dominieren eher plattige, leicht spätige Kalke. In den obersten Calcaire roux sableux-Schichten bei der Station Saulcy liegt ein geringmächtiger Fossilhorizont, der zahlreiche, leider sehr schlecht erhaltene Bivalven enthält. Einzelkorallen und Ammoniten (*Hecticoceras* sp.) sind dagegen selten. Nur wenige Kilometer östlich dieses Aufschlusses treten im oberen Calcaire roux sableux von Undervelier Macrocephaliten auf (R. ELBER, 1902). Aus diesem Grunde schliesse ich mich der Ansicht A. GLAUSERS (1936) an, der die obersten Calcaire roux sableux-Schichten in die Basis des Callovian stellt. Die Obergrenze der Serie war nur für kurze Zeit bei Montfavergier (Profil 35) aufgeschlossen. Sie trägt die Spuren einer ziemlich starken Erosion.

B. DIE CALLOVIAN-TONE

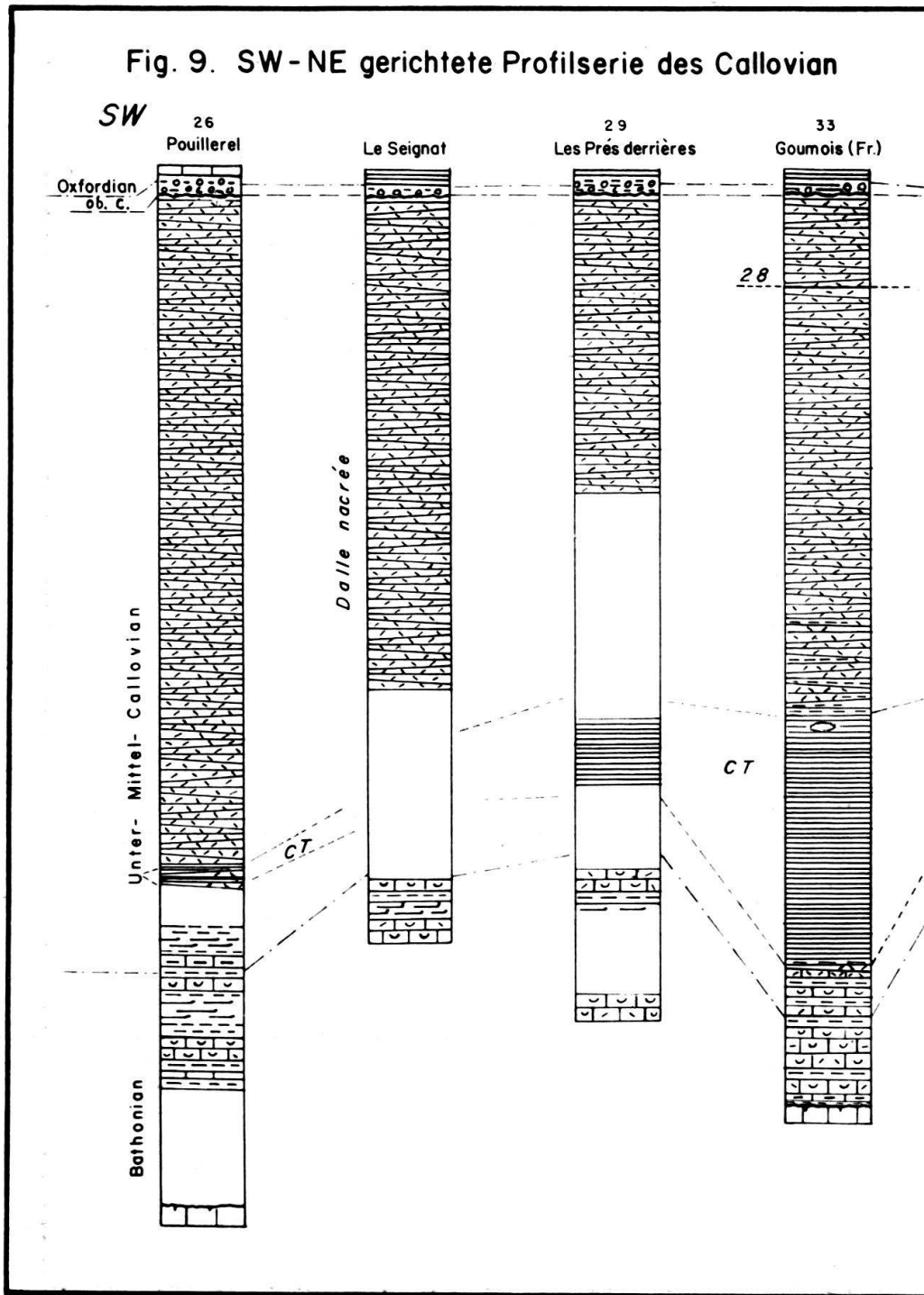
Ihre Mächtigkeit ist starken Schwankungen unterworfen, die aber, wenn es sich um Extremwerte handelt, auf tektonische Aufstauung zurückzuführen sind. Aufschlüsse sind selten und trotzdem können die Tone nicht übersehen werden, da sie meistens durch seichte Mulden (Cerneut, Ko. 559100/228320; Les Prés derrières, Ko. 558150/227240) gekennzeichnet sind. Noch augenfälliger sind Dolinenreihen. Die Einsturztrichter befinden sich meistens an der Grenze zum Calcaire roux sableux (Prés de la Montagne, Ko., 575500/232200; Les Prés derrières, Ko. 558130/22700). Die untersten Schichten, braune Mergel, sind mit aufgearbeitetem Gesteinsmaterial aus dem Calcaire roux sableux gemischt (Profil 35, Nr. 6 und 7). Darüber folgen blaugraue bis schwarze Tone, die von Echinodermen- und feinem Schalengrus durchsetzt sind. Ein graues Mergelschichtchen leitet den Übergang zur Dalle nacree ein.

Die Mächtigkeit der Callovian-Tone beträgt bei St-Brais, Station Saulcy und Montfavergier 5 m, N Goumois 15, N Cerneux Godat und Les Prailats 7 m, ebenso im N von Tramelan (Prés de la Montagne), nördlich Lajoux und in der Umgebung von Rouge Terre. W La Ferrière keilen die Tone zwischen der untersten Dalle nacree aus (Profil 26, Nr. 1–4; Ko. 554570/221900, Corps de Garde).

C. DIE DALLE NACRÉE

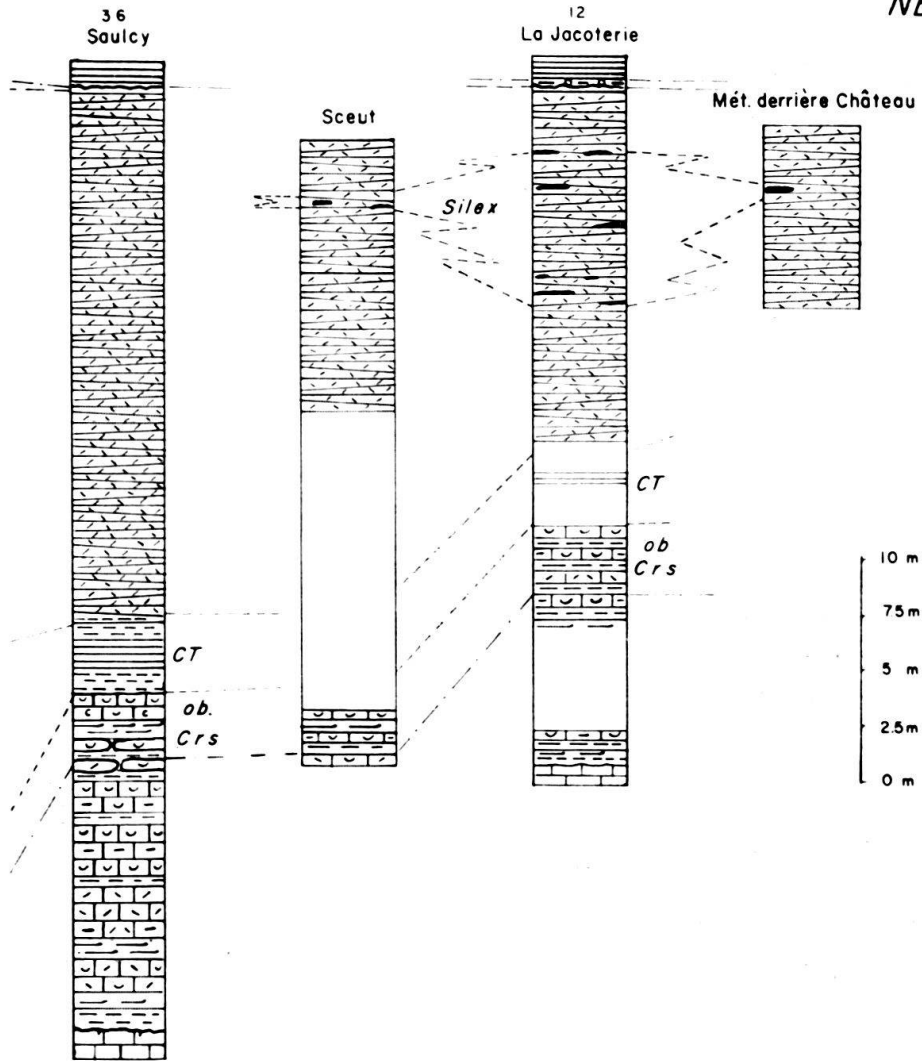
Die Schichten sind im allgemeinen gut aufgeschlossen. Die soliden, plattigen Calcarenite eignen sich besonders gut zum Bau von Weidemauern und Strassen und wurden früher vielerorts in kleinen Steinbrüchen abgebaut. Die Serie ist an folgenden Punkten gut zugänglich: Station Saulcy (Profil 36); in verlassenen Steinbrüchen der Pouillereel-Antiklinale (Profil 26); Les Prés derrières (Profil 29); N Lajoux, Ko. 576510/237680; N Goumois (Profil 33); S Montfavergier (Profil 35); mehrere kleine, verlassene Steinbrüche am Rande von Rouge Terre; Dolinenreihen in Les Prés de la Montagne (N Tramelan), Mont Georget (NW Tramelan) usw.

Fig. 9. SW - NE gerichtete Profilserie des Callovian



zwischen la Chaux-de-Fonds und Courfaivre

NE



Da die Dalle nacrée für den kartierenden Geologen einen ausgezeichneten Leit-horizont bildet, finden sich auch in der Literatur zahlreiche Hinweise allgemeiner Natur (L. ROLLIER, 1893 und 1898; W. ÖRTEL, 1913; F. SCHUH, 1914; M. BIRK-HÄUSER, 1925; E. FORKERT, 1933; W. ROTHPLETZ, 1933; A. GLAUSER, 1936; P. ZIEGLER, 1956).

Auch dort, wo die Dalle nacrée unter der Vegetation verborgen liegt, ist sie leicht zu erkennen. Ihre Verwitterungsprodukte liefern charakteristisch braunrot gefärbte Böden.

Die Mächtigkeit der Serie ist in den Freibergen ausserordentlich konstant. Sie liegt stets um 25 m. Nur in der Pouillerel-Antiklinale, wo die Callovian-Tone fehlen, steigt sie auf über 35 m.

Die Dalle nacrée ist stets in ihrer typischen Fazies, als braunrote, kreuzgeschichtete Calcarenite, ausgebildet. Ich habe versucht die Schüttungsrichtung des Sedimentes festzustellen, erhielt aber keine eindeutigen Resultate. Die Kreuzschichtung ist weniger durch konstante, gerichtete Strömungen entstanden, als vielmehr durch die Wechselwirkungen von Wind, lokalen Strömungen und eventuell sogar durch die Gezeiten.

Der Übergang zu den Callovian-Tonen ist gleitend, und wie an anderen Orten sind auch in den Freibergen der Mergelkalk und die Mergelschichtchen zwischen den untersten Calcareniten zu beobachten (Profil 33, Nr. 9 und 10; Profil 35, Nr. 9 und 10).

Wie schon erwähnt, liegen in der Pouillerel-Antiklinale blau-schwarze Tone zwischen Calcareniten der untersten Dalle nacrée-Schichtchen. Das Gestein ist sehr pyritreich, blauschwarz und enthält helle Kalkooide.

Silexbildungen fehlen mit Ausnahme einer einzigen, unvollständig verkieselten Linse, die ich bei Montfavergier feststellte. Es handelt sich um einen verkümmerten Ausläufer aus der Silexzone der St-Brais-Antiklinale.

Eine leichte Störung macht sich in der oberen Dalle nacrée von Goumois bemerkbar (Profil 33, Nr. 27 und 28). Die Schicht Nr. 27 weist Omissionsspuren auf und ist von braunroten Mergeln und Mergelkalken eingedeckt. Diese enthalten Trichiten und massenhaft Austertrümmer. Obschon in der nächsten Umgebung, sowohl südlich als nördlich, gute Aufschlüsse der oberen Dalle nacrée liegen, konnte keine Spur des Trichitenhorizontes mehr festgestellt werden (Strasse Goumois/Saignelégier, Profil 34; Strasse Goumois/Vautenaivre, Ko. 563350/235650). Es scheint sich um eine eng begrenzte «Muldenfazies» zu handeln, in der während kurzer Zeit ruhigere Sedimentationsbedingungen herrschten. Die Ablagerung tonigen Materials und der verhältnismässig gute Zustand der Fossilien deuten in dieser Richtung. Ob diese Schicht mit der Austerbank in der oberen Dalle nacrée des Clos du Doubs in Verbindung steht, kann der schlechten Aufschlussverhältnisse wegen nicht entschieden werden.

Die Obergrenze der Dalle nacrée ist selten aufgeschlossen. Die Zone wurde an etwa 20 Stellen, meistens in Dolinen und an Wegrändern erschürft. Im Gegensatz zu den westlich und östlich anschliessenden Gebieten ist die Dalle nacrée bis ins Dach normal grobspätig ausgebildet. Im E nehmen die Dachschichten eine Zwischenstellung zwischen der Lumachellenbank des östlichen Untersuchungsgebietes und der «normalen» Dalle nacrée ein. In der Umgebung von La Chaux-de-Fonds,

in der Pouillerel-Antiklinale und in Petites und Grandes Crosettes ist die oberste Dalle nacrée stets sehr feinkörnig und kieselig ausgebildet. Im südlichen Plateau von Maiche (Damprichard) scheint ebenfalls die kieselige Dachbank vorzuherrschen. Ich war versucht anzunehmen, dass diese 1–2 mächtigen Dachschichten in den Freibergen aufgearbeitet wurden und deshalb fehlen. Gegen diese Vermutung spricht die Zusammensetzung des Konglomerates, das ich an der Bahnlinie Les Bois-Boéchet im Dach der Dalle nacrée erschürfte (Profil 28). Dieses Konglomerat enthält, in eisenoolithische Mergelkalke eingebettet, grobspätige Dalle nacrée-Gerölle. Da nun die feinkieselige Dalle nacrée bedeutend härter ist als die normalspätige, müsste man sie im Konglomerat ebenfalls finden. Der Einwand, dass nur die zuletzt aufgearbeiteten Schichten Gerölle bilden, ist nicht stichhaltig. Das Konglomerat enthält nämlich auch eisenoolithische Komponenten. Wenn die Erosion in grössere Tiefen der Dalle nacrée vorgedrungen wäre, könnten unmöglich noch weiche, eisenoolithische Gerölle in der Schicht liegen. Die submarine Erosion hat sicher auch in den Freibergen nur gerade die oberste noch nicht eisenoolithische Schicht angenagt und ist nicht in die Tiefe des Gesteins vorgedrungen, da Calcarenite vom Typus der Dalle nacrée sehr rasch verfestigt wurden. Die oberste Dalle nacrée der Freiberge entspricht der Lumachellenbank im E und ist also gleich alt wie die feine, kieselige Dalle nacrée südlich und nördlich von La Chaux-de-Fonds. Wir stellen sie in die Anceps-Schichten.

D. DIE EISENOOLITHISCHEN «ANCEPS-ATHLETA»-SCHICHTEN

Gleichzeitig mit den Dachschichten der Dalle nacrée wurden auch stets die selten aufgeschlossenen Eisenoolithe erschürft. Die Obergrenze der Dalle nacrée ist in den Freibergen meistens durch Dolinenreihen gekennzeichnet, in denen verschiedenenorts auch die Eisenoolithe zugänglich sind (Pouillerel-Antiklinale, Profil 26; NW Le Locle, Ko. 548200/213100; Les Bois, Profil 28; Prés derrières, Profil 29; Daxelhofer, Ko. 567830/226390; W Les Enfers, Ko. 569850/237170; Dos le Cras, Ko. 576510/237680; Goumois, Profil 34; Montfavergier, Profil 35; Cerneux Joly, Ko. 562150/227400; Rouges Terres, Ko. 570000/233550; NE La Gruyère, Ko. 571520/233850; NE Tramelan, Ko. 577000/232200).

Die Schichten sind im allgemeinen tiefgründig verwittert, was die genaue Bestimmung von Fossilien verunmöglichte.

Aus dem Gebiet der Freiberge hat erstmals P. ZIEGLER (1956) ein Detailprofil, das wir gemeinsam nördlich St-Imier erschürft hatten, veröffentlicht. Die übrigen Autoren beschränken sich auf Hinweise auf das Vorkommen von Eisenoolithen.

In den karrenartigen Vertiefungen der ausgewaschenen Dalle nacrée-Oberfläche liegen die schon öfters erwähnten braunroten Aufarbeitungsmergel calcarenitischer und eisenoolithischer Herkunft. In den Mergeln wurden wohlerhaltene Cristellarien festgestellt, was darauf hindeutet, dass die Erosion submarin war. Im Hangenden liegen eisenoolithische Mergel und Mergelkalke von wechselnder Mächtigkeit. Sie enthalten stark zersetzte Ammoniten (*Peltoceras*, *Reineckites* und *Hecticoceras*). Die Schicht umfasst also das Ober-Callovian, eventuell einen Teil des Mittel-Callovian. Im Dach der Serie wurden überall Omissionsspuren festgestellt. Über der Erosionsfläche lagerten sich geringmächtige Oxfordian-Tone ab, die mei-

stens aufgearbeitetes eisenoolithisches Material enthalten und von Belemniten-Trümmern durchsetzt sind. Das Profil von Les Bois (Nr. 28) habe ich schon bei der Besprechung der obersten Dalle nacrée erwähnt. Der aus calcarenitischen und eisenoolithischen Komponenten zusammengesetzte Aufarbeitungshorizont weist im Dach ebenfalls Erosionsspuren auf und wird von eisenoolithischen Mergeln eingedeckt. Diese enthalten zahlreiche Belemnitenrostren, die aber besonders in der Übergangszone zu den blauschwarzen Oxfordian-Tonen angereichert sind. Ausser Belemniten-Trümmern lieferte die Schicht keine Fossilien. Der Geröllhorizont konnte auch in Les Prés derrières nachgewiesen werden, ist aber an jener Stelle auf ein 4 cm dickes Schichtchen mit nur eisenoolithischen Geröllen reduziert, das von Anceps-Schichten eingedeckt wird.

Bedeutend besser als in den Freibergen sind die Grenzprofile aus der Umgebung von La Chaux-de-Fonds bekannt. Schon E. DESOR & A. GRESSLY (1859) haben aus diesem Gebiet Fossilisten veröffentlicht. Bis in die dreissiger Jahre des jetzigen Jahrhunderts wurden in der Pouillerel-Antiklinale und in Petites- und Grandes Crosettes zahlreiche Steinbrüche betrieben. Sie sind, bis auf einen (Mont Jaques), verlassen worden und werden nun mit Abraum gefüllt. Die von mir aufgenommenen Profile von Les Endroits (Ko. 552575/217225, Profil 26) und Petites Crosettes (Ko. 555650/217675) sind schon nicht mehr zugänglich.

Die ersten Detailprofile veröffentlichte J. FAVRE (1911). Er wies, wie schon vor ihm J. B. GREPPIN (1870) und L. ROLLIER (1893), darauf hin, dass südlich La Chaux-de-Fonds nur Oxfordian, nördlich der Stadt Callovian und Oxfordian ausgebildet sind. J. FAVRE (1911), p. 382, Fig. 3) schloss daraus, dass zur Ablagerungszeit des eisenoolithischen Callovian in der Pouillerel-Antiklinale, das Gebiet südlich der Stadt aufgetaucht war. Er nimmt weiter an, dass sich die Küstenlinie langsam nach S verschob. Dadurch wurde der Faziesraum der Eisenoolithe ebenfalls südwärts verlegt. Das Oxfordian im S der Stadt ist in eisenoolithischer Fazies ausgebildet, im N dagegen in Tonfazies.

Diese These ist nicht mehr haltbar. A. JEANNET hat in mehreren Publikationen auf das Ober-Oxfordian-Alter der Oolithe und Mergel hingewiesen (1924, 1925, 1928, 1948). Zwischen den eisenoolithischen Anceps-Athleta-Schichten und den Oxfordmergeln im N von La Chaux-de-Fonds liegt eine Schichtlücke, die die Lamberti- und Mariae-Zone umfasst. Zwischen den Eisenoolithen südlich und nördlich der Stadt besteht also kein direkter Zusammenhang.

Wie im ganzen Untersuchungsgebiet, konnte ich auch in der Pouillerel-Antiklinale die bekannten Erosionsphasen feststellen. Über der anerodierten Oberfläche der Dalle nacrée liegen die calcarenitisch-eisenoolithischen Aufarbeitungsmergel. Darüber folgt die dünne Anceps-Zone, die von den Athleta-Schichten überlagert wird. Sie werden durch einen typischen Aufarbeitungshorizont abgeschlossen.

Die erste Erosionsphase liegt, wie schon erwähnt, innerhalb der Anceps-Zone. A. JEANNET (1928) beschreibt aus der Pouillerel-Antiklinale eine Winkeldiskordanz von 15–30° zwischen der obersten Dalle nacrée und den Anceps-Oolithen. Ich konnte diese Diskordanz nicht beobachten. Es ist aber möglich, dass sie lokal besteht. Die Erosion hat nicht eine vollständig plane Fläche gebildet, sondern ist wohl auch einzelnen, schrägen Schichtflächen der Dalle nacrée gefolgt und kann so die Diskordanz verursacht haben.

Der Erosionshorizont im Dach der Athleta-Schichten trennt das Ober-Callovian vom Ober-Oxfordian. Es frägt sich nun, ob die Schichtlücke primärstratigraphisch bedingt ist, oder ob das Unter-Oxfordian durch eine Erosionsphase in der Cordatus-Zone aufgearbeitet wurde. A. JEANNET (1925 und 1948) erwähnt einen aufgearbeiteten *Quenstedtoceras lamberti* (Sow.) aus einer Fundstelle bei Fretereules (La Tourne-Antiklinale). Dies beweist, dass das Unter-Oxfordian auch in dieser Gegend ausgebildet war. Die Erosionsphase im Unter-Oxfordian die in anderen Gebieten festgestellt wurde, ist also durch eine zweite im Ober-Oxfordian überprägt worden. Diese hat ebenfalls bis ins Callovian hinunter erodiert. Es besteht also durchaus die Möglichkeit, dass südlich La Chaux-de-Fonds Callovian-Oolithe abgelagert wurden. Sie wären erstmals im Unter-Oxfordian teilweise, und durch die Ober-Oxfordian-Erosionsphase noch vollständig aufgearbeitet worden. Die eisenoolithischen Schichten im S und N der Stadt stellen keinen heterochronen Horizont dar. Es sind zwei Schichten ungleichen Alters aber gleicher Fazies, die durch eine ausgeprägte Schichtlücke voneinander getrennt sind.

E. DETAILPROFILE

26. Zusammenges. Profil des Callovian aus den Aufschlüssen bei Ko. 551820/216800, La Recorne; Ko. 522370/217120, Les Endroits. Pouillerel-Antiklinale (Figur 9)

Der Calcaire roux sableux ist nicht aufgeschlossen.

1. 0,1 m Fette, blauschwarze Tone.
Schlämmung: An organischem Detritus enthalten die Tone vereinzelte Trümmer von Crinoiden, Lamellibranchiaten und Bryozoen. Mikrofossilien fehlen. Dagegen treten reichlich Pyritkriställchen auf.
2. 0,3 m Rostrot anwitternde, im Bruch grauschwarze, 3–5 cm mächtige, spätige Mergelkalke, die mit dünnen, schwarzen Tonschichtchen wechsellagern.
Schlämmung: Die Tone sind durchsetzt von Bivalven-, Crinoiden- und Bryozoen-Trümmern. Pyrit ist häufig.
3. 1,5 m Braunrot anwitternder, im Bruch blaugrauer, oolithischer und pyritreicher Calcarenit.
4. 0,5 m Braunrot anwitternde, im Bruch graue, sehr grobspätige Dalle nacree. Zwischen die einzelnen Platten schalten sich, in unregelmässigen Abständen, feine Mergelschichtchen, die von organischem Detritus durchsetzt sind.
5. 0,8 m Beige, im Bruch graue, sehr grobspätige Dalle nacree mit rauher Verwitterungsfläche. Grobe, verkieselte Bivalventrümmern wittern grau aus.
6. 0,65 m Beige anwitternde, im Bruch graue, sehr feinspätige, kieselige Dalle nacree.
7. 0,55 m Braungelb anwitternde, im Bruch beige bis graue, grobspätige Dalle nacree mit vereinzelten auswitternden, groben, verkieselten organischen Trümmern.
8. 0,03 m Graugrünes, mergeliges Tonschichtchen, das von organischem Detritus durchsetzt ist.
9. 1,5 m Graubrauner bis beiger, im Bruch beiger, nur schwach kreuzgeschichteter Calcarenit. Vereinzelt wittern grobe, verkieselte Bivalventrümmern aus.
10. 2,4 m Braunrot anwitternde, im Bruch graue bis beige, grobspätige Dalle nacree.
11. 18,0 m Braunrot anwitternde, im Bruch graue bis beige, normal grobspätige Dalle nacree. Die Mächtigkeit der einzelnen Platten schwankt zwischen 5 und 20 cm. Silexbildungen fehlen. Die Verkieselungen beschränken sich auf einen geringen Teil des organischen Detritus. Die Verwitterungsflächen der Dalle nacree sind stets rau und sandig anzufühlen.

12. 1,5 m Beige anwitternde, im Bruch graue, grobspätige, dickbankige Dalle nacrée.
13. 3,5 m Beige anwitternde, im Bruch ebenfalls beige, sehr feinspätige Dalle nacrée.
14. 1,4 m Braunrote, im Bruch graue bis beige, grobspätige, sehr dünnplattige Dalle nacrée.
15. 2,8 m Grau bis braungelb anwitternder, im Bruch beiger Calcarenit. Die Kreuzschichtung ist nur schwach ausgeprägt. Die Dalle nacrée wird im Dach durch eine scharfe Omissionsfläche abgeschlossen.
16. 0,05 m Rostrote, limonitreiche Mergel.
Schlammung: Die Mergel sind durchsetzt vom Aufarbeitungsmaterial calcarenitischer und eisenoolithischer Gesteine. Die Eisenooide sind teils zertrümmert, teils wohl erhalten. Detritischer Quarz wurde in feiner Fraktion (\varnothing um 0,1 mm) festgestellt.
Die Mikrofauna setzt sich zusammen aus zahlreichen, kleinen, weinroten Gasteropoden und vereinzelt Ostracodenschälchen.
17. 0,03 m Graue bis rostrote, eisenoolithische Mergel.
Schlammung: Neben dem stets vorhandenen, organischen Detritus und den weinroten, kleinen Gasteropoden, wurden zahlreiche kleine Fischzähnen festgestellt.
Detritischer Quarz und Glaukonit sind selten.
18. 0,1 m Braunrot anwitternde, sehr stark zersetzte, eisenoolithische Knauer mit Kalkzement. Die Ooide sind in Nestern angereichert oder wolkig im Gestein verteilt. Die auswitternden Ammoniten sind stark zersetzt. Hauptsächlich handelt es sich um Fragmente von *Reineckeia* und *Hecticoceras*. Ein Teil der Fossilien ist abgerollt. Die Knauer sind in weiche, gelbbraune Mergel eingebettet.
Schlammung: Wie Nr. 17.
19. 0,05 m Braunrote, tonige, eisenoolithische Mergel mit Fragmenten von *Peltoceras* sp. indet.
Schlammung: Die Mergel sind sehr reich an feinem Schalengrus. Die Eisenooide sind gut erhalten. Detritischer Quarz ist selten.
20. 0,06 m Flache, braunrot anwitternde, im Bruch graue, eisenoolithische Knauer.
21. 0,3 m Graue bis braunrote, eisenoolithische Mergel bis Mergelkalke mit Belemniten und Fragmenten von *Peltoceras*.
Schlammung: An Mikroorganismen enthält die Schicht zahlreiche, weinrote Gasteropoden, *Cristellaria* sp. und Haifiszähnen.
22. 0,2 m Graue, braungelb anwitternde, eisenoolithische, mergelige Tone, an deren Basis massenhaft zertrümmerte Belemnitenrostren liegen.
(Basis des red. Oxfordian)
23. 0,03 m Braunrote, eisenoolithische Tone, die von feinem Schalengrus durchsetzt sind.
24. 0,1 m Olivgrüne bis graue, beige anwitternde, nur an der Basis schwach eisenoolithische Tone, die 3–4 cm lange und 1–3 cm dicke Linsen mit Limonit bzw. Pyritkörnern enthalten.
25. 0,2 m Graue, mergelige Tone mit vereinzelt Pyritkonkretionen.
26. Graue Argovian-Kalke.
(Nr. 16–26 wurden erschürft.)

28. Profil der Grenzschichten Callovian–Oxfordian, erschürft an der Strasse Les Bois–Boéchet, Ko. 560630/226800.

1. 1,1 m Graubraun anwitternde, im Bruch graue, grobspätige Dalle nacrée mit vereinzelt, auswitternden, verkieselten Bivalventrümmern.
2. 0,9 m Grobspätige, braun anwitternde, im Bruch graue bis beige Dalle nacrée. Eine tief zerfurchte Omissionsfläche schliesst die Schicht ab.
3. 0,05 m Limonitreicher, von calcarenitischem Aufarbeitungsmaterial durchsetzter Mergel, der die Furchen der Omissionsfläche ausfüllt.
4. 0,1 m Rotbraune Konglomeratbank: Grosse Dalle nacrée-Gerölle, zusammen mit eisenoolithischen Geröllen, liegen in braunen, schlierigen, eisenoolithischen Mergelkalken. Ausser zertrümmerten Belemnitenrostren enthält die Schicht keine Fossilien. Die Oberfläche der Bank ist ausgewaschen.

5. 0,03 m Eisenoolithische, tonige Mergel mit kleinen eisenoolithischen Geröllen, Belemniten-trümmer und Bivalvengrus.
6. 0,08 m Eisenoolithische Tone, grau bis gelblich verfärbt. Die Ooide sind in Nestern ange-reichert. Überall im Gestein liegen zertrümmerte Belemnitenrostren.
7. 0,12 m Rostrote bis graue, eisenoolithische Tone.
8. 0,2 m Blaugraue, fette Oxfordian-Tone mit massenhaft Belemnitenrostren.
9. Blauschwarze Oxfordian-Tone.

29. Profil der Grenzsichten Callovian–Oxfordian, erschürft in Les Prés derrières,
Ko. 558110/226950, NW Les Bois. (Figur. 9).

Das oberste Bathonian und das untere Callovian liegen meistens unter der Ve-getation verborgen, treten jedoch morphologisch deutlich hervor.

1. 10,0 m Grobspätige, braunrot anwitternde, im Bruch graue bis beige Dalle nacrée. Wegen der auswitternden, verkieselten und kalkigen Echinodermen- und Bivalventrümmer ist die Verwitterungsfläche sandig anzufühlen.
2. 0,9 m Grobspätiger, braunrot anwitternder, im Bruch grauer bis beiger Calcarenit mit rauhen Verwitterungsflächen. Die Schicht wird durch eine deutliche Omissionsfläche abgeschlossen.
3. 0,04 m Braunroter, limonitreicher, schwach eisenoolithischer Mergel, der von aufgearbeite-tem calcarenitischem Material durchsetzt ist. Eigentliche Gerölle sind dagegen sel-ten und erreichen kaum 0,5 cm Durchmesser.
4. 0,1 m Rostrote, limonitreiche, eisenoolithische Mergel, die vereinzelte Fossilien enthalten.
Perisphinctes sp. indet.
Perisphinchiden sp. indet.
5. 0,02 m Braunrote, von aufgearbeiteten Schalentrümmern und eisenoolithischem Aufarbei-tungsmaterial durchsetzte Mergel.
6. 0,1 m Blauschwarze, an der Basis von Belemnitenrostren durchsetzte und sehr schwach eisenoolithische, mergelige Tone.
7. Blauschwarze Oxfordian-Tone. Sie enthalten vereinzelte Pyritkonkretionen, jedoch keine Fossilien.

33. Profil am Doubs, Ko. 562950/235150, N Goumois (Fr.) (Figur 9).

Die Oberfläche der Pierre blanche ist stark ausgewaschen und angebohrt.

1. 0,03 m Braunrote und graue Mergel, die die Furchen und Bohrlöcher ausfüllen.
2. 0,8 m Braunrot anwitternder, im Bruch blaugrauer, lumachellöser, feinspätiger Kalk mit höckeriger Oberfläche.
3. 0,9 m Braunrot anwitternder, im Bruch grauer, weicher Mergelkalk.
4. 1,4 m Braunrote, lumachellöse Mergel, in welche braunrote, im Bruch graue Kalkknauer eingebettet sind.
5. 0,9 m Wechsellagerung von braungelben Mergeln mit dünnbankigen, braunroten, leicht spätigen Mergelkalken.
6. 0,9 m Braunrot anwitternde, im Bruch blaugraue, leicht spätige Kalke mit höckeriger Oberfläche.
Echinobrissus clunicularis (LHWYD)
Echinobrissus elongatus (AG.)
7. ca. 2,0 m Braunrote, leicht spätige Mergelkalke, die mit dünnen, gelbbraunen Mergelschichten wechsellagern.
(1–7 Crs)
8. 15,0 m Fette, graublau bis schwarze Callovian-Tone, die in den obersten Lagen wahr-scheinlich Kalkknauer enthalten. Die Serie ist im mittleren Teil durch ein Bächlein aufgeschlossen und stark verrutscht.
9. 3,0 m Braunrot bis beige anwitternde, im Bruch graue, leicht spätige Mergelkalke, die mit dünnen, braunen Mergelschichtchen wechsellagern.

10. 0,1 m Braunrote, frisch graue Mergel, die von Bivalvenrümmern erfüllt sind.
11. 0,9 m Grauer bis beiger, kreuzgeschichteter Calcarenit. Zwischen die einzelnen Platten schalten sich dünne Mergellagen ein.
12. 0,06 m Gelbe, tonige Mergel, durchsetzt von feinem Schalengrus.
13. 0,4 m Beige anwitternde, im Bruch graue Dalle nacrée. Zwischen den Platten liegen einzelne, dünne Tonlinsen.
14. 0,04 m Beige, tonige Mergel.
15. 0,35 m Braunrote, im Bruch graue, grobspätige Dalle nacrée mit sehr rauhen Verwitterungsflächen.
16. 0,1 m Graue bis braune Mergel, die vereinzelt grobe Bivalvenrümmern enthalten.
17. 2,1 m Braungelb anwitternde, im Bruch blaugraue, grobspätige Dalle nacrée.
18. 0,1 m Graue bis braunrote, tonige Mergel.
19. 2,2 m Braunrot anwitternde, im Bruch stahlgraue, limonit- bzw. pyritreiche Dalle nacrée.
20. 1,1 m Wechsellagerung von 5–10 cm mächtigen Dalle nacrée-Platten mit 2–5 cm mächtigen Mergelschichtchen.
21. 0,1 m Graue Mergel.
22. 2,2 m Braungelbe, im Bruch graue, grobspätige, oolithische Dalle nacrée. Die Kalkooide wittern beige bis weiss aus dem Gestein.
23. 0,05 m Olivgrünes, toniges Mergelschichtchen.
24. 2,0 m Braunrot anwitternde, im Bruch graue, grobspätige Dalle nacrée. Einzelne verkieselte Bivalvenrümmern wittern stark aus.
25. 3,2 m Braungelb anwitternde, im Bruch graue, feinspätige Dalle nacrée.
26. 1,65 m Braunrot anwitternde, im Bruch stahlgraue, grobspätige Dalle nacrée.
27. 4,8 m Braunrot anwitternde, im Bruch graue, grobspätige Dalle nacrée. Die Oberfläche der Serie ist ausgewaschen.
28. 0,25 m Braunrote, poröse, weiche Mergelkalke, die von Austertrümmern und Trichiten durchsetzt ist.
Ctenostreon sp. indet.
Trichites sp. indet.
Entolium sp. indet.
29. 1,2 m Braunrot anwitternder, im Bruch grauer bis beiger, kieseliger, grobspätiger Calcarenit. Die Bankmächtigkeit beträgt 10–25 cm.
30. 2,8 m Braungelb anwitternde, im Bruch beige, grobspätige Dalle nacrée.
31. 0,5 m Braunrot anwitternde, limonitreiche, im Bruch braungelbe Dalle nacrée. Einzelne Platten sind von Limonitschlieren überzogen. Die Serie wird durch eine Erosionsfläche abgeschlossen. Die oberste Bank ist in einzelne Platten aufgelöst.
(8–31 DN)

Die Oxfordian-Tone sind sehr stark verrutscht. Die eisenoolithischen Kalke des Mittel- bzw. Ober-Callovian sind nicht aufgeschlossen (vgl. Profil 34).

35. Profil bei Ko. 573410/339450, S Montfavergier.

Oberfläche der Pierre blanche stark ausgewaschen und angebohrt, stellenweise von Limonitkrusten überzogen.

1. 4,5 m Braunrote, weiche, poröse Mergelkalke, die mit graugelben detritusreichen Mergeln wechsellagern.
2. 5,0 m Braunrot anwitternde, im Bruch blaugraue, lumachellöse und feinspätige Calcarenite, die mit dünnen, braunroten Mergelschichtchen wechsellagern.
3. 1,2 m Braunrote, lumachellöse, spätige Mergelkalke, wechsellagernd mit dünnen Mergelschichtchen.
4. 3,6 m Dickbankige, ruppige, braunrot anwitternde, im Bruch blaugraue, lumachellöse Calcarenite mit dünnen Mergellagen.
5. 3,0 m Braungelbe, spätige Mergelkalke, die mit beigen, detritusreichen Mergeln wechsellagern. Die Serie wird durch eine Omissionsfläche abgeschlossen.

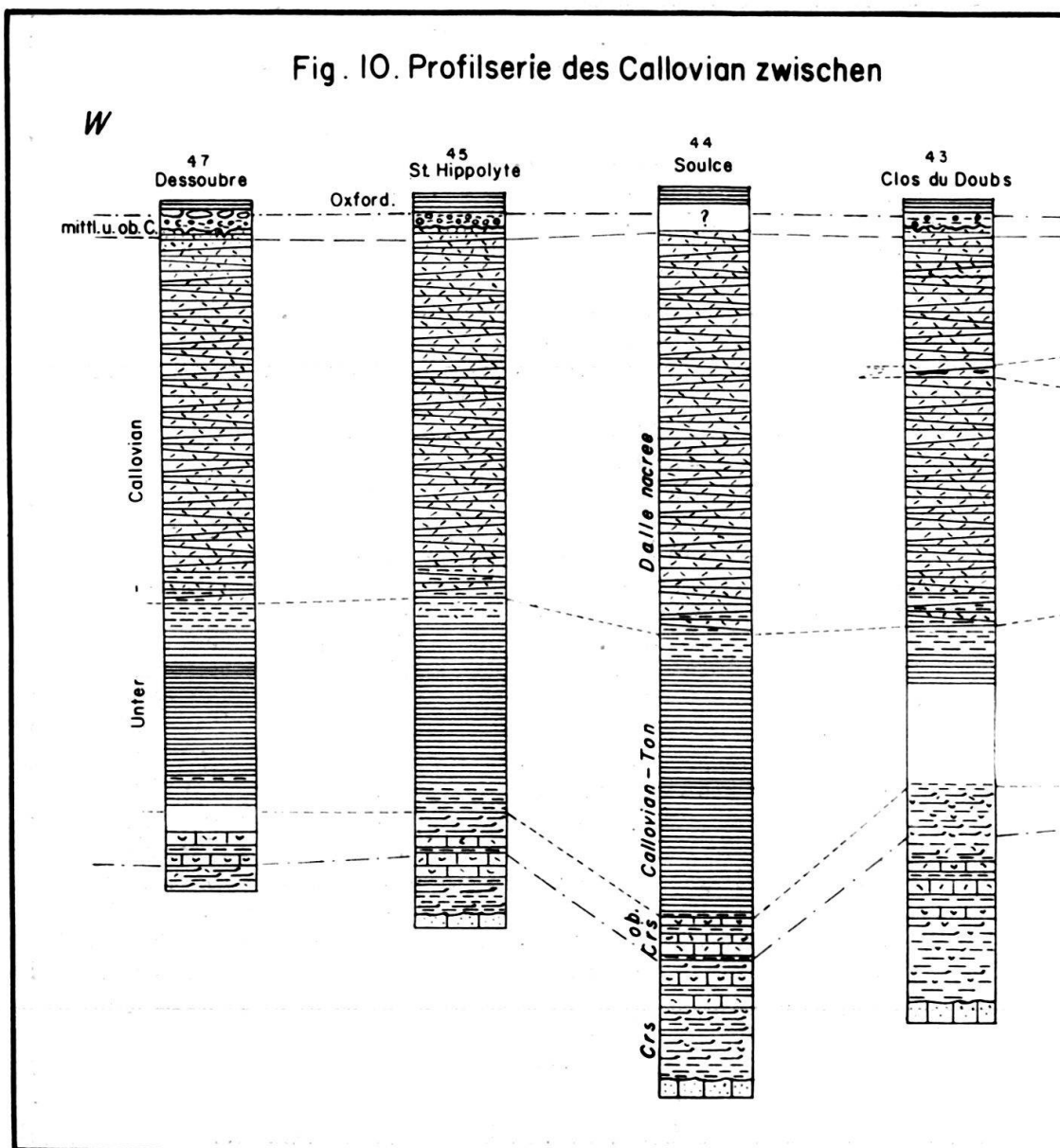
6. 0,02 m Braunrot anwitterndes, limonitreiches Mergelschichten. Der Horizont trennt die Basismergel der Callovian-Tone von den Mergelkalken des obersten Calcaire roux sableux bzw. der Macrocephalenkalke.
(1–6 Crs)
7. 0,3 m Beige, mergelige Tone, die von Bivalventrümmern durchsetzt sind und aufgearbeitetes kalzitisches Material enthalten.
8. 4,2 m Graublau, fossilleere, fette Callovian-Tone.
9. 0,5 m Gelbgraue, mergelige Tone.
(7–9 CT)
10. 1,1 m Braunrot anwitternde, im Bruch beige, limonitreiche Calcarenitbänklein, die mit dünnen, limonitreichen Mergelschichtchen wechsellagern.
11. 1,5 m Braunrot anwitternde, im Bruch blaugraue, pyritreiche Dalle nacrée. Die 10–25 cm mächtigen Platten wechsellagern mit 2–4 cm mächtigen Mergelschichten.
12. 1,4 m Braunrot anwitternde, grobgebankte, im Bruch stahlgraue, feinspätige Dalle nacrée.
13. 6,0 m Braungelb anwitternde, im Bruch beige, grobspätige Dalle nacrée.
15. 0,35 m Braunrot anwitternde, im Bruch dunkelgraue, grobspätige Dalle nacrée. In einer Platte liegen zwei hellgraue, sehr unvollständig verkieselte, 5 cm lange und 2 cm dicke Silexlinsen.
16. 6,5 m Braungelb bis beige anwitternde, im Bruch hellgraue, grobspätige Dalle nacrée.
17. 6,8 m Wechsellagerung sehr grobspätiger, braunrot anwitternder Dalle nacrée mit einer eher feinspätigeren, beigen, im Bruch grauen Varietät.
18. 0,5 m Braunrot anwitternder, im Bruch grauer, sehr grobspätiger Calcarenit. Die Oberfläche der Schicht ist stark ausgewaschen. In die oberste Bank sind seichte Taschen eingesenkt.
(10–18 DN)
19. 0,05 m Limonitreiche, braunrote Mergel, die von Aufarbeitungsmaterial calcarenitischen und eisenoolithischen Ursprungs durchsetzt sind.
20. 0,8 m Die eisenoolithischen Anceps-Athleta-Schichten sind tiefgründig verwittert. Braunrote, eisenoolithische Kalke gehen über in knauerige Horizonte, die ihrerseits wieder von eisenoolithischen tonigen Mergeln abgelöst werden. In den Basiskalken wurden Fragmente von Reineckeien festgestellt. Einer höheren Schicht gehören wahrscheinlich Bruchstücke von *Peltoceras* sp. an, die im Aushub eines Wasserleitungsgrabens festgestellt wurden. Die nur noch schwach eisenoolithischen Mergel im Hangenden enthalten zahlreiche Belemnitenfragmente und gehören wohl dem untersten Oxfordian an (Aushub).
21. Blauschwarze, fette Renggeri-Tone.

36. Profil bei der Eisenbahnbrücke, Ko. 576200/238650, NE der Station Saulcy
(Figur 9)

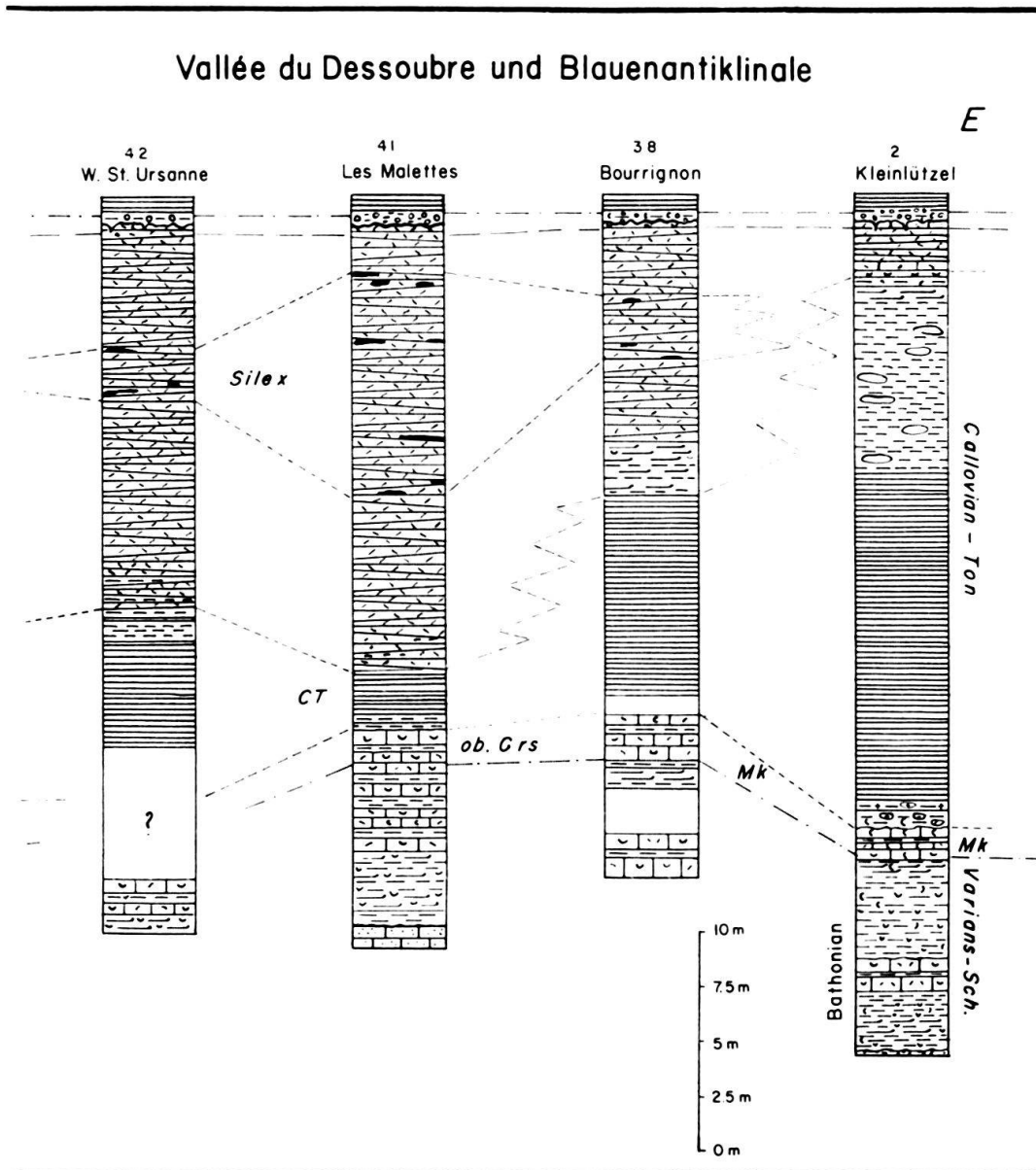
Der obere Hauptrogenstein ist im Dach ausgewaschen und angebohrt.

1. 1,1 m Braunrote, limonitreiche, kalkige Mergel.
2. 6,0 m Wechsellagerung braunroter, kalkiger Mergel mit harten, braunrot anwitternden, im Bruch blaugrauen, ruppigen Calcarenitbänken.
3. 1,1 m Braunrot anwitternde, harte, im Bruch stahlgraue Calcarenite mit dünnen, grauen Tonlinsen.
4. 0,25 m Braunrot anwitternder, im Bruch beiger Mergelkalk. Der organische Detritus ist weitgehend limonitisiert. Das Gestein gleicht einem eisenoolithischen Mergelkalk.
5. 2,1 m Braunrot anwitternder, feinspätiger, im Bruch grauer, Calcarenit.
6. 0,8 m Braunrot anwitternder, im Bruch beiger, lumachellöser Mergelkalk.
7. 0,4 m Braunrot anwitternde, limonitreiche, kalkige Mergel mit stark limonitisierten Fossilien.

Pleuromya sp. indet.
Anabacia sp. indet.
Holactypus sp. indet.
Hecticoceras sp. indet.



8. 0,5 m Dickbankiger, rostrot anwitternder, im Bruch grauer, lumachellöser Calcarenit.
Acanthothyris spinosa (v. SCHL.)
9. 1,3 m Grobgebänkter, braunrot anwitternder, im Bruch grauer, grobspätiger Calcarenit.
(1-9 Crs)
10. ca. 4 m Callovian-Tone. Weder die Tone selbst noch ihre Ober- oder Untergrenze sind aufgeschlossen.
11. 2,8 m Braungelb anwitternde, im Bruch graue, dickbankige und feinspätige Dalle nacree.
12. 7,5 m Braunrot anwitternde, im Bruch beige, grobspätige Dalle nacree. Grober Bivalvendetritus fehlt vollständig.
- 12a. 2,0 m Nicht aufgeschlossen.
13. 1,7 m Braunrot anwitternde, limonitreiche, im Bruch beige Dalle nacree.
14. 0,7 m Braungelb anwitternder, im Bruch grauer, grobspätiger Calcarenit, der von groben Bivalventrümmern durchsetzt ist.
15. 2,5 m Braungelb anwitternder, im Bruch grauer, grobspätiger, oolithischer Calcarenit.
17. 4,3 m Braunrot anwitternde, im Bruch graue, grobspätige Dalle nacree mit vereinzelt auswitternden, verkieselten Bivalventrümmern.



18. 1,7 m Braungelb bis beige anwitternde, im Bruch graue, oolithische Dalle nacrée, die von Austertrümmern durchsetzt ist.
19. 2,3 m Dünnebankte, blätterig anwitternde, beige Dalle nacrée.
20. 0,45 m Braunrot anwitternde, im Bruch graue, limonitreiche, oolithische Dalle nacrée.
21. 0,25 m Braungelb anwitternde, im Bruch graue, grobspätige, kieselige Dalle nacrée.
22. 1,6 m Braunrot anwitternde, im Bruch beige, grobspätige, kieselige Dalle nacrée.
23. 1,0 m Graubraun anwitternde, im Bruch graue, grobspätige Dalle nacrée.
24. 0,3 m Gelbbraun anwitternde, limonitreiche, im Bruch beige Dalle nacrée.
25. 0,2 m Braunrot anwitternde, limonitreiche Dalle nacrée. Die Oberfläche der Schicht ist stark ausgewaschen. Die oberste Schicht ist in einzelne Platten aufgelöst. (11-25 DN)
26. 0,04 m Limonitreicher, braunroter Mergel, der von calcarenitischem und sehr wenig eisenoolithischem Material durchsetzt ist.
Die eisenoolithischen Mergel und Kalke der Anceps-Athleta-Zone sind nicht aufgeschlossen.