

**Beiträge
zur Geologischen Karte der Schweiz**

herausgegeben von der
Schweizerischen Geologischen Kommission
(Organ der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft)
subventioniert von der Eidgenossenschaft

**Matériaux
pour la Carte Géologique de la Suisse**

publiés par la
Commission Géologique Suisse
(Organe de la Société Helvétique des Sciences Naturelles)
subventionnés par la Confédération

Materiali per la Carta Geologica della Svizzera

pubblicati dalla
Commissione Geologica Svizzera
(Organo della Società Elvetica di Scienze Naturali)
sovvenzionati dalla Confederazione

Neue Folge, 102. Lieferung

Des ganzen Werkes 132. Lieferung

Geologische Beschreibung des Blattes Courtelary

(Berner Jura)

S. A. Blatt 118, Gebiet nördlich der Suze

und

Zur Stratigraphie des Séquanien im zentralen Schweizer Jura

Mit 15 Textfiguren und 12 Tafeln

Von

Peter A. Ziegler

Winterthur

Mit einem Beitrag von

Ernst Gasche

**Über die Entstehung der Mumien und übrigen Kalkknollen
aus dem Sequan des Berner Jura**

BERN

In Kommission bei KÜMMERLY & FREY AG., Geographischer Verlag, Bern

1956

Druck Stämpfli & Cie., Bern

Vorwort der Geologischen Kommission

Im Frühjahr 1955 legte Herr Dr. PETER ZIEGLER der Geologischen Kommission das Manuskript seiner Dissertation: «Geologische Beschreibung des Blattes Courtelary (Berner Jura), Gebiet nördlich der Suze» und «Zur Stratigraphie des Séquanien im zentralen Schweizer Jura» vor mit dem Gesuch, die Arbeit in die «Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz» aufzunehmen.

Die Arbeit stützt sich auf die von Herrn ZIEGLER durchgeführte Kartierung der Northwest-Ecke von Blatt 1125 Chasseral der Landeskarte der Schweiz 1:25 000 (Gebiet von SA-Blatt 118 Courtelary nördlich der Suze), sowie auf vergleichende stratigraphische Untersuchungen im zentralen Schweizer Jura.

Da die Kartenaufnahme bei der späteren Herausgabe des Blattes 1125 Chasseral des «Geologischen Atlas der Schweiz 1:25 000» von der Geologischen Kommission übernommen werden kann, beschloss sie in ihrer Sitzung vom 3. Dezember 1955, die sorgfältige Arbeit in die Serie der «Beiträge» aufzunehmen. Nach verschiedenen redaktionellen Änderungen konnte im Frühjahr 1956 mit dem Druck begonnen werden.

Herr ZIEGLER wird einen wesentlichen Beitrag an die Druckkosten leisten, wofür ihm die Geologische Kommission den besten Dank ausspricht.

Die Belegsammlung zur vorliegenden Arbeit befindet sich im Geologischen Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule und der Universität Zürich; das Karten-Original ist bei der Schweizerischen Geologischen Kommission deponiert.

Für den Inhalt des Textes und der beigegebenen Illustrationen ist der Verfasser allein verantwortlich.

Basel, im Oktober 1956.

Für die Schweizerische Geologische Kommission

Der Präsident:

L. VONDERSCHMITT

Vorwort des Verfassers

Im Sommer 1952 wurde die vorliegende Arbeit auf Anregung von Herrn Prof. Dr. A. JEANNET begonnen. Die Feldaufnahmen erstreckten sich auf die Sommer- und Herbstmonate 1952 bis 1954, wovon das erste Jahr und Teile des zweiten hauptsächlich der geologischen Neukartierung des Blattes Courtelary gewidmet waren. Die übrige Zeit wurde auf die vergleichend stratigraphischen Untersuchungen des Séquanien des zentralen Schweizer Jura verwendet. Die Auswertung der Aufnahmen wurde im geologischen Institut der ETH und der Universität Zürich durchgeführt, wo auch die Belegsammlung sowie die nicht veröffentlichten Profilaufnahmen des Séquanien deponiert sind.

Die Ausführung dieser Arbeit erfolgte unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. A. JEANNET und ganz besonders seines Nachfolgers Herrn Prof. Dr. R. TRÜMPY. Für das stete Interesse, das sie meinen Untersuchungen entgegenbrachten, für die Ratschläge und Hilfe, die sie mir sowohl im Feld als auch am Institut bei der Verarbeitung der Beobachtungen zuteil werden liessen, möchte ich ihnen hier herzlichst danken.

Zu ganz besonderem Dank bin ich auch Herrn Prof. Dr. R. STAUB für seine Einführung in die Geologie und speziell in die grossartige Tektonik der Alpen verpflichtet.

Grossen Dank schulde ich ebenfalls Herrn Prof. Dr. H. SUTER für die Einführung ins Untersuchungsgebiet, die gemeinsamen Exkursionen und die Erörterung der geologischen Probleme. Für die Unterstützung bei der Untersuchung der Mikrofaunen und Dünnschliffe und die Hilfe bei konstruktiven Arbeiten sei an dieser Stelle auch Herrn Prof. Dr. W. LEUPOLD mein Dank ausgesprochen.

Vielfache Anregung verdanke ich auch meinem Terrainnachbarn Dr. E. LÜTHI, mit dem ich manche Fragen besprechen konnte und der mir jederzeit bereitwillig Einblick in seine eigenen Arbeiten gewährte. Dank gebührt aber auch meinem Studienkameraden A. STÄUBLE, der mich auf zahlreichen Exkursionen begleitete und durch seine Mithilfe bei Profilaufnahmen meine Arbeit erleichterte.

Herrn Dr. E. GASCHE bin ich zu ganz besonderem Dank verpflichtet. In bereitwilligster Weise stellte er mir seine reichen Kenntnisse fossiler Algen zur Abklärung des «Mumien-Problems» zur Verfügung.

Der Schweizerischen Geologischen Kommission bin ich in hohem Masse verpflichtet für die Aufnahme meiner Arbeit in die «Beiträge», für die Übernahme eines wesentlichen Teiles der Druckkosten und die wertvolle Mitarbeit ihres Bureaus bei der Drucklegung des Textes und der Tafeln.

Stets werde ich auch der Familie Voumard in Courtelary gedenken, deren Gast ich während des grössten Teiles meiner Feldarbeiten sein durfte und in deren Kreis ich mich immer wohl fühlte.

Zuletzt, aber um so herzlicher, gedenke ich meiner Eltern, die mir in liebevollem Verständnis das Geologiestudium ermöglichten. Ihnen sei daher diese Arbeit gewidmet.

Winterthur, im März 1955.

P. A. Ziegler

	Seite		Seite
B. Das Unterséquanien der Montoz-Weissenstein-Kette	48	D. Das Mittel- und Oberséquanien des Klusengebietes	58
C. Das Unterséquanien der Freiberge	49	IV. <i>Fazielle Verhältnisse und Palaeogeographie des Séquanien</i>	59
a) Das Unterséquanien im Bereich der Argovien-Fazies	50	1. Unterséquanien	59
b) Das Unterséquanien im Bereich der Rauracien-Fazies	51	2. Mittelséquanien	62
D. Das Unterséquanien des Klusengebietes	52	3. Oberséquanien	65
a) Das Unterséquanien im Bereich der Argovien-Fazies	52	V. <i>Vergleich der lokalstratigraphischen Gliederungen des Séquanien</i>	65
b) Das Unterséquanien im Bereich der Rauracien-Fazies	53	VI. <i>Zusammenstellung der Detailprofile</i>	66
2. Das Mittel- und Oberséquanien	54	Inhaltsverzeichnis der Profilliste	67
A. Das Mittel- und Oberséquanien im Gebiet des Mt. d'Amin und Chasseral	55	A. Gebiet der Mt.-d'Amin-Chasseral-Kette	68
B. Das Mittel- und Oberséquanien der Montoz-Weissenstein-Kette	56	B. Gebiet der Montoz-Weissenstein-Kette	74
C. Das Mittel- und Oberséquanien der Freiberge	57	C. Gebiet der Freiberge und des Mont Soleil	80
		D. Gebiet der Klusen	87
		<i>Sommaire</i>	99

Verzeichnis der Textfiguren und Tafeln

	Seite
Fig. 1. Durchbrochener Kimmeridgien-Kalk von Les Noirvaux	10
Fig. 2. Ansichtsskizze der in Profil IV beschriebenen Aufschlüsse an zwei parallelen Wegen	12
Fig. 3. Lithologisches Profil durch das Oberportlandien mit graphischer Darstellung des Dolomitgehaltes	13
Fig. 4. Hydrologische Skizze des Blattes Courtelary	27
Fig. 5. Tektonische Skizze	28
Fig. 6. Harnisch-Rose der Umgebung der Source de la Dou	29
Fig. 7. Mumien	41
Fig. 8. Schematisches Faziesprofil entlang der Spur von Tafel VIII	49
Fig. 9. Schematisches Faziesprofil des Unterséquanien zwischen Souboz und Gänsbrunnen	53
Fig. 10. Schematisches Faziesprofil durch das Unterséquanien zwischen Choindez und Grenchenberg	54
Fig. 11. Paläogeographie des U. Sq. im zentralen Schweizer Jura	61
Fig. 12. Paläogeographie der basalen Serien des M. Sq. im zentralen Schweizer Jura	63
Fig. 13. Paläogeographie der Humeralis-Schichten (M. Sq.) und des O. Sq. im zentralen Schweizer Jura	64
Fig. 14. Schematische Darstellung der lokalstratigraphischen Zusammenhänge im Séquanien des zentralen Schweizer Jura	66
Fig. 15. Topographische Lage der aufgenommenen Profile	67
Taf. I	
Fig. 1. Angewitterte Gesteinsoberfläche eines Mumienkalkes der Hauptmumienbank, Mittelsequan; Haut de Béroie, N Bellelay	
Fig. 2. Ausgewitterte Mumien aus der Hauptmumienbank, Mittelsequan; Montfaucon	
Fig. 3. Längsschnitt durch eine Mumie mit einer Nerinee als Kern; Mittelsequan; Montfaucon	
Fig. 4. Längsschnitt durch eine Girvanellen-Mumie; Mittelsequan; Montfaucon	
Fig. 5. Schnitt durch zwei Pycnostromen-Mumien; Untersequan; Reuchenette	
Taf. II	
Fig. 1. <i>Otonosia</i> sp., 2 Längsschnitte, 1 Querschnitt, aus der «grünen Mumienbank» des Untersequans von Reuchenette	
Fig. 2. Girvanellen-Mumie und Codiaceen-Knollen (Pfeil vgl. Taf. III, Fig. 1); Untersequan, Reuchenette	
Fig. 3. Längsschnitt durch einen Teil einer Girvanellen-Mumie; er zeigt die verfilzte Verwachsung von fein- und grobschlauchigen Girvanellen; Mittelsequan; Montfaucon	
Fig. 4. Längsschnitt durch einen Codiaceen-Knollen in einer Girvanellen-Mumie; Mittelsequan; Montfaucon	
Fig. 5. <i>Mitcheldeania</i> sp., Längsschnitt; Mittelsequan; Mt. Crosin, Mtgne. du Droit	
Taf. III	
Fig. 1. Quer- bis Längsschnitt durch einen Codiaceen-Knollen (vgl. Taf. II, Fig. 2); Untersequan; Reuchenette	
Fig. 2. «Durchbrochener Kimmeridgien-Kalk» von Les Noirvaux	
Fig. 3 und 4. Glaukonitausgüsse von Bryozoen aus dem burdigalen Muschelsandstein von Cortébert	
Taf. IV. Geologische Kartenskizze S.-A. Bl. 118 Courtelary	
Taf. V. Strukturkurvenkarte zur geologischen Karte des S.-A.-Blattes Courtelary	
Taf. VI. Geologische Profile durch S.-A.-Blatt 118 Courtelary	
Taf. VII. Séquanien-Profile der Mt.-d'Amin-Chasseral-Kette	
Taf. VIII. Séquanien-Profile der Mt.-Soleil-Montoz-Weissenstein-Kette	
Taf. IX. N-S gerichtete Profilserien des Séquanien zwischen Les Pommerats-Le Pâquier und Bassecourt-Biel	
Taf. X. Séquanien-Profile der Vellerat-Tiergarten-Kette	
Taf. XI. N-S gerichtete Profilserien des Séquanien zwischen Courrendlin-Grenchen und Mervelier-Solothurn	
Taf. XII. Séquanien-Profile der Raimeux-Kette.	

Literaturverzeichnis

- AEERHARDT B. (1906): Les Gorges de la Suze, Beilg. Jahrbuch Gymn. Biel, Schuljahr 1906/07.
- AUBERT D. (1943): Monographie géologique de la Vallée de Joux. Beitr. Geol. Karte d. Schweiz, NF. 78. Liefg.
- BAUMBERGER, E. (1927): Zur Stratigraphie der nordwestschweizerischen Tertiärbildungen. Eclogae geol. Helv., Vol. XX, Nr. 4.
- BIRKHÄUSER M. (1925): Geologie des Kettenjura der Umgebung von Undervelier. Verh. Natf. Ges. Basel, Bd. XXXVI.
- BONTE A. (1944): Sur la limite du Rauracien et du Séquanien aux environs de Besançon. Extrait du CRS Soc. Géol. de France.
- BUXTORF A., KÜNZLI E. und ROLLIER L. (1908): Geologische Beschreibung des Weissensteintunnels. Beitr. Geol. Karte d. Schweiz. NF. 21. Liefg.
- BUXTORF A. und TROESCH A. (1917): Geologie des Grenchenbergtunnels mit Berücksichtigung der hydrographischen und thermischen Verhältnisse und der Tunnelebene. Schlussbericht der Berner Alpenbahn-Gesellschaft.
- BUXTORF A. und SCHLAICH E. (1928): Gliederung und Verbreitung des Miozäns in der Mulde von Court (Berner Jura). Eclogae geol. Helv. Vol. XXI Nr. 2.
- CAYEUX L. (1936): Les roches sédimentaires de France, Paris.
- CORRENS C. W., BARTH und ESKOLA (1939): Die Entstehung der Gesteine. — Die Sedimentgesteine. Berlin.
- DANGEARD L. (1941): Etude sur la mer Rouge et la région de Djibouti. Mem. Soc. Linnéenne d. Normandie. NS. sujets divers. 1^{er} Vol. 1^{er} fasc.
- (1947): Présence d'«Algal Balls» dans le Bathonien de la Sarthe. Bull. Soc. Géol. France, 5^e sér., t. 17.
- DEWALQUE C. (1881): Congrès géologique international, commission pour l'unification de la nomenclature; 2^e session; rapport du secrétaire. Bologne.
- ELBER R. (1920): Geologie der Raimeux- und Velleratkette im Gebiete der Durchbruchtäler von Birs und Gabiaire (Berner Jura). Verh. Natf. Ges. Basel. Bd. XXXII.
- EPPLE P. (1947): Geol. Beschreibung der Umgebung von Sonceboz im Berner Jura. Mitt. Natf. Ges. Bern, NF. 4. Bd.
- EPPRECHT W. (1946): Die Eisen und Manganerze des Gonzen. Beitr. Geol. Karte Schweiz, Geotechn. Serie, 24. Liefg.
- FAVRE J. und Abbé RICHARD (1927): Etude du Jurassique sup. de Pierre-Châtel et de la cluse de la Balm (Jura-méridional). Mem. Soc. Pal. Suisse, Vol. XLVI.
- FORKERT E. (1933): Geol. Beschreibung des Kartengebietes Tramelan im Berner Jura. Eclogae geol. Helv. Vol. 26, Nr. 1.
- FREI E. (1925): Zur Geologie des südöstlichen Neuenburger Jura. Beitr. Geol. Karte Schweiz. NF. 55. Liefg.
- FROLLO M. M. (1938): Sur un nouveau genre de Codiacee du Jurassique supérieur des Carpates Orientales. Bull. Soc. Géol. France, 5^e sér., t. 8.
- GAUB F. (1910): Die jurassischen Oolithe der Schwäbischen Alb. Geol. u. pal. Abh., herausgegeben von E. KOKEN, NF. Bd. IX, Heft 4.
- GIGNOUX M. (1943): Géologie stratigraphique, 3^e éd., Paris.
- GLANGEAUD L. (1949): Le rôle du socle dans la tectonique du Jura. Soc. Géol. de Belgique. T. 73.
- GLAUSER A. (1936): Geol. Beschreibung des Kartengebietes von Montfaucon im Berner Jura. Verh. Natf. Ges. Basel, Bd. XLVII.
- GREPPIN E. (1900): Über den Parallelismus der Malm-schichten im Juragebirge. Verh. Natf. Ges. Basel, Bd. XII.
- GREPPIN J. B. (1867): Essai géologique sur le Jura suisse, Delémont.
- (1870): Description géologique du Jura bernois et quelques districts adjacents. Mat. carte géol. Suisse, 8^e liv.
- HEIM ALBERT (1919): Geologie der Schweiz, Bd. I., Berlin.
- JENNY W. (1924): Geol. Untersuchungen im Gebiet des Chasseral. Diss. Zürich.
- JOHNSON J. H. (1943): Limestones formed by plants. The Mines Magazine, vol. 83.
- (1952): Ordovician rock-building Algae. Quarterly of the Colorado School of Mines, vol. 47.

- JOUKOWSKY E. und FAVRE J. (1913): Monographie géologique et paléontologique du Salève. Mém. Soc. phys. et hist. nat. Genève, vol. 37, fasc. 4, Genève.
- JUILLERAT E. (1907): Relation entre le Malm du Jura Central et celui du canton d'Argovie. Diss. Bern.
- KELLER W. T. (1922): Geol. Beschreibung des Kettenjura zwischen Delsberger Becken und Oberrheinischer Tiefebene. *Eclogae geol. Helv.* Vol. XVII. Nr. 1.
- KEMMERLING G. L. L. (1911): Geol. Beschreibung der Ketten von Vellerat und Moutier. Diss. Alb.-Ludwigs-Universität Freiburg i. B.
- LAUBSCHER H. (1948): Geologie des Gebietes von Siegfried-Blatt Ste-Ursanne. Beitr. Geol. Karte Schweiz. NF. 92. Liefg.
- LINIGER H. (1925): Geologie des Delsberger Beckens und der Umgebung von Movelier. Beitr. Geol. Karte d. Schweiz. NF. 55. Liefg.
- (1926): Über Gitterfaltung im Berner Jura. *Eclogae geol. Helv.* Vol. XIX. Nr. 3.
- (1953): Zur Geschichte und Geomorphologie des nordschweizerischen Juragebirges. *Geogr. Helv.* Vol. VIII. Nr. 4.
- LÜTHI E. (1949): Geol. Beschreibung der Kartengebiete Saignelégier und Vautenaivre. Manuskript Diplomarbeit ETH.
- (1954): Geologische Untersuchungen im Gebiet zwischen Tessenberg und St. Immortal. Diss. Zürich
- MACHÁČEK F. (1901): Beiträge zur Kenntnis der lokalen Gletscher des Schweizer und französischen Jura. Mitt. Natf. Ges. Bern.
- MARCOU J. (1846): Notice sur les différentes formations des terrains jurassiques dans le Jura central. Mém. Soc. sc. nat. Neuchâtel, II^e Vol.
- MEYER L. (1918): Les Vosges méridionales à l'époque glaciaire. Bull. soc. d'hist. nat. de Colmar.
- MOESCH C. (1863): Untersuchungen im weissen Jura der Kantone Solothurn und Bern. Verh. Schweiz. Natf. Ges. Luzern.
- (1874): Monographie der Pholadomyen. Abh. Schweiz. pal. Ges. Vol. I.
- MOHLER W. (1937): Ophiurenreste aus der Juraformation der Umgebung von Basel. *Eclogae geol. Helv.* Vol. XXX, Nr. 2.
- (1938): Mikropaläontologische Untersuchungen in der nordschweizerischen Juraformation. Abh. Schweiz. pal. Ges., Bd. LX.
- MOOS A. VON (1935): Sedimentpetrographische Untersuchungen an Molassesandsteinen. Schweiz. Min. Petr. Mitt. Bd. XV.
- MUHLETHALER C. (1932): Etude géologique de la région des Verrières. Thèse, Neuchâtel.
- NIGGLI P. (1952): Gesteine und Minerallagerstätten II. Exogene Gesteine und Minerallagerstätten, Basel.
- OERTEL W. (1913): Stratigraphie und Tektonik der Gegend von St-Brais und Sauley im Schweizer Jura. N. Jahrb. Min. Geol. und Pal., Beilageband XXXVI.
- PARÉJAS E. (1948): Sur quelques coprolithes de Crustacés. Arch. sc. phys. et nat., Vol. I. Genève.
- PENK A. und BRÜCKNER E. (1909): Die Alpen im Eiszeitalter, II. Bd.: Die Eiszeiten in den nördlichen Westalpen. Leipzig.
- PETTILJOHN F. J. (1949): Sedimentary rocks. New York.
- PHILIPP H. (1942): Die Stellung des Jura im alpin-saxonischen Orogen. Ztschr. deutsch. geol. Ges., Bd. 94.
- PIA J. v. (1926): Pflanzen als Gesteinsbildner. Berlin.
- (1927): in HIRMER: Handbuch der Paläobotanik. Bd. 1.
- (1931): Algenkalkknollen aus dem russischen Perm. Jahrb. Russ. pal. Ges., Bd. 9.
- (1932): Algenkalkknollen aus dem russischen Devon. Bull. Acad. Sci. URSS.
- (1933): Die rezenten Kalksteine. Ztschr. Krist. Min. u. Petr., Abt. B, Min. u. Petr. Mitt., Ergänzungsband.
- (1937): Die wichtigsten Kalkalgen des Jungpaläozoikums und ihre geologische Bedeutung. C. R. 2^e Congr. pour l'avancement des études de Stratigraphie Carbonifère, Heerlen 1935.
- POLLOCK (1928): Fringing a fossil coral reef of Oahu (Hawaii) Bull. Bernice Bishop Mus. Nr. 55. Honolulu.
- REGINECK H. (1917): Die pelemorphe Deformation bei den jurassischen Pholadomyen und ihr Einfluss auf die bisherige Unterscheidung der Arten. Diss. Zürich.
- ROLLIER L. (1888): Les Faciès du Malm, étude stratigraphique sur le Jura bernois. Arch. sc. phys. et nat. 3^e période, t. XIX, Neuchâtel.
- (1892): Terrains tertiaires du Jura Bernois. Dix coupes du Tertiaire Jurassien. — Arch. sc. phys. et nat., Genève, t. XXVII.
- (1893a): Structure et histoire géologique de la partie du Jura central. Beitr. Geol. Karte d. Schweiz.

- ROLLIER L. (1893b): Sur la composition et l'extension du Rauracien dans le Jura. — Arch. sc. phys. et nat. 3^e pér., Genève, t. XXIX.
- (1893c): Etude stratigraphique sur les terrains tertiaires du Jura Bernois. Nouvelles coupes du tertiaire jurassien. Arch. sc. phys. et nat. 3^e pér., Genève, t. XXX.
- (1894a): Le malm du Jura et du Randen, étude de nomenclature et de parallélisme stratigraphique. C.R. Congr. géol. internat. 6^e session, Zurich.
- (1894b): Excursion géologique dans le Jura bernois. Extr. d. Livret-Guide géol. dans le Jura et les Alpes de la Suisse.
- (1896): Coup d'œil sur les formations et les relations orographiques que déterminent les Faciès du Malm. Bull. Soc. sc. nat., Neuchâtel, t. XXIV.
- (1897a): Résumé des relations stratigraphiques et orographiques des Faciès du Malm dans le Jura. — Arch. sc. phys. et nat., 4^e pér., Genève, t. III.
- (1897b): Zur Kenntnis der tertiären Süßwasserkalke. N. Jahrb. f. Min. Geol. und Pal. Bd. I.
- (1898): Mat. Carte géol. de la Suisse. N.S. VIII^e liv. — Deuxième supplément à la description géol. de la partie jurassienne de la feuille VII de la carte géol. Suisse 1 : 100 000.
- (1901): Sur l'existence d'anciens lacs glaciaires dans le Jura. Extr. Arch. sc. phys. et nat., Genève, t. XII.
- (1902): Stratigraphische Tabellen, 2^e édition.
- (1903): Le plissement de la chaîne du Jura. Annales de Géogr., t. XII.
- (1905): Die Bohnerzformation oder das Bohnerz und seine Entstehung. Vierteljahrsschr. Natf. Ges. Zürich.
- (1910a): Mat. Carte géol. de la Suisse. N.S. XXV^e liv. — Troisième supplément à la description géol. de la partie jurassienne de la feuille VII de la carte géol. Suisse 1 : 100 000.
- (1910b): Nouvelles études sur les terrains tertiaires et quaternaires du Haut Jura. Extr. actes soc. jurassienne d'émulation.
- ROTHPLETZ A. (1908): Über Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und Oesel. Svenska Vetensk.-Akad. Handl., Bd. 43, Nr. 5.
- ROTHPLETZ W. (1933): Geol. Beschreibung der Umgebung von Tavannes im Berner Jura. Verh. Natf. Ges. Basel, Bd. XLIII.
- SCHLAICH E. (1934): Geol. Beschreibung der Gegend von Court im Berner Jura mit bes. Berücksichtigung der Molassebildungen. — Beitr. Geol. Karte Schweiz. NF. 26. Liefg.
- SCHMASSMANN H. J. (1944): Stratigraphie des mittleren Doggers der Nordschweiz. — Natf. Ges. Basel, Bd. 14.
- SCHNEEGANS D. (1932): Sur l'âge des failles du Jura alsacien. C.R. S. des séances de la Soc. géol. de France.
- SCHNEEGANS D. et GILLET S. (1933): Stratigraphie des terrains Jurassiques dans la région de Ferrette. Bull. d. Service de la carte géol. d'Alsace et de Lorraine, t. II.
- SCHUERER W. (1928): Geologische Aufnahmen des Jura und Molassegebietes zwischen Dotzingen und Tavannes. Diss. Zürich.
- SCHWABE E. (1939): Morphologie der Freiberge (Berner Jura). Diss. Basel.
- SINDOWSKI K. H. (1936): Der Hauptrogenstein im Breisgau. — Ber. Natf. Ges. zu Freiburg i. Br., Bd. XXXV.
- STAEHELIN P. (1924): Geologie der Juraketten bei Welschenrohr. Beitr. Geol. Karte d. Schweiz, NF. 55. Liefg.
- STAUB R. (1953): Grundsätzliches zur Anordnung und Entstehung der Kettengebirge. Kober-Festschrift 1953. — Skizzen zum Antlitz der Erde.
- STILLE H. (1913): Die kimmerische (vorkretazische) Phase der saxonischen Faltung des deutschen Bodens. Geol. Rundschau. Bd. IV, Heft 5 und 6.
- STEINMANN G. (1880): Die Mumien des Hauptrogensteins. N. Jb. f. Min., Bd. 1.
- (1892): Bemerkung über die tektonischen Beziehungen der oberrheinischen Tiefebene zu dem nordschweizerischen Kettenjura. — Ber. d. Natf. Ges. zu Freiburg i. Br., Bd. 6.
- SUTER H. (1920): Geologische Untersuchungen in der Umgebung von Les Convers—Vue des Alpes. Diss. Zürich.
- (1936): Geologische Beschreibung der Kartengebiete Les Bois und St-Imier. — Beitr. Geol. Karte Schweiz, NF. 72. Liefg.
- TERMIER G. und H. (1952): Histoire géologique de la Biosphère, Paris.
- THURMANN J. (1832): Essais sur les soulèvements jurassiques du Porrentruy. Mem. Soc. d'hist. nat. de Strasbourg.
- TUTEIN NOLTHENIUS A. B. (1921): Etude géologique des environs de Vallorbe. Mat. Carte géol. de la Suisse, NS. 48 Livr.
- TWENHOFEL W. H. (1919): Pre-Cambrian and Carboniferous Algal Deposits. Amer. J. Sci., 4th ser., vol. 48, No. 287.
- VOGEL H. (1934): Geologie des Graiter und des Grenchenberges. Beitr. Geol. Karte Schweiz, NF. 26. Liefg.
- WAIBEL A. (1925): Geologie der Umgebung von Erschwil. Beitr. Geol. Karte Schweiz, NF. 55. Liefg.

- WALTHER J. (1885): Die gesteinsbildenden Kalkalgen des Golfes von Neapel und die Entstehung strukturloser Kalke. — Zschr. deutsch. geol. Ges.
— (1912): Gesetze der Wüstenbildung. Leipzig.
WIEDENMAYER C. (1923): Geologie der Juraketten zwischen Balsthal und Wangen a.A. — Beitr. Geol. Karte Schweiz. NF. XLVIII. Liefg.

Geologische Karten

- BOURQUIN PH., SUTER H. und FALLOT P. (1946): Geol. Atlas der Schweiz 1 : 25 000, Atlasblatt 15, Blätter Biaufond—Les Bois—La Ferrière—St-Imier.
EPPEL P. (1947): Geol. Karte Blatt Sonceboz, unveröffentlichte Originalkarte, deponiert Univ. Bern, 1 : 25 000.
FORKERT E. (1933): Geol. Karte Blatt Tramelan, unveröffentlichte Originalkarte, deponiert Schweiz. Geol. Komm. Basel, 1 : 25 000.
KELLER W.T. und LINIGER H. (1930): Geol. Atlas d. Schweiz 1 : 25 000, Atlasblatt 1, Blätter Movelier—Soyhières—Delémont—Courrendlin.
ROLLIER L. (1894): 2 cartes géol. des environs de St-Imier 1 : 25 000 in Beitr. Geol. Karte d. Schweiz, 8. Liefg. Suppl. 1, Spezialkarte Nr. 4a und b.
— (1900): Carte tectonique des environs de Moutier (Jura bernois) 1 : 25 000, Comm. géol. Suisse.
— (1900): Carte tectonique des environs de Bellelay (Jura bernois) 1 : 25 000, Comm. géol. Suisse.
— (1904): Carte tectonique d'Envelier et du Weissenstein 1 : 25 000, Comm. géol. Suisse.
ROLLIER L. et KISSLING E. (1904): Blatt VII d. geol. Karte d. Schweiz, 2. Auflg. 1 : 100 000, Schweiz. Geol. Komm.
ROLLIER L. (1907): Carte géologique de la région du tunnel du Weissenstein 1 : 25 000, Beitr. Geol. d. Schweiz, NF. XXI. Liefg., Spezialkarte Nr. 47.
ROLLIER L. et FAVRE J. (1910): Carte géol. des environs du Locle et de la Chaux-de-Fonds. Mat. Carte géol. de la Suisse, carte spéciale Nr. 59, 1 : 25 000.
ROTHPLETZ W. (1933): Geol. Karte Blatt Tavannes, 1 : 25 000, unveröffentlichte Originalkarte, deponiert Schweiz. Geol. Komm., Basel.
Geologische Generalkarte der Schweiz 1 : 200 000.
— (1944): Blatt 1: Neuchâtel.
— (1942): Blatt 2: Basel—Bern.

Topographische Karten

1 : 100 000	Topographische Karte der Schweiz, Blatt Biel 1946
1 : 50 000	Landeskarte der Schweiz, Blatt 233, Solothurn
1 : 25 000	Landeskarte der Schweiz: Blatt 1085 St-Ursanne 1952 » 1086 Delémont 1952 » 1105 Bellelay 1952 » 1106 Moutier 1954 » 1125 Chasseral 1952
1 : 25 000	Topographischer Atlas der Schweiz (Siegfried-Atlas): Blatt 100 Vautenaivre » 101 Saignelégier » 110 Welschenrohr » 118 Courtelary

I. TEIL

Geologische Beschreibung des Blattes Courtelary

(Berner Jura)

I. Einleitung

Landschaftlich erscheint das Untersuchungsgebiet deutlich zweigeteilt. Im S liegt das St. Immortal, das, beherrscht durch die steilen Hänge des Chasseral und der Mtgne. du Droit, den typischen Charakter des Kettenjura zeigt. Im N breiten sich die parkähnlichen Weiden und Wälder der hügeligen Hochfläche der Freiberge aus. Am eindrucksvollsten ist dieser Landschaftswechsel auf den Höhen der Mtgne. du Droit. Von hier aus überblickt man die weitere Umgebung, und – besonders an klaren Herbsttagen – genießt man eine prächtige Fernsicht auf die Vogesen, den Schwarzwald und die Alpen. Während der Blick im E auf den unruhigen Horizont des Kettenjura fällt, verliert er sich im W und NW in den weiten Ebenen Frankreichs. Wir befinden uns hier in ca. 1250 m Höhe auf dem emporgepressten Südrand der Freiberge.

Schon im Kartenbild fällt der Mangel an Oberflächengewässern auf. Die Entwässerung des Untersuchungsgebietes erfolgt grossenteils unterirdisch. Die in den Freibergen in Dolinen und abflusslosen Becken versickernden Niederschläge treten z. T. im St. Immortal als Stromquellen zutage, sammeln sich in der Suze (sprich Schüss) und fliessen in deren Bett dem Bielersee zu.

Entsprechend der Lage des untersuchten Gebietes am Übergang des Kettenjura zu den Freibergen treten die einzelnen Gewölbe bald mehr, bald weniger deutlich hervor. Die wichtigsten am Aufbau des Blattes Courtelary beteiligten Gewölbezüge sind von S nach N:

Die Mt.-Soleil-Kette,
die Chaux-d'Abel- und die Les-Places-Kette,
die Paturatte-Kette.

In der älteren Literatur findet das Gebiet mehrfache Erwähnung. Zum erstenmal wird seine Geologie kartographisch von J. B. GREPPIN 1871 in der 1. Auflage des Blattes VII der Geologischen Karte der Schweiz (1:100 000) wiedergegeben. Im Zusammenhang mit der Überarbeitung der 2. Auflage dieses Blattes publizierte L. ROLLIER 1893 in der «Carte géologique des environs de St-Imier» (1:25 000) die erste eingehende Kartierung eines grossen Teiles des Untersuchungsgebietes. Eine detaillierte Beschreibung des Blattes Courtelary war jedoch im Begleittext dieser den ganzen Berner Jura umfassenden Arbeit nicht möglich. Einzig die tertiären Sedimente des St. Immertales und der Mulde von Tramelan wurden von ROLLIER in mehreren kleineren Arbeiten genauer beschrieben. ROLLIER hat wohl in grossen Zügen den Bau des zu besprechenden Gebietes erfasst, doch ergab die Neukartierung mancherlei Berichtigungen und Ergänzungen, sowohl in tektonischer als auch in stratigraphischer Hinsicht, auf die im folgenden eingegangen wird.

Wertvollen Dienst leisteten mir die in den letzten Jahrzehnten durchgeführten geologischen Neubearbeitungen der an das Gebiet anstossenden Siegfriedblätter: Im W Blatt Les Bois (115) von H. SUTER 1936, im N Blatt Tramelan (104) von E. FORKERT 1933, im E Blatt Sonceboz (119) von P. EPPLÉ 1947 und im S Blatt Chasseral (120) von E. LÜTHI 1954.

Mit dieser Arbeit ist die letzte Lücke in der Neukartierung der Freiberge im Maßstab 1:25 000 geschlossen, und es liegt nunmehr in den Händen der Schweizerischen Geologischen Kommission, die Blätter dieser Region herauszugeben.

II. Stratigraphie

Durch die während vieler Jahrzehnte durchgeführten Untersuchungen zahlreicher Jurageologen ist die Stratigraphie des Schweizer Jura recht gut bekannt, so dass in dieser Hinsicht nur noch detaillierte Untersuchungen gewisse Verfeinerungen ergeben können. Ich beschränke mich deshalb auf eine kurze Charakterisierung der aufgeschlossenen Schichtglieder unter Bezugnahme auf die neuen Resultate.

Wegen der allgemein schlechten Aufschlussverhältnisse ist ein Hinweis auf einzelne, besonders wichtige Aufschlüsse unumgänglich.

Da Fossilien nur ausnahmsweise reichlich auftreten, gründet sich die Gliederung, besonders der mesozoischen Sedimente, hauptsächlich auf lithologische Kriterien.

Bei genauen Ortsangaben beziehe ich mich auf die «Schweizerische Landeskarte» 1:25 000, Blatt Chasseral, Ausgabe 1952.

Dogger

Bathonien ¹⁾

Die ältesten im Untersuchungsgebiet zutage tretenden Gesteine gehören dem Oberen Haupttrogenstein an. Er ist einzig im Kern der Antiklinale des Mt. Georget aufgeschlossen. Eine Aufteilung in unteren, feinen, bräunlichen Oolith und die oberen, unregelmässig oolithischen, bisweilen dichten Kalke der «Pierre blanche» ist wegen der dürftigen Aufschlussverhältnisse nur schwer möglich.

Aus denselben Gründen konnte auch nirgends die von bohrenden Lebewesen durchlöchernte Schichtoberfläche des Oberen Haupttrogenstein, wie sie z. B. FORKERT (1933) beschreibt, nachgewiesen werden.

Die besten Aufschlüsse befinden sich im Bereich der Dolinenreihe bei Koord. 570450/229470.

Callovien

Diese 40–50 m mächtige Stufe ist zweigeteilt in:

a) Unteres Callovien, bestehend aus Calcaire roux sableux und Callovien-Tonen, konnte nur undeutlich festgestellt werden. W des Mt. Georget sind in einer Doline (570290/229300) braungraue Mergel, überlagert von einem braunroten, spätigen Kalk, der reich an Schalenentrümmern ist und dem Calcaire roux sableux angehört, aufgeschlossen. Die Mergel deute ich als eine Einschaltung innerhalb des Calcaire roux sableux.

b) Oberes Callovien. Dieses tritt in der für den westlichen Jura typischen Fazies der Dalle nacrée auf. Ihre Mächtigkeit beträgt ca. 30 m. Sie besteht aus einem mehr oder weniger stark oolithischen, z. T. echinodermenspätigen, braunen Kalk, der stellenweise reich an Bryozoen und Bivalventrümmern sein kann. Einen typischen Kieselhorizont in den oberen Teilen der Dalle nacrée, wie er z. B. in der Umgebung

¹⁾ In der vorliegenden Arbeit wurde ursprünglich für geologische Stufennamen durchgehend die Endung «-ian» verwendet, wie sie auf Anraten von Herrn Prof. R. TRÜMPY am Geologischen Institut der ETH und der Universität Zürich gebräuchlich ist. Herr Prof. R. TRÜMPY stützt sich dabei auf die Beschlüsse des Geologenkongresses in Bologna 1881, wo für die Stufenbezeichnungen im deutschen Sprachgebiet die Endungen «-ian» eingeführt wurden (DEWALQUE 1881). Da jedoch in den Publikationen der Schweizerischen Geologischen Kommission die Endungen «-ien» auch in der deutschen Sprache gebräuchlich sind, wurden alle Stufenbezeichnungen entsprechend abgeändert.

von La Chaux-de-Fonds oder am Chasseral auftritt, konnte ich nicht feststellen. Sein Fehlen dürfte primär stratigraphisch bedingt sein. Typisch für die Dalle nacrée ist eine stark ausgeprägte Kreuzschichtung, die auf eine Ablagerung in stark bewegtem Wasser hinweist.

Charakteristisch für dieses unverkennbare Leitgestein sind braunrote, meist wenig mächtige Verwitterungsböden, die in scharfem Gegensatz zu den graubraunen des Argovien stehen. Besonders in aufschlussarmen Gebieten wird dadurch die Kartierung wesentlich erleichtert.

Die dünnplattigen Kalke der Dalle nacrée wurden häufig als Baumaterial für Weidemauern in kleinen Gruben abgebaut.

Das Auftreten der Dalle nacrée ist beschränkt auf die Kulminationszone der Georget-Antiklinale und eine ebensolche der Mtgne. du Droit am W-Rand des Untersuchungsgebietes, SW des Hofes «La Daxelhofer».

Die Obergrenze des Callovien wird von der Anceps-Athleta-Zone (= «Fer sous-oxfordien») gebildet. Sie konnte nur SE «La Daxelhofer» in einem Schürfgraben (567830/226390) festgestellt werden, der von unten nach oben folgende Zonen aufschloss:

1. Dalle nacrée; in die Oberfläche sind bis 30 cm tiefe Taschen eingesenkt;
2. sandig-mergeliger Grus, erfüllt die Vertiefungen der Dalle nacrée 0,02–0,3 m
3. Anceps-Athleta-Zone. In einzelne Knauer aufgelöst, Unterfläche von einer gegen das Liegende scharf abgegrenzten Limonitkruste überzogen; Oberfläche zeigt herausgewitterte, zum Teil zerstörte Ammoniten und Belemniten 0,06 m
4. Oxfordien, unterste 10 cm sehr reich an angewitterten Belemniten.

Die grobe, echinodermenspätige, mehr oder weniger stark oolithische, an Schalenentrümmern reiche Dalle nacrée zeigt mit ihren karrenartigen Vertiefungen eine typische Erosionsoberfläche. Diese wurde von der Ablagerung des «Fer sous-oxfordien» durch ein kalkig-sandiges Material eingedeckt, das neben vielen Limonitstücken verkieselte Ooide und gut gerundete Quarzkörner enthält. Vereinzelt treten Glaukonitkörner auf. An Mikrofossilien konnten einige gut erhaltene Cristellarien nachgewiesen werden. Diesen Grus betrachte ich als Aufarbeitungsmaterial der Dalle nacrée, aus der auch die Quarzkörner stammen können, da solche innerhalb derselben in Anschliffen festgestellt wurden.

Darauf folgte die Sedimentation des «Fer sous-oxfordien», eines hellen, mergeligen Kalkes, der nesterweise angereichert feine Eisenooide enthält. Diese Zone ist sehr reich an Belemniten und schlecht erhaltenen Ammoniten, von denen einzig ein *Campylites cf. secula* SPATH bestimmt werden konnte. Die Unterfläche dieser Kalke ist von einer unregelmässigen Limonitkruste, sicher einer sekundären Ausscheidung, die mit einer scharfen, niedrigen Fläche an das Liegende grenzt, überzogen. Die Schichtoberfläche zeigt Erosionsspuren, wie z. B. herausstechende Belemniten. Weitere Zeichen einer gewissen Aufarbeitung des «Fer sous-oxfordien» sind das gehäufte Auftreten von Belemniten in den untersten 10 cm des Oxfordien, die z. T. deutliche Abnutzungsspuren zeigen (Auswaschen einzelner Zuwachsringe, so dass die Rostren ein schuppiges Aussehen bekommen), sowie die Tatsache, dass diese Kalke nicht als zusammenhängende Schicht auftreten, sondern in einzelne Knollen und Platten aufgelöst sind.

Somit können wir eine erste Erosionsphase, eingeschaltet zwischen Dalle nacrée und «Fer sous-oxfordien», und eine zweite, zwischen «Fer sous-oxfordien» und Oxfordien unterscheiden. TERMIER (1952) ist der Ansicht, dass es sich bei diesen Abtragungsvorgängen um submarine Erosion handelt, was durch das Vorhandensein von unaufgearbeiteten Cristallarien im die Dalle nacrée überlagernden Grus (Zone 2) bestätigt wird.

Malm

Oxfordien

Besondere Aufmerksamkeit wurde dem Verhalten des Oxfordien geschenkt, da dieses auf eine Distanz von knapp 15 km von einer Mächtigkeit von ca. 70 m im N (Mt. Faucon) auf wenige cm im S (Chasseral) reduziert wird.

Während bei früheren Untersuchungen das Oxfordien auf der Mtgne. du Droit nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte, gelang es mir, dasselbe in diesem Gebiet eindeutig nachzuweisen.

SE «La Daxelhofer» sind in einer zerfallenen Grube (567830/226390) im Hangenden der Dalle nacrée 12 m mächtige graue Tone aufgeschlossen. Bewiesen durch das Vorhandensein der Anceps-Athleta-Zone (vgl. obiges Profil) sind sie ins Oxfordien zu stellen. Obschon S der Dalle-nacrée-Kulmination das Oxfordien meist ausgequetscht zu sein scheint, ist anzunehmen, dass die oben aufgeführte Mächtigkeit nicht durch tektonische Anhäufung bedingt ist, da Fallmessungen im Hangenden und Liegenden dieses Aufschlusses nur geringe Differenzen (5°) aufweisen. Eine Unterteilung in die pyritreichen Renggeritone und das mehr kalkige Terrain à chailles ist nicht möglich. An Fossilien konnte ich im oben erwähnten Aufschluss aufsammeln: Belemniten, Crinoidenstielglieder und die Jugendform eines pyritisierten *Euaspidoceras* sp.

NE des Hofes «Sur les Roches» befindet sich ein Weidbrunnen, der aus einem offenen Weiher gespiesen wird, der in grauschwarze, Belemniten und Crinoidenstielglieder enthaltende Tone des Oxfordien eingesenkt ist (Koord. 572550/227975).

Im Bereich der Georget-Antiklinale tritt das Oxfordien bereits in einer Mächtigkeit von ca. 20 m auf. Da in diesem Gebiet heute keine Aufschlüsse mehr vorhanden sind, verweise ich auf die Beschreibungen ROLLIER (1893a, p. 65): «autour du pointement de dalle nacrée (und oberen Hauptrogenstein) du Georget... on trouve une zone oxfordienne bien caractérisée par des saignes et une petite tourbière. Mais le terrain à chailles... affleure au bord d'un embosieux où l'on trouve *Terebratula galliennei* assez fréquemment dans les sphérites.» — Aus dieser Beschreibung geht hervor, dass im Gebiet von La Chaux s. Breuleux schon eine gewisse Unterteilung des Oxfordien durchführbar ist.

Argovien

Das Argovien ist im Untersuchungsgebiet als eine 110 m mächtige Serie entwickelt, deren untere Partie kalkig, die obere mergelig ausgebildet ist. Die gesamte Folge ist arm an Fossilien.

Die Birnenstorferschichten (= unteres Argovien) bestehen aus dichten bis feinkörnigen, grauen Kalken, die durch feine Mergelbänder in Bänke von 10–40 cm aufgelöst sind. Die Mächtigkeit beträgt ca. 50 m. An Fossilien konnten nur vereinzelte Crinoidenstielglieder und neben mehreren schlecht erhaltenen Perisphincten ein *Perisphinctes* (*Perisphinctes*) cf. *caustisnigrae* ARKELL gefunden werden. Schwämme wurden nirgends festgestellt.

Die Effingermergel (= oberes Argovien), ca. 60 m mächtig, zeichnen sich durch die Bildung von Comben aus, die mehr oder weniger stark ausgeprägt um die ganze Mtgne. du Droit verfolgt werden können. Weniger deutlich treten sie am Mt. Georget auf. Diese Mergel wurden, ähnlich dem Oxfordien, in kleinen Gruben zu Düngzwecken abgebaut. An Fossilien konnten festgestellt werden: Terebrateln, Rhynchonellen, Crinoidenstielglieder, Belemniten.

ROLLIER beschreibt 1888 zum erstenmal von der Mtgne. du Droit eine zwischen Mergel eingeschaltete Korallenbank, die er den Geissbergerschichten gleichstellt, wobei er letztere noch zum Argovien rechnet. 1898 und 1893a und b erwähnt er wiederum diese Korallenbank, die er, belegt durch Funde von *Pholadomya pelagica* AG., dem Argovien zuordnete, wobei er aber nicht mehr auf seine Parallelisation mit den Geissbergerschichten zurückkommt. Diese koralligene Einschaltung deutet er im Sinne eines «... mélange du Rauracien avec l'Argovien» (1893a). Auf Grund meiner Untersuchungen rechne ich diese Korallenbank schon zum Séquanien. Die Frage dieser Grenzziehung möge im folgenden etwas genauer untersucht werden:

Die Faziesgrenze des Rauracien im N und des Argovien im S verläuft von Undervelier über Lajoux und Noirmont nach Biaufond, nähert sich also maximal auf 5 km dem Untersuchungsgebiet. Südlich dieser Linie tritt das Argovien in seiner typischen Fazies auf. Isolierte Rauracienkomplexe innerhalb des argovischen Faziesbereiches wurden bisher aus keinem Gebiet beschrieben. Es scheint daher unwahrscheinlich, dass auf Blatt Courtelary eine geringmächtige Rauracieneinschaltung innerhalb des oberen Argovien auftritt.

ROLLIER stützte seine Ansicht auf Funde von *Pholadomya pelagica* AG., die MOESCH (1874) als Synonym der *Pholadomya canaliculata* RÖMER auffasst. Nach diesem Autor sowie nach REGINECK (1917) tritt diese *Pholadomya* fast durch den ganzen Malm hindurch auf. Somit fällt die scheinbar eindeutige Zugehörigkeit dieser Korallenbank zum Argovien dahin.

Im Sommer 1952 fand ich in diesem Horizont eine *Trigonia bronni* AG. var. *caumonti* BIGOT, die von französischen Autoren hauptsächlich aus dem Astartien (= Unterséquanien) beschrieben wird. Nach dem Fossilkatalog tritt sie allerdings vom Oxfordien bis ins Kimmeridgien auf. Diese *Trigonia* darf daher nicht als absolut typisches Séquanfossil aufgefasst werden.

Wenn ich diese Korallenbank, obwohl keine eindeutigen paläontologischen Nachweise erbracht werden konnten, dennoch dem Séquanien zuordne, so stütze ich mich vor allem auf die Ergebnisse der vergleichenden Stratigraphie des Séquanien der umliegenden Gebiete (vgl. Seite 49 u. ff.). Im übrigen wird es sich zeigen, dass die Séquan-Rauracien-Grenze, wie sie nach lithologischen Gesichtspunkten gezogen wird, heterochron ist, so dass die Frage nach dem genaueren Alter dieser Korallenbank etwas illusorisch ist.

Séquanien

Das 120 bis 140 m mächtige Séquanien unterscheidet sich von den übrigen Stufen des Malm durch seine gut gliederbare Lithologie. Die nachfolgenden Detailprofile geben einen Einblick in die wechselvolle Zusammensetzung dieser Serie.

Profil I ¹⁾. Strasse Tramelan dessus-Bise de Cortébert, Kote 1035–1070, Koord. 573775/228810

Unterséquanien

—	Liegendes durch Schutt und Vegetation verdeckt, Combe der Effinger Mergel.	
1.	Heller, massiger Kalk, bestehend aus Korallendetritus und gerollten Korallenstücken, mit Seeigelstacheln, Pecten, Rhynchonellen; Fossilien z. T. verkieselt	14,00 m
2.	Graue, gelb verwitternde Mergel, meist unter Vegetationsbedeckung	2,00 m
3.	Grauer, mässig gebankter, feinkörniger Kalk	4,00 m
4.	Grauer, gelblich verwitternder Mergel, meist unter Vegetationsbedeckung	10,50 m
5.	Graubrauner, echinodermenspätiger, korallendetritischer Kalk	6,00 m
6.	Gelbgraue Mergel und mergelige Kalke, teilweise verdeckt	6,50 m
7.	Korallenkalk, Korallen kaum abgerollt, z. T. Stöcke bildend, eingebettet in einen feinen Korallendetritus	8,50 m
8.	Graubrauner, stellenweise etwas rötlicher, dünnbankiger, korallendetritischer bis oolithischer Kalk, enthält Quarzkörner; in den obersten Lagen mit nussgrossen Geröllen eines feinkörnigen graugelben Kalkes	9,00 m
9.	Durch Vegetation verdeckte, depressive Zone, Mergel	21,00 m

Mittelséquanien

10.	Hellgraubrauner, dichter Kalk mit sehr zahlreichen Mumien = Mumienbank	5,20 m
11.	Limonitisch gefärbter, plattiger Oolith, Bindemittel feinkörniger Kalk (oolithe rousse)	3,50 m
12.	Durch Vegetation verdeckte Zone, mergelige Kalke und Mergel	7,00 m
13.	Dichter, splittiger, hellgraubrauner Kalk	12,50 m

Oberséquanien

14.	Weisslicher bis hellgraubrauner, ungebankter Oolith, Bindemittel kalzitisch kristallin = Verenaoolith	27,00 m
—	Hangendes durch Schutt verdeckt, dichte, hellgraubraune, splittige Kalke = Kimmeridgien.	

Totale Mächtigkeit des Séquanien 136,70 m

Profil II ²⁾. Citerne de Cernion, Pt. 1259 Mtgne. du Droit, Koord. 570600/226850

Unterséquanien

—	Liegendes durch Vegetation verdeckt.	
1.	Graubrauner Korallenkalk	2,00 m
2.	Gelbliche Mergel, meist unter Vegetationsbedeckung	3,50 m
3.	Brauner, feiner Calcarenit bis oolithischer Calcarenit	1,50 m
4.	Gelbliche Mergel, meist unter Vegetationsbedeckung	5,00 m
5.	Brauner, feiner Calcarenit	1,00 m
6.	Gelbliche Mergel, meist durch Vegetation verdeckt	6,50 m
7.	Graugelber, feinkörniger Kalk	1,35 m

¹⁾ Entspricht im Inhaltsverzeichnis der Profilliste, Seite 67, dem Profil Nr. 19 «Bise de Cortébert».

²⁾ Entspricht im Inhaltsverzeichnis der Profilliste, Seite 67, dem Profil Nr. 18 «Citerne de Cernion».

8.	Gelbliche Mergel	1,25 m
9.	Graugelber, feinkörniger Kalk	0,50 m
10.	Gelbliche Mergel, meist unter Vegetationsbedeckung	7,50 m
11.	Bräunlicher, harter, echinodermenspätiger Oolith	1,00 m

Mittelséquanien

12.	Hellgraubrauner, splittriger, dichter Kalk mit zahlreichen Mumien, max. Dm. 3,5 cm	14,00 m
13.	Schwach limonitischer, oolithischer Kalk mit vielen Schalentrümmern	3,00 m
14.	Dichter bis schwach oolithischer, hellgraubrauner Kalk, mässig gebankt	1,00 m
15.	Limonitischer, plattiger Oolith, oolithe rousse	4,00 m
16.	Dichter, selten feinkörniger, hellgraubrauner Kalk, von feinen, gelblichen Mergelbändern in Bänke von 20–40 cm aufgelöst, stellenweise reich an Schalentrümmern	7,00 m
17.	Dichter, hellgraubrauner, splittriger, gut gebankter Kalk	15,50 m
18.	Stark oolithischer Kalk, Bindemittel oft leicht rötlich gefärbt	ca. 6,00 m

Oberséquanien

19.	Schwach rötlicher bis hellgraubrauner Oolith, Bindemittel kalzitisch kristallin = Verenaoolith	ca. 30,00 m
—	Hangendes: hellgraubraune, dickbankige, splittrige, dichte Kalke = Kimmeridgien.	

Totale aufgeschlossene Mächtigkeit 101,20 m

Profil III. Aufgenommen beim Bau einer Wasserleitung bei Hof «Le Sergent», Koord. 567450/224450

Unterséquanien

— Liegendes durch Verwitterungslehme verdeckt.

1.	Graubräunlicher, splittriger Oolith	1,30 m
2.	Grauer, gelb verwitternder Mergel	0,40 m
3.	Hellbrauner, etwas echinodermenspätiger Oolith	1,60 m
4.	Graubrauner Mergel mit zahlreichen inkrustierten Schalentrümmern	0,85 m
5.	Hellgraubrauner, oolithischer Kalk	1,40 m
6.	Grauer Mergel	3,00 m
7.	Schwach oolithisch-onkoidischer Kalk	2,20 m
8.	Grauer, feinkörniger Kalk mit weisslichen Onkoiden	2,30 m
9.	Gelblichgraue Mergel und Kalke	0,50 m
10.	Braungrauer Korallenkalk	0,30 m
11.	Graue, feinkörnige Kalke mit Mergeln wechsellagernd	4,00 m
12.	Graue, dichte Kalke, reich an Schalenresten	0,55 m
13.	Graue Mergel	1,00 m
14.	Dichter, grauer, limonitisch gefleckter Kalk	0,90 m
15.	Grauer Kalk, reich an kleinen Gastropoden	0,30 m
16.	Bräunlichgrauer, erdiger Mergel	2,10 m
17.	Graubrauner, feinkörniger bis dichter Kalk mit feinspätigen Einlagen	0,30 m
18.	Graubrauner Mergel mit Schalentrümmern	7,20 m
19.	Hellgraubrauner Oolith mit kleinen Mumien	0,70 m
20.	Hellgraubrauner, feiner Oolith	0,35 m
21.	Schwach rötlich gefärbter, oolithischer Kalk	0,10 m

Mittelséquanien

22.	Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk mit vereinzelt Mumien	1,55 m
23.	Wie Zone 22, jedoch sehr reich an Mumien	0,60 m
24.	Hellgraubrauner Kalk mit zahlreichen Bryozoen	0,20 m
25.	Wie Zone 23	3,75 m
26.	Graubrauner, dichter, splittriger Kalk	0,30 m
27.	Graubrauner, einzelne Mumien enthaltender Kalk mit in Nestern angereicherten Ooiden	1,00 m
28.	Hellgraubrauner, feinkörnig bis plattiger oolithischer Kalk, Ooide limonitisch gefärbt	1,75 m
29.	Bunter, oolithischer Kalk	2,00 m
30.	Graubrauner, dichter Kalk, stellenweise schwach oolithisch	1,25 m
31.	Graubrauner, feiner Oolith, Bindemittel kalzitisch kristallin	1,45 m
32.	Blauschwarzer, rostfarbig verwitternder, oolithischer Kalk	2,70 m
33.	Grauer Mergel	1,80 m
34.	Grauer, dichter, limonitisch gefleckter Kalk	0,40 m
35.	Graugelbe Mergel	1,00 m
36.	Graugelbe, feinkörnige Kalke, reich an Schalenresten von Rhynchonellen und Pecten, nach oben fossilieer werdend	2,00 m
37.	Gelbliche, mergelige Kalke	0,90 m
38.	Hellgraubraune, limonitisch gefleckte, gut gebankte, dichte Kalke	8,00 m
—	Hangendes durch Vegetation verdeckt.	

Totale aufgeschlossene Mächtigkeit 83,30 m

Profil IV¹⁾. Place de Dernier, Koord. 568900/226950

Unterséquanien

—	Liegendes: gelbliche Mergel der Effinger Schichten.	
1.	Graubrauner Korallenkalk, nach oben in oolithische bis korallendetrithische Kalke übergehend	3,30 m
2.	Hellgraubrauner, dichter Kalk, gut gebankt.	14,00 m
3.	Gelbliche Mergel mit kalkigen Einschaltungen.	ca. 23,00 m
4.	Graubrauner Korallenkalk	ca. 7,50 m
5.	Graubrauner, korallendetrithischer bis oolithischer Kalk	ca. 7,50 m
6.	Gelbliche Mergel und mergelige Kalke, meist unter Vegetationsbedeckung	ca. 28,00 m
8.	Mumienbank, eine Felsrippe bildend	—
	Totale Mächtigkeit des Unterséquanien	83,30 m

Unterséquanien. Mächtigkeit 80–85 m

Das im Faziesbereich des Rauracien als Naticamergel ausgebildete Unterséquanien tritt auf Blatt Courtelary in der für die südlichen Gebiete des Berner Jura typischen korallenreichen Fazies auf.

Wie auf Seite 4 angedeutet wurde, setzt diese Serie mit koralligen Kalken ein, die entweder aus Korallendetrithus oder aus wenig zerstörten Korallenstöcken bestehen. An Fossilien konnte ich in dieser untersten Korallenbank aufsammeln:

Stomechinus perlatus (DEMAREST)
Plegiocidaris coronata (SCHLOTH.)
Ctenostreon sp.
Pecten (*Entolium*) *solidus* RÖM.
Pecten sp.
Trigonia bronni AG. var. *caumonti* BIGOT.
Cheirothyris subtrigonella (ETALLON) ROLL.
Mytilus (*Arcomytilus*) *royeri* ROLL.
Rhynchonella sp.
Terebratula sp.

Im Hangenden dieser Korallenbank (K. I) kann ein hellgraubrauner Calcarenit auftreten. Dieser feine korallendetrithische Kalk bis Oolith wurde in der älteren Literatur wegen seines sandigen Aussehens als «Calcaire grésiforme» bezeichnet. Ich möchte diesen «Lokalnamen» zugunsten der korrekten petrographischen Bezeichnung fallen lassen.

Eine Serie von Mergeln, mergeligen Kalken und dichten bis feinkörnigen Kalken trennt die K. I von einer höher gelegenen, deutlich ausgebildeten Korallenbank (K. II). Diese beiden Korallenbänke treten nur im Gebiet der Mtgne. du Droit auf. Im Gebiet des Mt. Georget und in der Umgebung von Les Breuleux enthält das Unterséquanien nur noch eine einzige Korallenbank (vgl. Seite 50). Auf der Mtgne. du Droit treten diese beiden Korallenbänke morphologisch sehr oft als bewaldete Rippen hervor. Besonders deutlich sind sie in den östlichen Abschnitten dieses Höhenzuges ausgebildet.

Zwischen die K. I und die K. II kann sich eine weitere kleinere Korallenbank (wie dies z. B. Profil I zeigt) einschalten. Die Mergel zwischen den beiden Hauptkorallenbänken enthalten folgende Mikrofossilien:

Ammobaculites coprolithiformis SCHWAGER (häufig)
Cristellaria sp.
Holothurienrädchen
Skeletteile von Zygophiuren
Ostracoden
Echinidenreste
Crinoidenstielglieder

Auf die K. II folgen regelmässig mehrere Meter Calcarenit. Das Dünnschliffbild desselben zeigt eine oolithische bis onkoidische Struktur. Die Ooide weisen meist einen grossen Kern aus Korallen- oder Echinodermentrümmern auf, der von einer relativ dünnen konzentrisch schaligen Hülle umgeben ist. Das

¹⁾ Entspricht im Inhaltsverzeichnis der Profilliste, Seite 67, dem Profil Nr. 17 «Place de Dernier».

Bindemittel, bestehend aus rekristallisiertem Kalzit, kann ausserjurassisches («jurassisch» hier in geographischem Sinne gebraucht) detritisches Material enthalten. In einer Schweremineralanalyse einer Probe dieses Calcarenites (Profil I, Zone 8) konnte ich folgende Mineralien nachweisen:

leichte Fraktion: Quarz, Feldspat,

schwere Fraktion: Muskovit, Augit, Granat, Chrysotil. Magnetit.

Diese Mineralkörner können Durchmesser bis 0,18 mm erreichen, entsprechen also der Fraktion Sande bis Feinsande. An Mikrofossilien konnten nur Cristellarien, Textularien, Bryozoen- und Echinodermen-Trümmer nachgewiesen werden.

Das Hangende der Calcarenites wird von selten aufgeschlossenen Mergeln und mergeligen Kalken gebildet. Den besten Einblick in die Zusammensetzung dieser Zone gibt das Profil III. An Mikrofossilien konnten in den Mergeln festgestellt werden:

Foraminiferen: *Pseudocyclamina sequana* (MERIAN) (häufig)

Ammobaculites coprolithiformis SCHWAGER

Cristellaria prima d'ORB.

Cristellaria sp.

Holothurienrädchen

Skeletteile von Zygophiuren

Echinidenreste

Crinoidenstielglieder

Ostracoden

Das Unterséquanien kann, wie Profil III zeigt, am Übergang zum Mittelséquan oolithische Gesteine enthalten.

Mittelséquanien. Mächtigkeit 30–40 m

Das Mittelséquanien lässt sich gliedern in:

Mumienbank	5–14 m
Oolithe rousse	3– 8 m
Kalke und Mergel der Humeraliszone	20–25 m

Die Mumienbank besteht aus einem blauschwarzen, hellgraubraun verwitternden, dichten Kalk in den in wechselnder Häufigkeit erbs- bis walnussgrosse, konzentrisch schalige Knollen eingestreut sind, die sogenannten Mumien. Eine genauere Beschreibung dieses eigenartigen Gesteines wird im 2. Teil dieser Arbeit auf Seite 41 ff. gegeben.

Die Mumienbank bildet im Untersuchungsgebiet einen ausgezeichneten Leithorizont, der sich meist als bewaldete, scharfe Rippe von den weichen Gesteinen des Unter- und Mittelséquanien deutlich abhebt. Besonders schön wurde die Kante der Mumienbank im S-Schenkel und im E-Abtauchen der Mt.-Soleil-Antiklinale durch die Verwitterung herauspräpariert.

Den besten Einblick in die Zusammensetzung dieses Horizontes gibt das Profil III (Zone 22–27) sowie der Steinbruch NE Les Breuleux (567820/229640), wo diese Kalke zu Schotterzwecken ausgebeutet werden.

Die Oolithe rousse besteht aus einer Folge plattiger, z. T. mergeliger oolithischer Kalke bis Oolithe, die frisch blauschwarz gefärbt sind und intensiv rostrot anwittern. Der Gehalt an Ooiden schwankt stark. Oft sind sie in Nestern oder in einzelnen Lagen angehäuft. Das Bindemittel ist meist ein mergeliger bis dichter Kalk, kann aber in ooidreichen Partien kristallin-kalzitisch sein. Die Ooide, die Durchmesser bis 1 mm und mehr erreichen, enthalten oft *Nautiloculina oolithica* MOHLER als Kerne.

Die Grenze Mumienbank-Oolithe rousse ist gleitend. Das Bindemittel der Mumien wird nach oben langsam oolithisch, wobei die Mumien immer stärker zurücktreten. Im Steinbruch NE Les Breuleux enthält die unterste Bank der Oolithe rousse nussgrosse Gerölle eines dichten Kalkes.

Humeralismergel und -kalke. Über der Oolithe rousse setzen in den nördlichen Teilen des Untersuchungsgebietes mit gleitendem Übergang ca. 8 m gelbliche, z. T. oolithische Mergel ein, die von ca. 15 m dichten, gut gebankten Kalken überlagert werden. In den südlichen Gebieten sind die Mergel schon weit-

gehend verkalkt, wie dies aus Profil II (Zone 16) hervorgeht. Die dichten, oft limonitisch gefleckten Humeraliskalke lassen sich nur im Schichtverbande von den Kimmeridgienkalken unterscheiden.

Oberséquanien. Mächtigkeit 30–40 m

Das Oberséquanien besteht aus einem hellgraubraunen, kreidig weiss bis grau anwitternden, schlecht gebankten Oolith, dem Verena-Oolith. Er setzt über den Humeraliskalken mit oolithischen, z. T. stark onkoidischen Kalken ein. Diese leiten in den eigentlichen Verena-Oolith über, der durch sein meist kristallin-kalzitisches Bindemittel charakterisiert ist. Dieses kann reich an feindetritischem Material sein. Die Ooide weisen einen sehr deutlich konzentrischen Mantel auf, der meist einen nur sehr kleinen Kern umgibt. Relativ häufig bilden jedoch Foraminiferen wie Milioliden, *Nautiloculina oolithica* MOHLER und Textularien die Ooidzentren. Die Durchmesser der Ooide schwanken zwischen 0,3–1,2 mm.

In den oberen Partien des Verena-Oolithes können mumienartige Bildungen sowie bryozoenreiche Bänke auftreten.

Die Grenze des Oberséquanien gegen das Kimmeridgien kann an der Hauptstrasse von St-Imier nach Mt. Crosin auf Kote 1120 beobachtet werden, wo ein mehrmaliger Wechsel von dichten und oolithischen Kalken aufgeschlossen ist.

Kimmeridgien

Das Kimmeridgien besteht aus einer ca. 150 m mächtigen Folge dichter hellgraubrauner, meist fossil-ärmer Kalke. Diese im Untersuchungsgebiet weit verbreitete Stufe ist an den Waldstrassen der steilen Südflanke der Mtgne. du Droit recht gut aufgeschlossen.

Eine gewisse Unterteilung, allerdings nur lokaler Gültigkeit, kann anhand einer ca. 1 m mächtigen Bank eines gelben, oft etwas echinodermenspätigen Kalkes durchgeführt werden, der reich an Terebrateln, Ostreen, Trichiten und anderen Bivalven ist. Dieser, z. B. bei Pt. 1037,5 (Chenau du Droit) aufgeschlossene Horizont liegt ca. 50 m unter der Portlandiengrenze und darf daher nicht den Banné-Mergeln gleichgesetzt werden, die einem tieferen Niveau angehören.

Das Kimmeridgien setzt mit einer mächtigen Folge ausgesprochen dickbankiger Kalke ein, die nicht selten *Trichites saussurei* d'ORB. enthalten. Innerhalb dieses einförmigen Komplexes befindet sich eine wahrscheinlich durch terrigenes Material intensiv rotgefärbte Bank eines leicht verwitterten Kalkes (z. B. 571875/227125).

Die mittleren und oberen, relativ gut gebankten Kimmeridgienkalke sind entlang der Waldstrasse von «Le Piémont» nach Pt. 1098 und Pt. 1137 gut aufgeschlossen. Zwischen die dichten, splittrigen, sterilen Kalke sind Bryozoen- und Nerineenbänke eingeschaltet. Vereinzelt konnten oolithische und onkoidische Kalke nachgewiesen werden. So steht bei Koord. 571200/226550 eine Bank eines kreidig weissen, an kalzitischen Schalenresten reichen oolithischen Kalkes an. Auffällig sind in diesem Profil mehrere Bänke eines graugelben, splittrigen Kalkes, der von sich verzweigenden und kreuzenden, bleistift- bis fingerdicken, von einem rötlichen Material erfüllten Gängen durchzogen ist. Dieses intensiv gefärbte, feine Füllmaterial enthält kleine onkoidartige, ungefärbte Stücke des umgebenden Kalkes. Sowohl in letzteren wie in den roten Gangfüllungen konnte ich Schalentrümmer und Foraminiferen (*Nautiloculina oolithica* MOHLER und *Textularia* sp.) nachweisen. Bei Koord. 570970/226570 sind in einer fossilreichen Bank auch die Schalen der Gastropoden und Bivalven von diesem Material erfüllt. Wittert dasselbe aus oder fehlt es primär, so erhalten die Kalke das Aussehen des «löcherigen Kimmeridgien», einer vollständig durchlöcherten Bank, die, wie auch EPPLE 1947 erwähnt, die Obergrenze des Kimmeridgien begleitet.

Im Kimmeridgien der Longeigue-Schlucht konnte ich bei Les Noirvaux ganz analoge Verhältnisse beobachten. Entlang der Hauptstrasse Buttes-Ste-Croix (S.-A. Blatt 283) ist das Oberkimmeridgien sehr gut aufgeschlossen. Es enthält mehrere Bänke dieser durchbohrten Kalke. Die Gänge sind im Unterschied zu den im St. Immortal beobachteten Verhältnissen von einem grauschwarzen, ebenfalls onkoidisch sandigen Material erfüllt.

Am deutlichsten geht die Entstehung dieses eigenartigen Gesteines aus einer ca. 50 m oberhalb des rechten Widerlagers der Brücke aufgeschlossenen 50 cm mächtigen Bank hervor, die ich im folgenden kurz beschreiben möchte.

Sowohl gegen das Liegende wie gegen das Hangende ist diese Bank durch eine deutliche Schichtfuge abgegrenzt, wobei die obere durch Bolusimprägation rot gefärbt ist. Das Hangende besteht aus einer 30 cm mächtigen Bank, die aus demselben Material wie die Gangfüllungen besteht. In ihr sind die hellen Onkoide sehr selten. Die durchbrochene Bank zeigt deutlich ein gehäuftes Auftreten der Gänge in ihren oberen Partien. Gegen das Liegende hin werden sie immer seltener und fehlen an der Basis vollständig (vgl. Tafel III, Fig. 2). Das untenstehende Blockdiagramm (Fig. 1) veranschaulicht den unregelmäßigen Verlauf dieser Gänge.

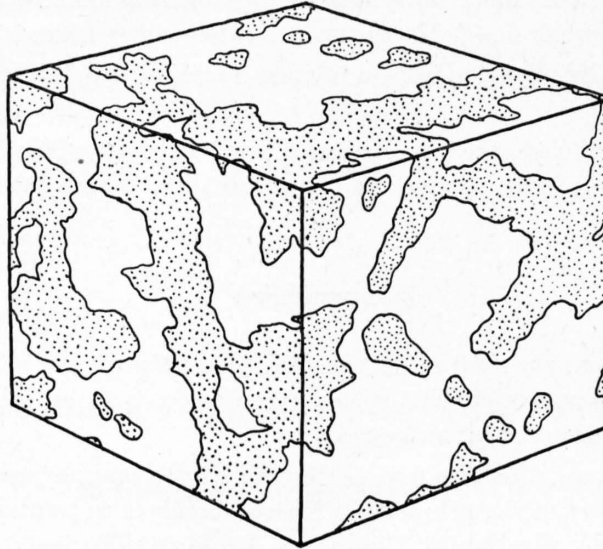


Fig. 1. Durchbrochener Kimmeridgienkalk von Les Noirvaux. Würfel aus dem obersten Teil der auf Tafel III, Fig. 2, abgebildeten Bank geschnitten. $\frac{2}{3}$ natürlicher Grösse. Punktiert: von dunklem Material gefüllte Frassgänge. Weiss: dichter, normaler Kalk

Die Entstehung dieser eigenartigen Fazies könnte vielleicht mit schlammfressenden Lebewesen in Verbindung gebracht werden. Da diese Frassgänge keine horizontale Abplattung aufweisen, muss angenommen werden, dass die Durchbohrung während eines Sedimentationsunterbruches in einem schon fortgeschrittenen diagenetisch verfestigten Kalkschlamm erfolgt sein muss. Das schwärzliche, respektive rote Füllmaterial der Gänge drang wahrscheinlich erst nach, und nicht gleichzeitig mit der Entstehung als von Wasser stark durchtränkter, plastischer Schlamm in diese Gänge ein. Diese Ansicht wird durch die von Les Noirvaux beschriebenen Verhältnisse bestätigt. Die hellen onkoidartigen Kalkstückchen im Füllmaterial der Gänge erkläre ich als von den Wanderungen derselben, zum Teil während des Eindringens des Schlammes, losgelöstes Material.

Die Obergrenze des Kimmeridgien wird von der ca. 1 m mächtigen *Virgula*-Zone gebildet. Diese besteht aus mergeligen bis splittrigen Kalken, in denen massenhaft *Exogyra virgula* GOLDF. auftritt. Aufgeschlossen ist diese Zone an der Hauptstrasse von St-Imier nach Mt. Crosin (568920/225050), SE «Le Sergent» (567838/224420), NW «Le Piémont» (571650/226780), bei La Chaux (568970/230000), in einer Doline in der Ebene von Les Chaux (568970/229400) und auf Blatt Sonceboz an der Strasse von Corgémont nach «Le Jean Brenin» auf Kote 975.

Ist diese Grenzschicht nicht aufgeschlossen, so kann das «löcherige Kimmeridgien» zusammen mit der obersten Nerineenbank zu einer annähernden Festlegung der Kimmeridgien-Portlandiengrenze herangezogen werden.

Portlandien

Infolge der unmittelbaren Nähe der Kreideerosionsgrenze blieb der Schichtkomplex des Portlandien fast vollständig erhalten. Er lässt sich analog den Verhältnissen im Neuenburger Jura unterteilen in:

1. Unterportlandien = dichte bis mergelige Kalke,
2. Mittelportlandien = «Krebsscherenplatten»,
3. Oberportlandien = dolomitische, rekristallisierte Kalke und Oolithe.

Unterportlandien. Mächtigkeit ca. 110 m

Das Unterportlandien setzt mit dickbankigen, stellenweise Nerineen enthaltenden, dichten Kalken ein, die sich vom Kimmeridgien nicht unterscheiden lassen. Auch in dieser Stufe kommen einzelne durchlöchernte Bänke vor (z. B. 568470/224650). Dies hat zur Folge, dass beim Fehlen von Aufschlüssen der Virgula-Zone die Kimmeridgien-Portlandien-Grenze nur durch Konstruktionen einigermaßen genau festgelegt werden kann.

Mit zunehmender Entfernung vom Kimmeridgien werden die Portlandienkalke dünnbankiger bis plattig. Es stellen sich die Fleckenkalke ein, wie sie von FREY (1925) und EPPLE (1947) näher beschrieben wurden. Charakteristisch ist das oft massenhafte Auftreten von Kriechspuren auf den Schichtflächen. Gegen das Mittelportlandien hin werden mergelige Einschaltungen immer häufiger. In ihnen fand ich zwei Exemplare von *Trigonia bronni* DE LOR. Einen guten Einblick in die Zusammensetzung der obersten Partien des Unterportlandien vermittelt der alte Steinbruch von «Les Combattes» (575280/229530). Als Besonderheit dieses Aufschlusses ist eine 1 m mächtige Bank eines kreidigen, weissen Oolithes, der deutliche Kreuzschichtung aufweist, zu erwähnen.

Mittelportlandien. Mächtigkeit ca. 4,5 m

Das Mittelportlandien besteht aus den gelblichen, feinbankigen bis blätterigen «Krebsscherenplatten» (vgl. auch FREY 1925). Die Zusammensetzung dieser Schicht lässt sich am besten am Weg zum aufgelassenen Steinbruch bei der «Source de la Dou» (569600/224150) studieren. An einigen Stellen konnten auf den Schichtflächen Rippelmarken und Kriechspuren nachgewiesen werden.

Eine chemische Analyse dieses Gesteines zeigte, dass vom gesamten Karbonatgehalt nur 9% aus Dolomit bestehen. Für die schwach dolomitischen Kalke des Mittelportlandien ist daher die Bezeichnung «Dolomit», wie sie in der Literatur oft für die «Krebsscherenplatten» verwendet wurde, unzutreffend.

Oberportlandien. Mächtigkeit 20–25 m

Das besonders in der Umgebung von Cormoret und der «Source de la Dou» aufgeschlossene Oberportlandien zeigt eine recht wechselvolle Zusammensetzung, über die die nachfolgenden Detailprofile orientieren.

Profil I. Strasseneinschnitt nördlich Cormoret, Koord. 570550/225350

— Liegendes.

- | | |
|--|--------|
| 1. Rotbrauner, zelliger Kalk, grob bis feinspätig von Kalzitadern durchzogen, häufig kleine sternförmige Dendriten | 1,10 m |
| 2. Gelbliche, feinspätige Kalke, häufig von Styolithen durchzogen | 0,15 m |
| 3. Gelbliche Mergel | 0,05 m |
| 4. Untere Partie: gelbe, schwach zellige, sehr feinspätige Kalke mit grossen Kalziteinsprenglingen. Obere Partie: hellgelbliche, massige, sehr feinspätige Kalke die häufig bis faustgrosse Kalzitdrusen enthalten | 1,20 m |
| 5. Gelbe, feinplattige, feinspätige Kalke, Anwitterungsfläche zeigt feine Lamellierung | 0,50 m |
| 6. Graue, gut gebankte, feinspätige Kalke, von gelblichen Schlieren durchzogen | 0,40 m |
| 7. Weisse, dichte, splittrige Kalke, in den oberen Partien z. T. durchscheinend und in Nestern Ooide und Onkoide enthaltend | 2,00 m |
| 8. Feinoolithischer, weisser Kalk, Anwitterungsfläche zeigt deutliche Kreuzschichtung | 0,90 m |
| 9. Graue und weisse, sehr feinspätige Kalke, gut gebankt | 1,50 m |

Profil II. Waldstrasse SW der Source de la Dou, Koord. 569550/224100

1. Liegendes: Mittelportlandkalke	1,00 m
2. Durch Schutt verdeckte Zone	1,70 m
3. Dichte, gut gebankte Kalke, in Bänken von ca. 10 cm, deutliche Limonitfleckung.	3,60 m
4. Limonitischfleckige Kalke mit beginnender Sammelkristallisation	0,90 m
5. Grob- bis feinspätige gelbliche Kalke	1,10 m
6. Sehr feinspätiger Kalk mit grösseren, auf der Oberfläche durch Verwitterung herauspräparierten Sammelkriställchen	1,00 m
7. Gelbe und graue, feinspätige Kalke, übergehend in zelligen Dolomit	3,00 m
8. Weisser, feinoolithischer Kalk, nach oben langsam spätig werdend und in graue und weisse Marmore übergehend.	2,60 m
9. Gelbe, dichte, gebänderte und feinspätige Kalke	0,60 m
10. Grobspätiger, poröser Kalk mit häufigen Kalzitdrusen	1,50 m
11. Dichte und oolithische Kalke, an einer Ruschelzone abgeschnitten	—

Profil III. Source de la Dou (Steinbruch und Umgebung)

1. Liegendes: feinplattige bis dünnbankige Kalke des Mittelportlandien	4,50 m
2. Massige, dichte Kalke, grau und gelblich gefleckt und gebändert	1,00 m
3. Stark angewitterte oder Zellenkalk bildende gelblichbräunliche bis violettrotliche dolomitische Kalke. An der Basis mit einer scharfen Grenze einsetzend	3,50 m
4. Rote und gelbliche dichte Kalke.	0,60 m
5. Gelbliche, graue und orange marmorisierte dolomitische Kalke	1,60 m
6. Weisse, feinoolithische Kalke	2,50 m
7. Graue und weissliche feinspätige Kalke.	1,00 m
8. Durch Schutt verdeckte Zone	3,50 m
9. Dichte gelblichweisse Kalke.	2,50 m
10. An der Basis grobonkoidische und oolithische Kalke, nach oben wechsellagernd dichte und oolithische Kalke	3,50 m
— Hangendes nicht ausgeschlossen.	

Profil IV. Aufschlüsse an der Strassenspinne NW Cormoret, Koord. 570375/224860

Die lokal stark verfaltete Zone zeigt eine Folge von mehr oder weniger stark spätigen Kalken. Mächtigkeitsbestimmungen sind wegen der unruhigen Lagerung nicht möglich. Vom Liegenden gegen das Hangende sind folgende Horizonte erkennbar:

1. hellgraue, feinoolithische bis onkoidische Kalke, lagig struiert;
2. dunkelgraue, feinspätige Kalke;
3. weisse, feinspätige Kalke (Marmore);
4. gelbliche, mergelige Kalke;
5. gelbliche, grobspätige, dolomitische Kalke, einzelne Kristalle wittern kugelig heraus;
6. gelbgraue Kalke mit feinspätiger Grundmasse, in die einzelne braune, kugelige Kalzitkristalle eingestreut sind;
7. gelbliche, graue und gefleckte fein- bis grobspätige Kalke.

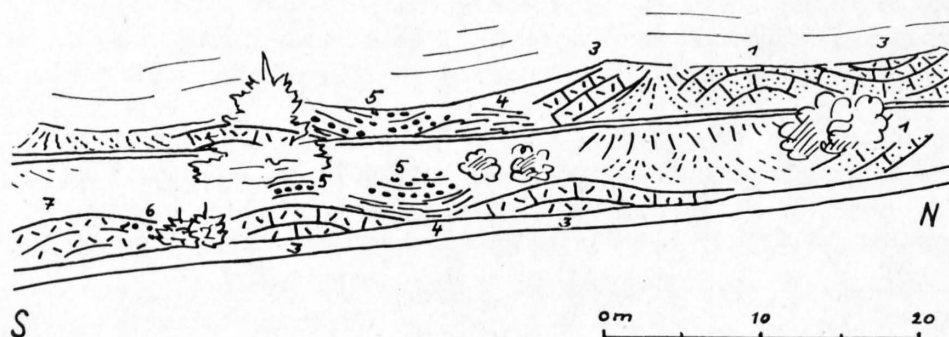


Fig. 2. Ansichtsskizze der in Profil IV beschriebenen Aufschlüsse an zwei parallelen Wegen. Die Zahlen entsprechen der Numerierung der Zonen

Weiter südlich dieser Aufschlüsse stehen an der Strasse etwas tektonisierte dichte Kalke an. An der Strassenkehre Pt. 731 SW Cormoret treten feinoolithische Kalke auf, die deutliche Kreuzschichtung aufweisen und wegen der variierenden Grösse der Ooide und Onkoide lagig struiert sind.

In den dunkleren, gröberen Lagen überwiegen die Onkoide, die, wie mir Prof. LEUPOLD mitteilte, ausschliesslich aus Koprolithen von Anomuren-Krebsen bestehen. Von FAVRE und RICHARD (1927) wurden die selben «faecal pellets» im Portlandien-Purbeckien der Cluse de Balm, von JOUKOWSKY und FAVRE (1913) am Salève, von TUTEIN NOLTHENIUS (1921) im Portlandien der Vallée de Joux und von EPPRECHT (1946) in den Quintnerkalken des Gonzen gefunden. PARÉJAS (1948) bezeichnete diese Fossilien als *Coprolithes salevensis* und schreibt ihnen leitenden Charakter für das ausseralpine Portlandien-Purbeckien zwischen der Provence und dem zentralen Jura zu.

Die oberste Portlandserie ist ebenfalls in den Felsen der «Source de la Raissette» bei Cormoret aufgeschlossen. Über gelben, spätigen Kalken folgen dichte, splittrige Kalke, in die sich gegen oben immer mehr oolithische Lagen einschalten. Die höchsten Horizonte werden von weissen Oolithen gebildet.

Da im ganzen Untersuchungsgebiet nirgends Purbeckien aufgeschlossen ist, konnte ein direkter Kontakt des Oberportlandien mit dieser Schicht nicht beobachtet werden.

Fazieller Überblick und spezielle Untersuchungen

Ein Vergleich der beschriebenen Profile zeigt folgende generelle Zusammensetzung des Oberportlandien: über den dem Mittelportlandien angehörenden Plattenkalken folgen ca. 2 m dichte Kalke, die ich schon zum Oberportlandien zähle. Mit einer scharfen Grenze setzen darauf 3,5–4,0 m rötliche, spätige, z. T. zellige dolomitische Kalke ein, die von 1,5–2,0 m grauen oder gelblichen feinspätigen Gesteinen ab-

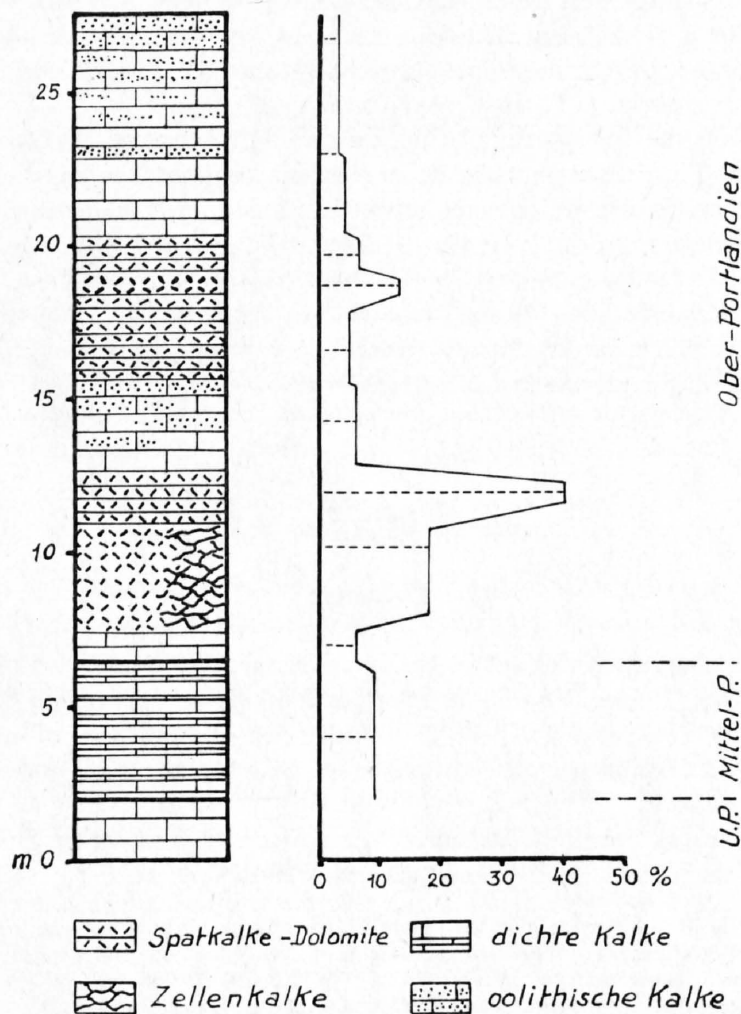


Fig. 3. Lithologisches Profil durch das Oberportlandien mit graphischer Darstellung des Dolomitgehaltes in Prozenten des totalen Karbonatgehaltes

gelöst werden. Eine Folge von ca. 3 m dichter bis oolithisch-onkoidischer, weisslicher Kalke beschliesst die erste Serie späterer, dolomitischer Kalke. Darüber setzen erneut ca. 4,5 m graue, weissliche und gelbliche, fein- bis grobspätige, dolomitische Kalke ein. Dichte Kalke, die nach oben langsam in oolithische Gesteine übergehen, bilden den Abschluss des Oberportlandien. Eine genaue Grenze gegen das Purbeckien konnte aus Mangel an Aufschlüssen nicht bestimmt werden.

Die zuckerkörnigen, dolomitischen Kalke zeigen im Dünnschliff ein mehr oder weniger feinmaschiges Umkristallisationsgefüge, in das in einzelnen Fällen grössere Sammelkristalle eingestreut sind (vgl. Profil II, Zone 6). Durch diese intensive Umkristallisation wurden in allen Spatkalken die früheren Strukturen vollständig zerstört.

Auffällig gegenüber den dichten und oolithischen Kalken ist das Ansteigen des Dolomitgehaltes in den spätigen Kalken (vgl. Fig. 3). Dünnschliffuntersuchungen und Ätzversuche mit verdünnter Essigsäure zeigten, dass der Dolomit als feinste Rhomboëderchen oder rundliche Körner in mehr oder weniger gleichmässiger Verteilung auftritt. Einzelne Dolomitkristalle zeigen skelettartige Formen, die entweder durch nachträgliche Resorption oder durch eine primäre unvollständige Auskristallisierung, respektive Verdrängung des Kalzites, entstanden sind. Die Tatsache, dass der Dolomit in gleichmässiger Verteilung, ohne nähere Bezeichnung zu den Kalzitkristallen, auftritt oder in den Sammelkristallen gegenüber der feineren Grundmasse etwas zurücktritt (z. B. Profil II, Zone 6), deutet darauf hin, dass die Dolomitisation gleichzeitig mit der Umkristallisation des Gesteines erfolgt sein muss.

Meiner Meinung nach handelt es sich hier um eine submarine Dolomitisation, also um eine vor- bis syndiagenetische Umwandlung. Dabei stütze ich mich auf die Ansichten NIGGLIS (1952), der entsprechende Entstehungsbedingungen in seichtmeerischen Bereichen sieht, wo durch Verdunstung eine Anreicherung der Mg-Ionen erfolgen kann. Durch die erhöhte Mg-Konzentration würde die Einwirkung auf bereits vorhandene Ablagerungen verstärkt, d. h. eine Dolomitisation erleichtert.

Dass es sich im Falle des Oberportlandien um warm- und seichtmeerische Ablagerungsverhältnisse handelte, wird durch die Einschaltungen oolithischer Gesteine bestätigt. Die, für die Dolomitisation nach der oben entwickelten Theorie geforderten evaporativen Vorgänge können in diesem Beispiel als Vorphasen der purbeckischen Aussüssung gedeutet werden. Geringe Hebungen und Senkungen des Meeresgrundes ermöglichten dabei die Wechsellagerung der dolomitischen Spatkalke mit den dolomitarmen, dichten und oolithischen Kalken, um dann schliesslich im Purbeckien zu lagunären und limnischen Verhältnissen zu führen. Diese Hebungsvorgänge an der Malmobergrenze entsprechen nach G. und H. TERMIER (1952) der oberkimmerischen orogenen Phase von STILLE (1913).

Tertiär

Eocaen

Die frühtertiäre Erosion macht sich auf Blatt Courtelary mit aller Deutlichkeit durch ein sukzessives Auskeilen des Valanginien, Purbeckien und Oberportlandien bemerkbar. Südlich Cormoret konnte von LÜTHI (1954) unter dem Tertiär noch Kreide und Purbeckien festgestellt werden. Im S-Schenkel der Mulde von Tramelan wird die Molasse von Oberportlandien unterlagert, während sie im N-Schenkel schon dem Unterportlandien aufruht.

Die Verwitterungsprodukte dieser Festlandzeit konnte ich im untersuchten Gebiet nur an wenigen Stellen beobachten, da die Malm-Tertiär-Grenze fast immer durch Schutt und Moränen verdeckt ist.

Anmerkung: Die Mg-Ca-Bestimmungen konnten durch die freundliche Vermittlung von Herrn Dr. NÄNNY in den Laboratorien der EAWAG (Zürich) durchgeführt werden. Es wurde folgende Methode angewendet:

200 mg der zerpulverten Gesteinsprobe wurden mit 100 mg $\frac{1}{n}$ HCl aufgelöst und mit $\frac{1}{n}$ NaOH neutralisiert (Indikator Methylorange). Die neutralisierte Lösung wurde mit destilliertem H_2O auf 100 cm^3 verdünnt.

1. Zu 25 cm^3 der verdünnten Lösung werden 5 cm^3 Pufferlösung (NH_4OH und NH_4Cl) mit einem pH Wert 10 zugegeben. Unter Verwendung von Eriochrom-Schwarz als Indikator wird mit m/20 Komplexon bis zum Farbumschlag nach blau titriert. Ergibt den Gehalt an Mg und Ca.

2. In 25 cm³ verdünnter Lösung wird mit 5 cm³ NaOH das Mg ausgefällt. Unter Verwendung von Murexid-Rot als Indikator wird mit m/20 Komplexon bis zum Farbumschlag nach violett titriert. Ergibt den Gehalt an Ca. Die Differenz zwischen der 1. und 2. Titration gibt den Gehalt an Mg an.

ROLLIER (1893b) erwähnte «une poche remplie d'argile probablement sidérolithique», die er am Fussweg von St-Imier nach «Le Sergent» bei Koord. 567330/224150 feststellte. Beim heutigen schlechten Zustand des entsprechenden Weges konnte dieses Vorkommen nicht mehr bestätigt werden.

Bohnerzführende Bolustone konnte ich einzig in einer Kluft im Unterportlandien am Rande der «Combe des Arses» bei Koord. 572500/229150 beobachten.

Bolustone verfärben häufig die Basis der Molassebildungen, in denen sie aufgearbeitet wurden. Besonders deutlich lässt sich dies im Torton der «Combe des Arses» (572300/229300) und im Bahneinschnitt W Tramelan-dessus, S «le Chalet» (573800/230150) beobachten.

Die Bohnerzkonglomerate (Calcaire de Daubrée) sind oberhalb Cormoret bei Koord. 570390/225020 anstehend. Es handelt sich um ein wenige Quadratmeter bedeckendes Relikt einer ins Mittelportlandien eingesenkten Tasche. Kantige bis schwach gerundete Gerölle, die bis über Faustgrösse erreichen können, sind in ein rötlichgelbes Bindemittel, das reich an Bohnerzkörnern ist, eingebettet. Die Gerölle entstammen hauptsächlich dem Oberportlandien, seltener sind solche aus der Kreide. Die Erzkörner können maximale Durchmesser von 2,5 cm erreichen. Durch die Verwitterung des Konglomerates wieder frei geworden, sind die Bohnerzkörner im Humus des umliegenden Geländes recht häufig anzutreffen.

Der Vollständigkeit halber seien auch die Bohnerzkörner erwähnt, die sich in den Verwitterungslehmen der Freiberge auf sekundärer Lagerstätte finden.

Das Tertiär der Synklinale von St-Imier

Oligocaen

Die Mulde von St-Imier liegt im Randgebiet der raurachischen Senke, jener Depression, die im Oligocaen einer Verbindung des oberrheinischen Grabens mit dem Molassegebiet des schweizerischen Mittellandes herstellte. BAUMBERGER (1927) sieht deren Westbegrenzung in der Linie Pruntrut–Undervelier–Neuenburg. Typisch für die Randgebiete dieser Dépression ist das Fehlen des Unteroligocaen (Sannoisien) und eines Teiles des Mitteloligocaen (Stampien) von dem nur das Chattien zur Ablagerung gelangte. Das Aquitanien fehlt in der ganzen raurachischen Senke.

Chattien (oberes Stampien)

Die untere Süsswassermolasse ist in der für den nordwestschweizerischen Jura typischen Fazies des Delémontien ausgebildet. Dieses setzt sich aus einer Serie von wechsellagernden Süsswasserkalken, Mergeln und sonstigen Mergeln zusammen.

Das Delémontien ist im Untersuchungsgebiet auf das Tal von St-Imier beschränkt, in dem es auf grosse Strecken die sanften Hänge des Talbodens bildet. Meist ist es der direkten Beobachtung durch ausgedehnte Moränenbedeckung und Alluvionen entzogen, so dass nirgends ein durchgehendes Profil sichtbar ist und wir uns deshalb auf die Untersuchung einzelner Aufschlüsse beschränken müssen.

NE von Cormoret waren im Sommer 1953 in einer Baugrube (571070/225100) faust- bis kopfgrosse Gerölle, die hauptsächlich dem Oberportlandien entstammten, untermischt mit gelben und grauen Mergeln aufgeschlossen. Wahrscheinlich handelt es sich hier um das Transgressionskonglomerat des Delémontien, das direkt dem Oberportlandien auflagert.

Hellbraune, splittrige Süsswasserkalke mit nicht näher bestimmbarren Linnaeen und Planorben sind in den Feldwegen zwischen Cormoret und Courtelary (571200/225200 und 571400/225330) aufgeschlossen. Ähnliche Kalke treten in mehreren, von hellbräunlichen Mergeln unterbrochenen Bänken im Hohlweg NE Courtelary (572300/225920) zutage. Ihr Hangendes wird von grauen, sandigen Mergeln gebildet, die am

selben Weg auf Kote 715 aufgeschlossen sind. Graugrüne Sande stehen in einer völlig überwachsenen Grube östlich Courtelary (572800/225830) an. Bei Strassenverlegungen E Cortébert wurden im Sommer 1953 unter einer Bedeckung von Torf und Schottern auf grosse Strecken gelblichweisse und grünliche Mergel bis sandige Mergel des Delémontien freigelegt. Der Scheibenstand von Cortébert (574040/226900) zeigt mit Gehängeschutt vermischte, graugrünliche Mergel; sie sind auch in einem Bächlein (574230/226970) E dieses Aufschlusses sichtbar. Am untern Eingang des Hohlweges NW Cortébert (574550/226770) ist eine Serie grünblauer und hellgrauer, mit weissen Kalkknöllchen durchsetzter Mergel sichtbar. Ebenfalls hellgraue Mergel enthält das Aushubmaterial des nahen Reservoirs.

Eine Korrelation der verschiedenen Aufschlüsse sowie eine auch nur annähernde Mächtigkeitsbestimmung des Delémontien ist aus Mangel an Fallmessungen nicht durchführbar.

Miocaen

Burdigalien. Mächtigkeit ca. 20 m

Das Burdigalien transgrediert ohne nachweisbare Diskordanz auf das Chattien. Eine Unterteilung in unteren konglomeratischen, mittleren und oberen Muschelsandstein, getrennt durch zwei Lagen grauer Sandsteine, wie sie von ROTHPLETZ (1933) und in ähnlicher Weise von BUXTORF und SCHLAICH (1928) aus den NW gelegenen Tertiärmulden beschrieben wurde, konnte auf Blatt Courtelary nicht durchgeführt werden.

Die Basis des Burdigalien wird von einer geröllreichen Bank gebildet, die S des Schießstandes Cortébert in einem kleinen Aufschluss sichtbar ist (574200/226520). Sie besteht aus einem sehr harten, glaukonitischen Muschelsandstein, in welchem Gerölle jurassischer und alpiner Herkunft eingestreut sind. Als weitere Komponenten treten grünlich verfärbte, mergelig-kalkige Gerölle auf, die eventuell dem Delémontien entstammen können. Die Sammlung ROLLIER, die im geologischen Institut Zürich deponiert ist, enthält ein eindeutiges Delémontien-Geröll aus dem Burdigalien von Cortébert. Somit darf eine gewisse burdigale Aufarbeitung des Oberstampien angenommen werden.

Über dieser Konglomeratbank baut sich eine homogene, nur selten Gerölle enthaltende, ca. 20 m mächtige Serie eines harten, schwer verwitterbaren Muschelsandsteines auf, die, an mehreren Stellen aufgeschlossen, eine steile Wiesenbord bildet, das sich von der Kirche Cortébert bis an den Fuss des «Rinzon» erstreckt.

Steilgestellter Muschelsandstein ist E des Scheibenstandes Cortébert (574120/226890) aufgeschlossen. In einzelnen Stücken konnte er im Aushubmaterial des oberen Reservoir von Cortébert (574450/227020) nachgewiesen werden.

Eine ausführliche paläontologische und petrographische Untersuchung des Muschelsandsteines ergab folgende Resultate:

ROLLIER erwähnte 1892 aus dem Burdigalien von Cortébert reiche Funde von Haifischzähnen. Die in seiner Sammlung enthaltenen, sowie einige vom Verfasser aufgesammelte Zähne gehören folgenden Arten an:

- Carcharodon megalodon* Ag.
- Oxyrhina hastalis* Ag.
- Odontaspis acutissima* Ag.
- Odontaspis cuspidata* Ag.
- Lamna* sp.
- Pagrus* sp.

Im Muschelsandstein sind Schalenrümmer verschiedenster Mollusken häufig. Seltener sind solche von Brachiopoden (Articulaten). In grosser Fülle treten Bryozoen auf, deren Wohnkammern vollständig von Glaukonit erfüllt sind. Diese Glaukonitausgüsse konnten mit verdünnter Salzsäure herauspräpariert werden, so dass Modelle der Weichteile der Bryozoen zurückblieben (vgl. Tafel III, Fig. 3 und 4). An weiteren zoogenen Resten konnten Echiniden und Crinoidentrümmer festgestellt werden, sowie zwei Foraminiferen, nämlich *Elphidium* sp. und *Lagena* sp.

Der Muschelsandstein ist makroskopisch betrachtet ein glaukonitischer, an zoogenen Trümmern reicher Sand bis Grobsand. Eine Probe von Pt. 708,2 (NW Kirche Cortébert) zeigte eine Zusammensetzung von zirka

- 75% jurassisches Feinmaterial und biogene Komponenten,
- 25% eingeschwemmtes alpinen Material und autochthoner Glaukonit.

Der Sandstein ist durch ein kalkiges, z. T. schwach limonitisch verfärbtes Bindemittel gut verkittet. Die einzelnen Komponenten sind stark abgerundet. Neben kugelig abgerollten Quarzkörnern, die Durchmesser bis 1 mm erreichen können, treten zweispitzige, idiomorphe Quarzkriställchen auf, die hie und da Einschlüsse von Kalk aufweisen können. Wahrscheinlich handelt es sich bei diesen Kriställchen um Neubildungen innerhalb des Sedimentes.

Eine Schweremineralanalyse nach der Bromoformmethode ergab folgenden Befund:

leichte Fraktion: Quarz, Feldspäte, Glimmer, Carneol (evtl. Radiolarit),

schwere Fraktion: Hauptgemengteil: Granat, Epidot, Erz,

Nebengemengteil: Turmalin, blaue Hornblende,

Übergemengteil: Chlorit, Zirkon, epidotisierte und zoisitisierte Feldspäte.

Ein Vergleich mit einer Schweremineralanalyse aus dem Burdigalien von Sorvillier, ausgeführt von von Moos (1935), zeigt weitgehende Übereinstimmung. Neu ist das Auftreten der blauen Hornblenden. Von Moos lässt in seiner Arbeit die Frage offen, ob diese blauen Hornblenden aus dem Penninikum hergeleitet werden müssen oder ob sie unter bestimmten marinen Verhältnissen auch durch Umwandlung aus gewöhnlicher Hornblende entstehen können.

Vindobonien

Der weit ins Tal von St-Imier vorspringende Molassehügel des «Rinzon» ist hauptsächlich aus vindobonen Sedimenten aufgebaut, die von ROLLIER verschiedentlich beschrieben worden sind (1892, 1893a, 1894b).

Der Mangel an durchgehenden Profilen und damit das Fehlen scharfer lithologischer Grenzen erschweren weitgehend die Unterteilung des Vindobonien in Helvétien und Tortonien. Fossilfunde sind sehr selten und genügen meist nicht zu einer genauen Altersdatierung. Buxtorf und Schlaich (1928) schreiben nach ihren gemeinsamen Untersuchungen in der Mulde von Court, die ähnliche Verhältnisse wie das St. Immertal zeigt: «Einzig die Abtrennung der Südwasserkalkserie (Tortonien) erscheint bei der geologischen Kartierung als natürlich gegeben.» Auf Grund der oben angeführten Tatsachen sehe ich mich gezwungen, mich dieser Ansicht anzuschliessen. Nur eine fortgesetzte Untersuchung aller bei Bauarbeiten neu entstehender Aufschlüsse könnte eine Klärung dieser unsicheren Verhältnisse bringen.

Helvétien

Das nach unten durch die burdigalen Muschelsandsteine, nach oben durch die tortonischen Süsswasserkalke abgegrenzte Helvétien hat eine Mächtigkeit von 90–100 m. Eine grobe Gliederung dieser Stufe zeigt von unten nach oben folgende Verhältnisse:

1. Geröllsande und Nagelfluh,
2. gelbliche bis graue, z. T. glimmerführende Sande,
3. Mergel.

Am W-Abhang des Rinzon ist in einer zerfallenen Kiesgrube eine Serie von 2 m Nagelfluh, überlagert von 1,5 m plattiger Sandsteine und Sande aufgeschlossen (573400/226670). Die Gerölle der Nagelfluh entstammen zu 25% den Alpen (meist Quarzite), zu 75% sind sie jurassischen Ursprungs, wobei die Malmkomponenten stark überwiegen und nur vereinzelte Kreidekalke (Neocomien, Valanginien) und Süsswasserkalke des Delémontien auftreten. Angebohrte Gerölle sind selten. Die bis Kopfgrösse erreichenden Juragerölle weisen z. T. Rutschharnische auf oder können sogar tektonisch zerrissen sein. Das Bindemittel

der Nagelfluh wird von einem oft etwas limonitisch verfärbten Quarzsand gebildet. In den harten, überlagernden, plattigen Sandsteinen konnte ein S-Fallen von 6° gemessen werden.

Die Geröllsande, von ROLLIER als «sables à galets» bezeichnet, sind im Hohlweg und in der Sandgrube am W-Fuss des Rinzon (573300/226440) relativ gut aufgeschlossen. Ein Profil durch die beiden Aufschlüsse zeigt vom Liegenden gegen das Hangende folgende Schichtglieder:

1. Gelbe, z. T. etwas mergelige Sande mit Geröllschnüren.	3,25 m
2. Eisenschüssige Nagelfluh mit bis kopfgrossen Geröllen. Fossilien: <i>Helix (Cepaea) silvana</i> KLEIN, <i>Paludina (Vivipara) curteleriensis</i> ROLL	0,25 m
3. Gelbliche bis graue Sande mit Geröllschnüren	2,10 m
4. Nicht aufgeschlossen, durch Vegetation verdeckt	2,50 m
5. Gelbliche Sande und sandige Mergel mit Knauern und Tongallen, selten haselnussgrosse Quarzitgerölle.	3,20 m
6. Gelbbraunlicher Mergel.	0,05 m
7. Gelbliche Sande mit Knauern und Tongallen in den oberen Partien, in den unteren eine Geröllschnur	2,80 m
8. Graugelbe Mergel	0,10 m
9. Gelbe, glimmerreiche Sande mit häufigen Mergelbändchen, schwache Kreuzschichtung. Fossilien: Schwemmholtzreste, 3 Pinaceenzapfen	2,80 m

Die im Hohlweg aufgeschlossenen Zonen 1 bis 3 gehören den Geröllsanden an, die folgenden (5–9), die in der Sandgrube aufgeschlossen sind, der mittleren Abteilung des Hevétien.

Eine Auszählung von 250 Geröllen der im Hohlweg anstehenden «sables à galets» ergab folgende Verteilung:

Quarzite	59,0 %
Kristallin	23,0 %
Jurakalke	10,0 %
Sandsteine	5,0 %
Kieselkalke	2,5 %
Hornsteine	0,5 %

Nach ROLLIER (1893a) und eigenen Beobachtungen treten als kristalline Komponenten folgende Gesteine auf: Granite mit weissen, roten und grünen Feldspäten, verschiedene Gneisse, Quarzporphyre und Grüngesteine. Die Sandsteine sind ebenfalls alpiner Herkunft; aufgearbeiteter Burdigalien-Sandstein liess sich nirgends feststellen. Die Gerölle, sowohl alpiner als auch jurassischer Herkunft, erreichen grösste Durchmesser bis 15 cm. Ihre Abrundung ist im allgemeinen vollständig.

Die eisenschüssige Nagelfluh (Zone 2) enthält nesterweise angehäuften Steinkerne und Schalenexemplare von *Paludina (Vivipara) curteleriensis* ROLLIER. Im selben Horizont konnte ich ein recht gut erhaltenes Exemplar von *Helix (Cepaea) silvana* KLEIN aufsammeln, das eindeutig eingeschwemmt wurde, da sein Steinkern aus einem fremden Material, nämlich einem grauweissen Mergel, besteht, der in der entsprechenden Zone nirgends festgestellt werden konnte. ROLLIER erwähnt 1892 aus einem unter der eisenschüssigen Nagelfluh liegenden Mergelband den Fund eines Steinkernes derselben *Helix*-Art. Das Bindemittel der Nagelfluh besteht aus einem quarzreichen Sand, der seinerseits durch limonitisch verfärbten Kalk zementiert wird. Die dunkelbraune Farbe des Gesteins ist durch feine, die einzelnen Sandkörner überziehende Limonithäute bedingt.

Die in der Sandgrube aufgeschlossenen Zonen 5–9 sind wesentlich ärmer an Geröllen, dafür treten häufig grosse Tongallen (maximale Durchmesser 10 cm) auf. Letztere liegen entweder in Scharen in den schwach zementierten Sanden oder einzeln im Innern der Knauern. Immer sind die Tongallen von einer ca. 2 mm dicken, harten Limonithülle umgeben, die kontinuierlich in die Sande übergeht und mit einer scharfen, oft von Rutschharnischen gezeichneten Linie an den tonig-mergeligen Kern grenzt. Manche dieser Gallen sind in irgendeiner zur Lagerung der Sande schief stehenden Richtung gebändert. Aus diesem Grunde dürfen sie als Gerölle einer aufgearbeiteten mergelig-tonigen Schicht gedeutet werden.

Den oberen Abschluss dieser Serie bilden gelbliche, glimmerreiche Sande (Zone 9), in denen drei Zapfen nicht näher bestimmbarer Pinaceen gefunden wurden.

Weitere Aufschlüsse der Geröllsande finden sich im Bereich des Schießstandes Cortébert, wo sie am Strässchen (574220/226620) und in einer kleinen Sandgrube (574140/226610) anstehen. Auch hier zeigt sich ein starkes Überwiegen der alpinen Komponenten.

Durch Schürfungen und Handbohrungen wurden in den Weiden NW der Pumpstation am S-Fuss des Rinzon nur schwach geröllführende Sande mit Mergel einschaltungen festgestellt.

Die Sande der mittleren Abteilung des Helvétien sind in der kleinen Sandgrube bei Koord. 573380/226550 aufgeschlossen, wo sie von grauen, knauerigen Sandsteinen gebildet werden, die die Limonithülle eines Baumstammes enthielten. Gelbe, glimmerreiche Sande konnten etwas oberhalb des vorigen Aufschlusses unter einer dünnen Humusdecke beobachtet werden (573450/226570). Eine ca. 20 m mächtige Serie dieser, z. T. etwas mergeligen Sande ist im Bächlein, das von W her gegen den Schießstand zufließt, aufgeschlossen. Ihr Hangendes wird von den grauen bis gelblichen Mergeln der obersten Abteilung des Helvétien gebildet, die beim Weidbrunnen Koord. 573600/226620 aufgeschlossen sind. Diese ca. 25 m mächtigen Mergel bilden das Liegende der eindeutig tortonischen Süßwasserkalke.

Tortonien. Mächtigkeit 10—15 m

Den Abschluss der Miocaenserie des Rinzon bilden mehrere, von Mergeln unterbrochene Bänke eines porösen, graubraunen Süßwasserkalkes. Aus diesen sind folgende Fossilien bekannt geworden:

Limnaea (Radix) socialis suboereger (MAIL.)
Succinea (Amphibina) minima minima KLEIN
Planorbis (Coretus) cornu mantelli (DUNKER)
Cepaea renevieri (MAIL.)

Diese anstehend kaum aufgeschlossenen Kalke sind am besten in den Weidmauern und in einzelnen verstreuten Blöcken der Beobachtung zugänglich.

Zusammenfassung und fazielle Betrachtungen über das Vindobonien

Bewiesen durch angebohrte Gerölle hat die am Rinzon im Aufschluss 573400/226670 sichtbare Kalknagelfluh marinen Charakter. Ob es sich hier um eine basale Bildung des Helvétien im Sinne eines Transgressionskonglomerates handelt, kann wegen des Fehlens benachbarter Burdigalien-Aufschlüsse nicht entschieden werden. Ob auch im Tal von St-Imier – analog den von SCHLAICH (1934) in der Mulde von Court beschriebenen Verhältnissen – an den Stellen, wo helvetische Nagelfluh vorhanden ist, das Burdigalien fehlt, ist unsicher, da in den entsprechenden Konglomeraten keine Muschelsandsteingerölle festgestellt werden konnten. Demgegenüber fällt aber auf, dass im Bereiche des Schießstandes Cortébert, wo Geröllsande und Burdigalien in nur wenig von einander entfernten Aufschlüssen anstehen, nirgends Konglomeratbildungen auftreten.

Das stratigraphisch-fazielle Verhalten der Nagelfluh und der z. B. im Hohlweg (573300/226440) aufgeschlossenen Geröllsande lässt sich nicht genau bestimmen. Während erstere marine Ablagerungen sind, deutet das Auftreten der Süßwasser-Schnecke *Paludina (Vivipara) curteleriensis* ROLL. auf ein rein fluviatiles Milieu. ROLLIER (1892) parallelisiert die Geröllsande mit den Dinotheriensanden, also Tortonien, eine Auffassung, die in Ermangelung von entsprechenden Säugetierfunden nicht belegt werden konnte. (Bis jetzt ist aus diesen Sanden nur die Tibia eines Tapir bekannt, ROLLIER 1892). Ihrer Stellung nach deute ich jedoch die «sables à galets», in Anlehnung an die Untersuchungen von SCHLAICH (1934), als in Süßwasserfazies ausgebildetes Helvétien, was durch die Anwesenheit von *Helix (Cepaea) silvana* KLEIN nicht widerlegt wird, da deren vertikale Verbreitung vom Helvétien bis zum Sarmatien angegeben wird.

Während der Ablagerung der gelben bis grauen glimmerführenden Sande herrschten schon viel ruhigere Sedimentationsverhältnisse als bei den vorhergehenden Ablagerungen. Gerölle treten nur noch in sehr geringem Masse an deren Basis auf. In diesen feinen Sanden fehlen bis jetzt Spuren tierischer Fossilien. Relativ häufig ist das Auftreten von Schwemmholz (Sandgrube 573300/226440). Gegen oben gehen die Sande allmählich in die Mergel über, die auf ein weiteres Zurücktreten des Materialtransportes aus alpiner Richtung hinweisen. Ein fortschreitendes Ruhigerwerden der Sedimentationsverhältnisse gibt schliesslich Anlass zur Ablagerung der Süßwasserkalke, die durch Fossilfunde belegt dem Tortonien zugeordnet werden können.

Bei dieser Serie haben wir einen kompletten Sedimentationszyklus vor uns, der, beginnend mit marinen Konglomeraten und fluviatilen Geröllsandén, über Sande und Mergel seinen Abschluss in Ablagerungen eines ruhigen Seebeckens, in Süßwasserkalken findet.

Tertiär der Mulde von Tramelan

Während im St. Immortal eine fast vollständige Tertiärserie vorhanden ist, die vom Stampien bis ins Tortonien reicht, zeigt die Synklinale von Tramelan eine von E nach W fortschreitende Reduktion der Schichtglieder, die bei Tramelan-dessus ihr Maximum erreicht, wo Tortonien direkt auf Portlandien transgrediert.

Am E-Rande des Blattes Tramelan konnte FORKERT (1933) bei Koord. 576100/230600 eindeutig das Stampien in Form von Delsberger Süßwasserkalken nachweisen. Nach W hin müssen sie rasch auskeilen, denn schon bei Tramelan-dessous liegt Helvétien transgressiv auf Portlandien.

Burdigalien wurde in der Mulde von Tramelan nirgends anstehend gefunden. Aufgearbeiteter Muschel-sandstein, wie ihn ROLLIER (1893a) erwähnt, konnte weder von FORKERT (1933) noch von mir als Gerölle in der helvetischen Nagelfluh nachgewiesen werden.

Das Vindobonien lässt sich auch hier nur undeutlich in Helvétien und Tortonien gliedern. Auch hier lege ich die Helvétien-Tortonien-Grenze an die Basis der Süßwasserkalke.

Helvétien

Die Sedimente des Helvétien transgredieren von SE her auf das Portlandien, vermögen aber nicht überall die Unterlage des Tortonien zu schaffen. Im N-Flügel der Mulde besteht das Helvétien aus Kalkkonglomeraten, im S dagegen aus polygenen Geröllsandén und grauer Molasse. In dem von mir untersuchten Teil der Mulde ist das Helvétien nur in einem schon von FORKERT (1933) beschriebenen Aufschluss südlich von Tramelan-dessous nachweisbar. Polygene Geröllsande sind lediglich durch häufig auftretende Gerölle in einem Weidweglein bei Koord. 575270/229980 angedeutet. Das Liegende wird durch Oberportlandien gebildet. Eine Analyse von 300 Geröllen ergab folgende Resultate:

Quarzite	73,5 %
Jurakalke	17,6 %
Hornsteine und Silexite . .	6,0 %
Kristallin	1,3 %
Sandsteine	1,3 %
Kieselkalke	0,3 %

Die Quarzite sind meist hellgrau, selten schwarz, grünlich, gelblich oder rötlich. Unter den Hornsteinen und Silexiten fällt ein schlecht gerundetes Geröll auf, das kleine, nicht näher bestimmbare Gastropoden enthält. Es dürfte sich um ein verkieseltes Malmgeröll handeln, wie sie aus den Huppertaschen bekannt sind. An kristallinen Komponenten konnte ich nur wenige stark verwitterte Gneise feststellen. FORKERT (1933) erwähnt vom selben Aufschluss vereinzelte granitische und porphyrische Gerölle. Die jurassischen Komponenten können Durchmesser von 20 cm und mehr erreichen, was für den transgressiven Charakter des Sedimentes spricht. Nicht selten sind die Kalkkomponenten von Pholaden angebohrt. Die Gerölle entstammen hauptsächlich dem Portlandien und Kimmeridgien, selten sind solche aus dem Dogger (1 Geröll aus der Dalle nacrée, ROLLIER, 1892, 1 Hauptrogensteingeröll).

NW dieses Aufschlusses sind an der Strassenkehre (575200/230000) graue und graugrüne Sande und Sandsteine aufgeschlossen. Anlässlich von Bauarbeiten im Sommer 1953 waren bei Koord. 575250/230040 graugrüne Mergel sichtbar. Von einem temporären Aufschluss wenig nördlich des vorigen erwähnt FORKERT (1933) kalkreiche, glimmerführende, graue Sandsteine. Diese drei Aufschlüsse dürften den «marnes sableuses grises et rouges» von ROLLIER (1892) entsprechen.

Die Mächtigkeit des bei Tramelan-dessous aufgeschlossenen Helvétien beträgt ca. 60 m, wovon ca. 8 m auf die geröllreiche, unterste Partie entfallen.

1928 stellten BUXTORF und ROTHPLETZ bei La Combe, Koord. 573100/229250, in einem künstlichen Aufschluss polygene Nagelfluh fest (vgl. FORKERT 1933).

Im Gebiet zwischen den beiden aufgeführten Aufschlüssen ist eine weitere Untersuchung des Helvétien durch Schutt und Moränen verunmöglicht.

Tortonien

Das Tortonien der Mulde von Tramelan wurde von FORKERT (1933) sehr eingehend beschrieben, so dass meine Untersuchungen nur noch ergänzenden Charakter haben. Es mögen aus diesen Gründen nur die das Blatt Courtelary betreffenden, sowie einige auf Blatt Tramelan neu entstandene Aufschlüsse beschrieben werden.

Im W und NW der Mulde besteht das Tortonien fast ausschliesslich aus Kalknagelfluh, deren Gerölle zwischen Nuss- und Faustgrösse variieren. Der Zement ist weisser, kreidiger Süsswasserkalk, der in einzelnen Lagen, wie z. B. in der Kiesgrube von «Les Navaux» (573600/229700) fehlen kann. In diesem Falle sind die Komponenten durch sekundär ausgeschiedenen Kalzit lose verkittet. Im selben Aufschlusse sind in die Nagelfluh dünne Lagen von Süsswasserkalken und Mergeln eingeschaltet. Den besten Eindruck von der Zusammensetzung der Tortonien-Konglomerate geben der Bahneinschnitt S «Le Chalet» (Tramelan-dessous) und die Aufschlüsse an der neuen Umfahrungsstrasse am N-Hang von Tramelan. Diese zeigen eine mächtige Serie einer z. T. brekziösen Kalknagelfluh. Die Gerölle sind der Grösse nach gut sortiert. Als Komponenten treten neben ganz vereinzelt dunkeln Süsswasserkalken (Delémontien?) Portlandien- und Kimmeridgienkalke auf, die z. T. wegen ihrer dunklen Farbe als unausgebleicht anzusprechen sind.

Im S und SW der Mulde herrschen Mergel und Süsswasserkalke vor. Im Herbst 1952 war bei Bauarbeiten beim Bahnhof Tramelan eine ca. 16 m mächtige Serie vorübergehend aufgeschlossen, die eine Wechsellagerung von gelblichen, weissen und bituminösen Süsswasserkalken mit grauen, gelben, blaugrünen und rötlichen Mergeln zeigten. Es liess sich ein Einfallen von 14° nach E messen.

Anlässlich eines Garagebaues war SW Pt. 900 (Tramelan-dessous) während kurzer Zeit ein weisser, krümeliger Süsswasserkalk aufgeschlossen, der wahrscheinlich die Konglomerate überlagert.

Im Winter 1928 beobachteten BUXTORF und ROTHPLETZ bei einer Quelfassung SE Pt. 922 graublaue und graugrüne Mergel in Wechsellagerung mit grauen Süsswasserkalken (vgl. FORKERT, 1933).

Ein Vergleich der Verteilung von Nagelfluh gegenüber Mergeln und Süsswasserkalken deutet auf eine Geröllschüttung aus nördlicher bis nordwestlicher Richtung in ein ruhiges Seebecken. Das Fehlen von Geröllen im S und SE lässt darauf schliessen, dass sich das Gebiet von Tramelan am Rande dieses Schuttfächers befand.

Tertiärvorkommen ausserhalb der Mulden von St-Imier und Tramelan

Die tief eingesenkten, engen Synklinalen im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes enthalten alle als jüngste Sedimente tertiäre Ablagerungen, die aber allgemein nur sehr dürftig aufgeschlossen sind und daher höchstens Auskunft über die Verbreitung des Tertiärs geben.

Die meist undurchlässigen Tertiärbildungen sind die Träger von Torfmooren, versumpften Wiesen und kleinen Weihern. Da die jüngeren Verwitterungslehme, auch wenn sie in grosser Mächtigkeit auftreten, immer durchlässig sind (FORKERT, 1933), so können die oben erwähnten Erscheinungen in den lehmbedeckten Gebieten als indirekte Beweise für das Vorhandensein von Tertiär gelten.

Die Vorkommen verteilen sich von S nach N auf

1. Synklinale von Combe à la Biche-Combe des Arses,
2. Synklinale von Chaux d'Abel,
3. Synklinale des Petit Val.

1. Tertiär der Synklinale von Combe à la Biche-Combe des Arses

In der Combe des Arses kann das Tertiär in einigen kleinen Aufschlüssen beobachtet werden. Am W-Ende des Tälchens wurden im Aushubmaterial einer Wasserfassung (570950/228500) und bei einem Weidbrunnen (571160/228650) Kalkgerölle in einem etwas rötlichen, lehmig verwitterten Material beobachtet. Auffällig sind vereinzelte Quarzitgerölle, sowie ein Stück eines quarzreichen Sandsteines.

Eine Schottergrube in der Combe des Arses (572060/229170) zeigt im Gehängeschutt mehrere Blöcke einer z. T. mehr sandigen, z. T. brekziösen Kalknagelfluh. Die Gerölle sind ausschliesslich jurassischer Herkunft und erreichen Durchmesser bis 10 cm. Die Komponenten sind von rötlichen Süsswasserkalken inkrustiert, die ebenfalls das Bindemittel bilden.

Beim Hof «Le Faviez» bildet das Tertiär eine kleine, in die Combe des Arses hinunterziehende Depression. Rutschungen legten auch hier ein rötlich verfärbtes, zerfallenes Konglomerat frei.

Die in der Combe des Arses zutage tretenden Sedimente gehören der Basalserie des Tortonien an, wie sie südlich «Le Chalet» bei Tramelan-dessus entlang der Bahnlinie aufgeschlossen ist. Die oben erwähnten Quarzit- und Sandsteingerölle deute ich als aufgearbeitetes Helvétien.

Bei Les Envers befindet sich 30 m westlich des Hauses 568680/227500 ein kleines Weiherchen, dessen Unterlage rötliche, geröllreiche Lehme bilden. Wenige Meter nördlich stehen in einer kleinen Grube ca. 2 m mächtige, senkrecht einfallende Konglomerate an. Es handelt sich um eine Muschelnagelfluh. Bis eigrosse Malmgerölle stecken in einem kalksandigen Bindemittel, das reich ist an Schalenentrümmern (wahrscheinlich Austern) und vereinzelte Bruchstücke von Bryozoen enthält. Relativ häufig treten Quarzkörner auf, die bis Haselnussgrösse erreichen können. Die starke Zertrümmerung der zoogenen Bestandteile lässt auf eine strandnahe Bildung schliessen. Die hier aufgeschlossenen Sedimente stelle ich wegen ihres deutlich marinen Charakters ins Helvétien.

2. Tertiär der Synklinale von Chaux d'Abel

ROLLIER (1893a) zeichnete auf seiner «Carte géologique des environs de St-Imier» (1:25 000) zwischen «Petit Crêt» und «Pré Garçon» Miocän ein, von dem er aber keine weitere Beschreibung gibt. In diesem, von Verwitterungslehmen bedeckten Gebiet fällt östlich Pt. 999 ein kleiner Weiher auf, der von einer Reihe von Versickerungstrichtern begleitet wird. Aufschlüsse sind keine vorhanden, so dass wir uns mit einem indirekten Nachweis begnügen müssen.

3. Tertiär der Synklinale von Petit Val

FORKERT beschrieb 1933 aus Dolinen am S-Rande des Torfmoores von La Chaux s. Breuleux graue Mergel (569300/229900) und graugrüne bis graublaue Mergel mit geringer Geröllführung (569570/229950) sowie eine Konglomeratbank mit kreidig weissem Bindemittel, die jedoch nicht mehr nachgewiesen werden konnte. FORKERT stellte diese Aufschlüsse ins Torton. Ob sich das Tertiär, angedeutet durch eine Trichterreihe, noch weiter nach W in die Ebene von «Les Chaux» erstreckt, kann nicht mit Bestimmtheit entschieden werden.

Pliocän: Pontien (?)

Nachdem in den Anschlussgebieten von SUTER (1936), FORKERT (1933), ROTHPLETZ (1933) und anderen Reste der pontischen Höhenschotter beschrieben worden waren, war deren Auftreten auch in meinem Untersuchungsgebiet, besonders in dessen nördlicheren, flachen Regionen zu erwarten. Die schlechten Aufschlussverhältnisse der als Träger der Gerölle in Frage kommenden Verwitterungslehme erschwerten weitgehend eine genauere Abklärung der Verbreitung und Lagerung dieser Schotterrelikte.

Wo einzelne Gerölle gefunden wurden, waren diese immer an gelbbraune, mehr oder weniger ausgedehnte, z. T. recht mächtige Verwitterungslehme gebunden. Die Gerölle, deren maximale Durchmesser kaum 5 cm übersteigen, bestehen ausschliesslich aus Quarziten und Buntsandstein. Letztere sind meist

ausgebleicht und haben eine ca. 1 mm dicke, durch Eiseninfiltration braun gefärbte Rinde. Seltener tritt eine solche Limonitkruste bei den Quarziten auf. ROTHPLETZ (1933) und LINIGER (1953) erklären die Herkunft dieser Gerölle als verarmte Bois-de-Raube-Schotter, die aus dem Buntsandstein-Hauptkonglomerat der Vogesen abgeleitet werden.

Neben den Geröllen sind in diese Lehme Bohnerzkörner eingestreut, die auf eine Aufarbeitung von Bolustonen hinweisen. Vereinzelt kommen auch unregelmässig gestaltete Brauneisenkonkretionen vor, die als Neubildungen innerhalb der Lehme anzusprechen sind. Im Gegensatz zu FORKERT wurden auch Malmgerölle gefunden; ich nehme an, dass diese nach-pontisch eingeschwemmt wurden.

Die Verwitterungslehme sind in ihrer Verbreitung auf die nördlichen Teile des Untersuchungsgebietes beschränkt. Ob sie je auf der Mtgne. du Droit vorhanden waren und durch nachfolgende Erosion verschwemmt wurden, kann nicht entschieden werden.

Am besten können diese alten Lehme in der Ebene von «Les Chaux» in Maulwurfshaufen und im Aushub von Telefonstangen untersucht werden. Bei Grabarbeiten an der Hauptstrasse bei der «Ferme de la Croisée» konnten mehrere Gerölle in den Lehmen aufgesammelt werden. In allen anderen Gebieten konnten mangels Aufschlüssen keine Schotterreste festgestellt werden, so dass die Frage offen gelassen werden muss, ob es sich nur um pontische oder auch jüngere Verwitterungslehme handelt.

Quartär

Diluvium

Die über grosse Teile des Untersuchungsgebietes verstreuten glazialen Bildungen lassen sich altersmässig aufgliedern in solche der Riss- und solche der Würm-Eiszeit.

Riss-Eiszeit

Der grössten Vergletscherung müssen die zahlreichen erratischen Blöcke, sowie die Talmoränen des Vallon de St-Imier und der Mulde von Tramelan zugerechnet werden, da der Würmgletscher nur bis Rondchâtel in die Taubenlochschlucht vordrang, wo heute noch seine Endmoränen festgestellt werden können.

Neben den erratischen Blöcken, die an den Hängen des St. Immertales verstreut sind, fällt besonders das gehäufte Auftreten erratischen Materials auf dem Rücken der Mtgne. du Droit in der flachen Einsattelung zwischen «Jean Brenin» und «Bise de Corgémont» auf, wo wegen des geringen Reliefs kaum eine nachträgliche Zusammenschwemmung anzunehmen ist. Etwas nördlich dieses Gebietes, im Kessel von «Les Combattes» konnten ebenfalls drei Erratiker festgestellt werden (575360/229250). Im ganzen übrigen Scheitelgebiet der Mtgne. du Droit sind erratische Blöcke selten oder fehlen. Auf Grund der oben angeführten Tatsachen bin ich der Auffassung, dass es sich im Sattel von «Jean Faivre-Le Beuchat» um eine Transfluenzstelle handelt, über welche der Riss-Gletscher aus dem St. Immortal weiter nach N, nach Tramelan vorstiess.

Grundmoränen bedecken auf grosse Strecken die schwach geneigten Hänge der Mulde von Tramelan und des St. Immertales. Diese «Talmoränen» waren bei Bauarbeiten an der Hauptstrasse zwischen Cortébert und Corgémont, sowie im Friedhof von Courtelary verschiedentlich aufgeschlossen. In gelblichem, lehmigem Material sind grobe, kantige bis gerundete, hie und da gekritzte Geschiebe, sowohl alpiner als auch jurassischer Herkunft eingelagert. Wallmoränen sind im ganzen Gebiet nirgends vorhanden.

Würm-Eiszeit

Das Vordringen des Würmgletschers ins St. Immortal wurde von ROLLIER (1901) in Abrede gestellt. Er nahm an, dass die Suze bei Rondchâtel durch eine Gletscherzunge des Rhonegletschers aufgestaut

worden sei, was zur Bildung eines grossen Jurasees im St. Immortal geführt habe. E. BRÜCKNER (1909) glaubt an einen gleichartigen Abschluss des Tales, aber schon bei Sonceboz. In diesen glazialen See lagerten vom Chasseral und von der Mtgne. du Droit kommende Flösschen ihr Geschiebe ab. Diese diluvialen Schotter, die umlagertes Riss-Material enthalten, konnte EPPEL (1947) an mehreren Stellen, so z. B. bei «Les Carolines» nachweisen. Auf Blatt Courtelary konnte ich solche Schotter nur in der Kiesgrube NE Cortébert (575330/227390) eindeutig feststellen, wo sie z. T. deutliche Deltastrukturen aufweisen. Als einzige, nicht jurassische Komponente enthielten sie einen kleinen verschwemmten erratischen Block.

Blockwälle

Von besonderem Interesse sind am S-Hang der Mtgne. du Droit zwei geschlossene, halbkreisförmige und zwei geöffnete, hinter einander gelagerte Blockwälle. Sie sind von entsprechenden rückwärtigen Vertiefungen begleitet. Sie erstrecken sich, von einem kleinen, entlang der Virgula-Zone durch die Verwitterung herauspräparierten Plateau des «Piémont» ins St. Immortal hinab. Das Material dieser Wälle ist rein jurassischen Ursprunges. Die zwei vordersten sind nur noch reliktisch, als abgebogene, aus grobem, gerundetem und kantigem Material bestehende Blockzüge im NW der «Carrière de Courtelary» vorhanden. Zwischen dem östlichen Waldausgang der Strasse nach dem «Piémont» und der «Pré Seyu» liegt der dritte, ca. 500 m lange, halbkreisförmige Schuttwall. Bei Pt. 935 wird er durch die Strasse angeschnitten. In erdigem, von faustgrossen Geröllen durchsetztem Material liegen grosse Blöcke eingebettet. Neben eckigen Komponenten sind auch stark kantengerundete vorhanden. Der vierte und innerste Ringwall, vom nächst äusseren durch einen ca. 10 m tiefen, hufeisenförmigen Graben getrennt, umschliesst eine ca. 8 m tiefe Mulde, die Ausmasse von 30×60 m hat.

Es wäre möglich, dass es sich hier um die Moränenkränze eines Lokalgletschers der Würm-Eiszeit handelt, wobei die einzelnen Wälle verschiedenen Rückzugsstadien zuzuordnen wären. Die innerste Mulde müsste dabei als Toteisloch gedeutet werden.

Auffällig ist die sehr lokale Ausdehnung dieser «Moränen», sowie das Fehlen eines ausgeprägten Kars, wie es z. B. vom Champs-Meusel-Gletscher bei St-Imier her bekannt ist. Die schwache Einbuchtung des Hanges im Hintergrund der Wälle könnte als Andeutung einer Gletschernische aufgefasst werden. Wenn aber ein Kar und die den Gletscher randlich begleitenden Steilhänge fehlen, wie kann dann das Blockmaterial auf den Gletscherrücken gelangen und verfrachtet werden? Die Frage nach den klimatologischen Verhältnissen, die die Entstehung eines solchen südexponierten Gletschers ermöglichten, zwingen zur Annahme einer mindestens kurzdauernden Depression der klimatologischen Schneegrenze auf ca. 1100 m. BRÜCKNER (1909) glaubte nach seinen Beobachtungen in der «Champs Meusel» ebenfalls an eine Absenkung der Schneegrenze im Gebiet des St. Immortales auf dieses Niveau. Analoge Schneegrenzendepressionen wurden von MACHÁČEK (1901) im oberen Doubstal (Schneegrenze zwischen 1000–1100 m) und von MEYER (1913) in den Süd-Vogesen (Schneegrenze bei ca. 800 m) festgestellt. Als Nährgebiet dieser ins St. Immortal vordringenden Eiszungen sind die Schneefelder, wie sie BRÜCKNER (1909) auf dem Rücken der Mtgne. du Droit annimmt, in Betracht zu ziehen. Ich bin jedoch der Ansicht, dass das Einzugsgebiet dieser Lokalgletscher im Verhältnis zu den von ihnen aufgeworfenen Moränen äusserst klein ist.

Nach den hier aufgeführten Tatsachen ist die glaziale Entstehung dieser Blockwälle in Frage gestellt.

Eine weitere Möglichkeit der Entstehung dieser ausgeprägten Wälle ist die Annahme eines Wechselspiels dolinenartiger Einbrüche der Oberfläche und nachfolgender kleiner Bergstürze, die die eben entstandenen Mulden teilweise auffüllten und die Schuttkränze aufwarfen. Doch scheint mir diese zweite Theorie ebenso unsicher, wenn nicht noch gewagter als jene der «Lokalgletscher».

Wenn dieses Problem überhaupt eindeutig zu lösen ist, dann nur bei einer gesamthaften Bearbeitung ähnlicher, als Lokalgletscher bezeichneter Phänomene im Jura.

Handelt es sich am S-Hang der Mt.-Soleil-Kette tatsächlich um Lokalgletscher, so fällt auf, dass der N-Hang dieses Höhenzuges keinerlei ähnliche Bildungen aufweist. Dagegen erkennen wir auf jener Seite ein ausgedehntes System von Trockentälchen, die ihre Entstehung dem oben erwähnten, die Scheitelregion der Mtgne. du Droit bedeckenden Firnfall verdanken (vgl. Fig. 4, Seite 27).

Wahrscheinlich diluvialen Alters ist die Seekreide, die bei Umbauarbeiten an der Hauptstrasse bei der Sägerei E von Cortébert aufgeschlossen war. Ein Profil, aufgenommen in Sondierschächten zeigt folgende Verhältnisse:

0,20 m	Humus (oben),
1,60 m	Torf, reich an schwach inkohlten Baumstämmen und Ästen,
0,30 m	grobe und feine Schotter,
0,40 m	krümelige weisse Seekreide,
1,00 m	grobe Schotter,
1,00 m	graugrüne Mergel und sandige Mergel des Stampien (unten).

Bei Hausfoundationen am E-Ausgang von Cortébert wurde unter Torf und Schottern ebenfalls Seekreide erschlossen.

Der Vergleich einer Reihe von Profilen aus Sickerschächten mit dem oben beschriebenen zeigt einen Schnitt durch ein langgezogenes Seebecken, dessen E-Ende beim Strasseneinschnitt Koord. 575850/226800 lag. Gegen E und gegen die Suze hin ist dieses Becken durch eine Stampien-Schwelle zurückgestaut.

Auf eine anfängliche Schüttung fluvioglazialen Materials (die Schotter enthalten vereinzelte alpine Gerölle sowie ein Stück Muschelsandstein) folgte die Ablagerung der Seekreide, die erneut von Schottern überlagert wird. Etwas übergreifend setzte dann die sicher postglaziale Torfbildung ein.

Dieser ehemalige See kann, wenigstens teilweise, an der Ausdehnung des heute meliorierten Torfmoores rekonstruiert werden.

Alluvium

Talalluvionen begleiten als oft weite Schotterebenen den Lauf der Suze. Sie sind die Träger des für die Wasserversorgung der Freiberge ausgenützten Grundwassers.

Gehängeschutt hat seine weitaus grösste Ausdehnung am Fusse der steilen Südhänge der Mtgne. du Droit, die er als breites, die Malm-Tertiär-Grenze bedeckendes Band begleitet. Kleinere Vorkommen sind aus der Combe des Arses und bei «Pré Vanné» zu erwähnen. Der stellenweise durch weissen sekretionären Kalk verkittete Gehängeschutt wird in zahlreichen kleinen Gruben zu Schotterzwecken ausgebeutet. Die einzelnen Komponenten sind selten splittrig, meist aber kantengerundet, was auf der leichten Löslichkeit des Kalkes beruht.

Sackungen. Am S-Hang der Mtgne. du Droit erkennen wir direkt oberhalb Courtelary ein schwach gebogenes Felsband von ca. 1 km Länge. Es stellt die Abrisslinie einer Sackung dar, die den N-Hang des kleinen Tälchens hinter dem «Crêt du Sapelot» bedeckt. Der Abrissrand wird bergwärts von einem System zu ihm parallel verlaufender, langgezogener, schmaler Felsspalten begleitet. Die eigentliche Sackungsmasse ist stark verschuttet; grobes Blockmaterial befindet sich nur am Fusse des Hanges.

Eine weitere kleine Sackung befindet sich wenig westlich von «La Combe» in der Mulde von Tramelan.

Erdschlipfe treten nur in den obersten, mergeligen Partien des Helvétien auf. Erwähnenswert ist ein überwachsener Mergelstrom, der, ausgehend vom Weidbrunnen 573600/226610, am W-Hang des Rinzon auf eine Länge von 100 m hinunterzieht.

Quelltuff ist auf Blatt Courtelary nur W Cortébert zu finden, wo eine der Molasse entspringende Quelle ein kleines Hügelchen dieses Materials ablagerte (574250/226530).

III. Hydrologie

Das Blatt Courtelary zeigt als Randgebiet der Freiberge die typischen Karstphänomene eines über seine Erosionsbasis hinausgeschobenen Kalkgebietes. Durch die Vegetation sind die ehemals stark ausgeprägten Formen gemildert worden. Die Wechsellagerung von durchlässigen und undurchlässigen Schichten bedingt gewisse Eigenheiten.

Die Karrenbildungen (*lapiés*) sind auf die dichten Kalke aller Stufen beschränkt. In oolithischen Gesteinen sind sie weniger deutlich erkennbar, was mit deren leichteren Verwitterbarkeit zusammenhängt. Eine mehr oder weniger geschlossene Vegetationsdecke verhüllt die Karren, deren scharfe Kanten der Verwitterung anheim gefallen sind.

Dolinen (Versickerungstrichter) sind in grosser Zahl über die flacheren Teile des Untersuchungsgebietes verstreut. Gehäuft treten sie entlang den Grenzen der Kalke zu Mergeln und Tonen auf. In fast lückenloser Reihe begleiten sie so das Oxfordien an seiner Grenze gegen die Birmenstorferkalke hin (z. B. 570500/229700). In etwas gelockerter Folge sind diese typischen Karsterscheinungen in den Effinger- und Séquanienmergeln und ebenso an den Rändern der tertiären Ablagerungen zu finden. Wahrscheinlich unterirdischen Wasserläufen aufgesetzt, können die Dolinen, quer zu den geologischen Strukturen verlaufende Reihen bilden (z. B. Abschnitt zwischen Pt. 1244 und Koord. 568000/226450), die in ihrer Richtung keineswegs durch Brüche bedingt sein müssen.

Neben den Dolinen unterscheide ich die Einsturzlöcher und -trichter. Durch fortschreitende Auswaschung des Daches unterirdischer Wasserläufe kann dieses an gewissen Stellen einstürzen. Es bilden sich an der Oberfläche relativ enge Löcher, die aber Tiefen bis über 50 m erreichen können (z. B. 570100/229660). Im Laufe der Zeit können sich diese Löcher zu grossen Trichtern ausweiten und unterscheiden sich dann kaum mehr von den eigentlichen Versickerungstrichtern.

Als weitere Zeugen einer typischen Karstentwässerung sind die beiden Stromquellen (*sources vauclusiennes*), die «Source de la Dou» und die «Source de la Raisetette» anzuführen. Beide liegen im St. Immertal. Ihr genaues Einzugsgebiet ist noch unbekannt, doch dürfte ihnen das Gebiet der Mtgne. du Droit und eventuell der «Chaux d'Abel», sowie die Umgebung von Les Breuleux tributär sein. Die Wasserführung der beiden Quellen ist starken Schwankungen unterworfen, wobei es aber nie zum totalen Versiegen kommt. Auf starke Regenfälle reagieren die Quellen mit 2–3 Tagen Verzögerung. Bei anhaltenden starken Niederschlägen zeigt das Wasser eine milchigweisse Trübung, bedingt durch feinen Kalkschlamm. Bei Hochwasser hebt sich der Austrittsort der Source de la Dou um etwa 15 m über das Niederwasserniveau, wogegen ihre etwas östlich gelegene Nebenquelle nur mit einer verstärkten Wasserführung reagiert. Sowohl die Dou-Quelle als auch die Raisetette-Quelle werden zur Energiegewinnung verwendet (erstere: Usine du Torrent, zweite: Elektrizitätswerk der S. A. de la Goule).

Die oberflächliche Entwässerung ist im Untersuchungsgebiet auf die mit Tertiär erfüllte Synklinale des St. Immertales beschränkt. Dieses wird von der Suze durchzogen, die ihr Wasser von den Stromquellen und zahlreichen, dem Tertiär und den Moränen entspringenden Quellen bezieht. Das ganze Plateau der Freiberge, das sich bis auf die Scheitellinie der Mtgne. du Droit hinaufzieht, wird unterirdisch entwässert.

Die Quellen sind entsprechend der Karstentwässerung in den reinen Kalkgebieten äusserst selten und unbedeutend. In den Effingermergeln der Mtgne. du Droit treten einige kleine, mehr oder weniger ausdauernde Quellen auf, die zur Versorgung von Weidbrunnen dienen (z. B. im Trockentälchen N Bise de Cortébert). Sobald tertiäre Sedimente vorhanden sind, werden auch Niederschläge aufgespeichert, was sich im Quellenreichtum der Tertiärgebiete äussert. Häufig kommt es zur Bildung von Torfmooren wie z. B. in der «Tourbière de La Chaux» (E La Chaux sur Breuleux). Im Tal von St-Imier ist eine grosse Zahl von Quellen, die zu Trinkwasserzwecken gefasst sind, ans Stampien geknüpft. Als Schuttquellen dürften einzig die beiden Brunnen NE Pt. 787 (Rinzon) und bei Koord. 576230/227000 bezeichnet werden.

Ein Netz stark verzweigter Trockentälchen (vgl. Seite 24) ist Zeuge einer ehemaligen Oberflächenentwässerung. Diese Tälchen lassen sich in drei scharf trennbare Entwässerungssysteme aufgliedern: der nach W und S aufgegabelte Oberlauf der Trame (NE-Ecke der Karte), das Einzugsgebiet der Polje von Les Chaux (NW-Ecke der Karte) und die steilen nach der Suze gerichteten Abflussrinnen der Mtgne. du Droit (vgl. Fig. 4). Stark verfingernd schneiden sich diese engen, oft recht tiefen Tälchen in die Kalkflanken besonders der Mt. Soleil-Antiklinale ein. Durch dieses alte Entwässerungssystem wurden die Argovien-Comben aufgeräumt und die Synklinale im Bereiche der tertiären Sedimente stark herauspräpariert. Als Beispiele mögen die «Combe à Nicolas» (570500/227550) und die «Combe des Arses» angeführt sein. Die Verwitterungslehme wurden von diesem alten Entwässerungssystem verschwemmt und besonders in der Polje von Les Chaux akkumuliert.

Was die Entstehung dieser Trockentälchen betrifft, so verweise ich auf Seite 24. Die Trockenlegung der heute nur noch während der Schneeschmelze benützten Tälchen mag neben klimatischen Änderungen in der postglazialen Zeit auch durch eine verstärkte Wirkung der Karstentwässerung bedingt sein.

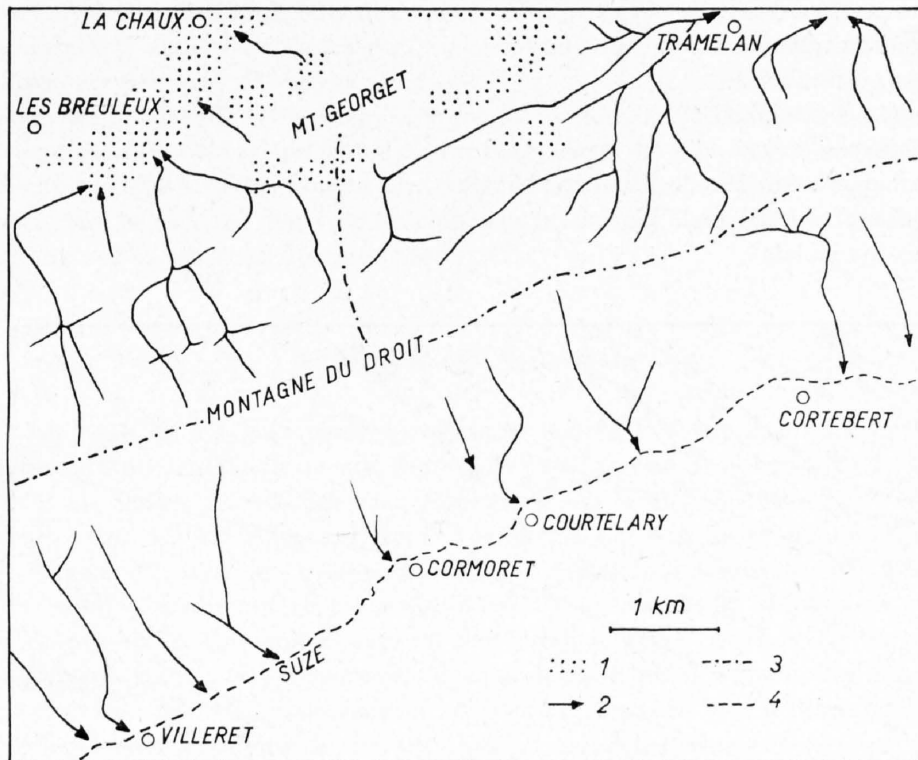


Fig. 4. Hydrologische Skizze des Blattes Courtelary.

1. pontische (?) Verwitterungslehme, 2. Trockentälchen, 3. Wasserscheiden, 4. rezenten Wasserlauf (Suze).

IV. Tektonik

Der tektonische Aufbau des untersuchten Gebietes geht am besten aus den Profilen (Tafel VI), der Kartenskizze (Tafel IV) und besonders der Strukturkurvenkarte (Tafel V) hervor. Die untenstehende tektonische Skizze (Fig. 5) soll vor allem über den Verlauf der Axen der Synklinalen und Antiklinalen orientieren.

Am Aufbau des von mir untersuchten Gebietes sind von S nach N folgende tektonische Einheiten beteiligt:

1. St-Imier-Synklinale
2. Mt.-Soleil-Antiklinale mit den beiden Nebenantiklinalen:
 - a) Mt.-Crosin-Antiklinale
 - b) Chez-Wittmer-Antiklinale
3. Tramelan-Synklinale
4. Le-Faviez-Antiklinale

5. Combe-à-la-Biche-Combe-des-Arses-Synklinale
6. Chaux-d'Abel-Antiklinale mit
- 6a. südlicher Nebenantiklinale
7. Les-Places-Antiklinale
8. Les-Cerneux-Synklinale
9. Petit-Crêt-Antiklinale
10. Les-Chaux-Antiklinale
11. Chaux-d'Abel-Synklinale
12. Petit-Val-Synklinale
13. Le-Peuchapatte-Antiklinale I und Synklinale
14. Le-Peuchapatte-Antiklinale II
15. Les-Bois-Synklinale

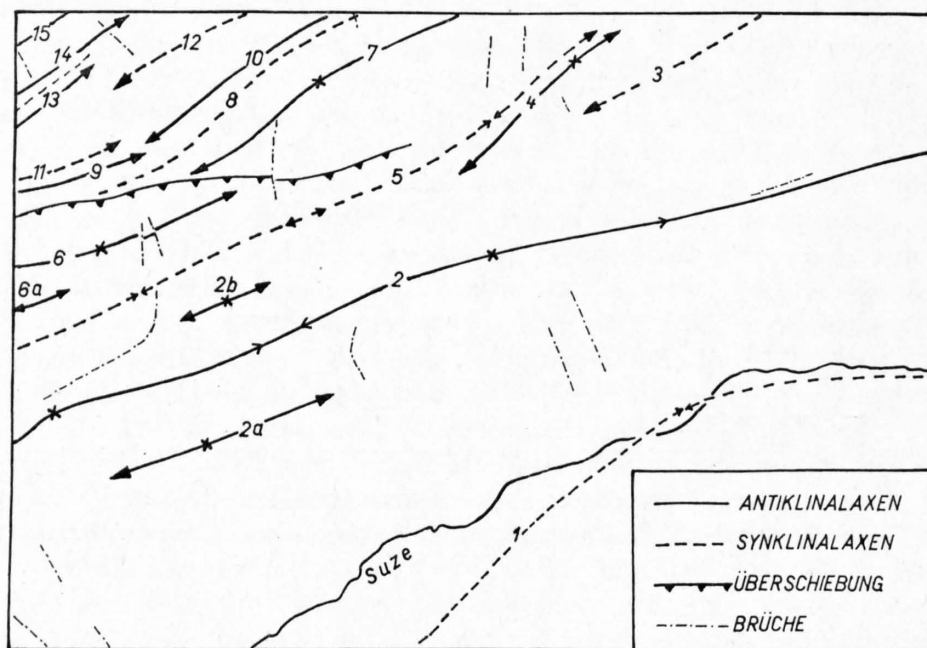


Fig. 5. Tektonische Skizze

Gegenüber den Untersuchungen ROLLIER (1893) zeigt die Neuaufnahme des Blattes Courtelary eine wesentlich kompliziertere Faltentektonik, in welcher Brüche und Überschiebungen eine nicht unbedeutende Rolle spielen.

Die Zahlen P1, P2 . . . P10 bezeichnen die Numerierung der Profile auf Tafel IV, die Zahlen 1, 1a . . . 15 entsprechen der Numerierung der tektonischen Einheiten auf Fig. 5, Tafel V und VI).

1. St-Imier-Synklinale

Das breite, langgezogene Synklinaltal von St-Imier trennt den südlichen Antiklinalzug des Mt. d'Amin und des Chasseral von der im N anschliessenden Mt.-Soleil-Kette.

Die Synklinale von St-Imier wurde, entsprechend der Umgrenzung des Kartierungsgebietes, nur im Bereich ihres nördlich der Suze gelegenen Abschnittes berücksichtigt. Der durch die ausgedehnte Quartärbedeckung bedingte Mangel an Aufschlüssen erschwerte weitgehend eine Beurteilung des Muldenbaues.

Während der S-Schenkel der Synklinale von den Vorantiklinalen des Chasseral überschoben wird (LÜTHI, 1954), zeigt der N-Schenkel einen ruhigen, ungestörten Verlauf. Die von Sonceboz bis Courtelary –

abgesehen von der Chasseral-Überschiebung – symmetrisch gebaute Mulde ist im Bereich Cormoret-Villeret deutlich asymmetrisch. Die Synklinale verläuft, von E her kommend, mehr oder weniger der Suze entlang, biegt dann am Rinzon nach SW ab und folgt etwa von Villeret an der Schichtumbiegung der Chasseral-Überschiebungsfläche. Eine axiale Depression tritt im Gebiet des Rinzon auf, wo an einziger Stelle des Tales eine fast vollständige Miocaenserie erhalten geblieben ist. Sehr deutlich ist das Absinken der Synklinalaxe nach W bei Cortébert sichtbar, wo das Stampien und das Burdigalien langsam unter das Niveau der Alluvionen der Suze abtauchen.

Im Helvétien der Sablière de Courtelary (entspricht Aufschluss 573300/226440) beobachtete ROLLIER (1892): «... un anticlinal très obtus, qui donne deux affleurements des sables à galets en plongement inverse l'un de l'autre.» Eine solche Struktur konnte ich anlässlich meiner Untersuchungen nicht bestätigen. Vielmehr glaube ich, dass es sich bei den von ROLLIER beschriebenen Verhältnissen um eine Erscheinung handelt, die durch die Deltastruktur der Sande bedingt ist.

2. Mont Soleil-Antiklinale

Die ca. 27 km lange, an der Transversalverschiebung von La Ferrière beginnende und an der Pierre Pertuis durch die Grimm-Antiklinale in die Montoz-Kette übergehende (EPPLE, 1947) Mt.-Soleil-Antiklinale durchzieht als breiter Rücken das Blatt Courtelary mit einem generellen WSW-ENE-Streichen.

Der Südschenkel der Mt.-Soleil-Antiklinale, bestehend aus den meist dichten Kalken des Kimmeridgien und Portlandien, steigt im Gebiet zwischen Courtelary und dem westlichen Blattrand vorerst flach an (Fallen 10–20°), wird dann aber auf Kote 1000–1050 flexurartig aufgerichtet (Fallen 60–80°) (P. 6–10). Wahrscheinlich im Zusammenhang mit der Verengung und Abwicklung der Synklinale von St-Imier steht die stark zerknitterte Zone im Weidgebiet direkt nördlich Cormoret, die in der Umgebung der Strassengabelung bei Pt. 787 aufgeschlossen ist (vgl. Fig. 2, Seite 12). Bedingt durch diese Kleinfältelung ist das fensterartige Auftauchen des Mittelportlandien innerhalb des Oberportlandien im Weidweg bei Koord. 570290/225060. Das Streichen dieser Kleinfalten variiert zwischen 90–120°. Ein weiteres Zeichen der verstärkten tektonischen Beanspruchung dieses Gebietes sind die Ruchelzonen im Abschnitt Cormoret-Source de la Dou, in deren Bereich die Oberportlandienkalke zu Brekzien aufgelöst oder von häufigen Rutschharnischen durchzogen sind. Zahlreiche Streichmessungen derselben in der Umgebung der Source de la Dou wurden in einer Harnisch-Rose graphisch dargestellt (Fig. 6), die auf Seite 34 ff. besprochen wird.

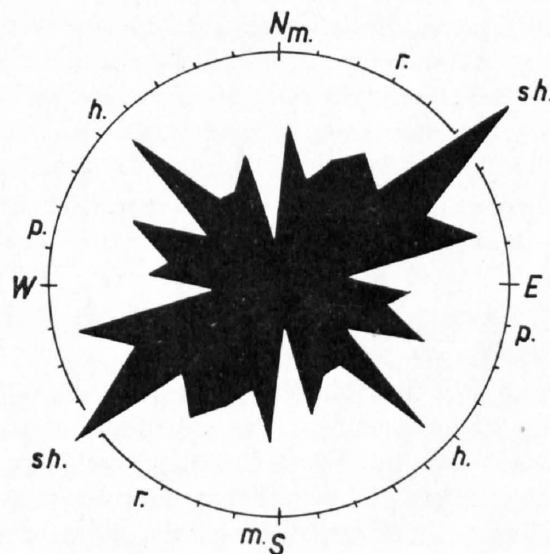


Fig. 6. Harnisch-Rose der Umgebung der Source de la Dou

Im Gegensatz zu den Weidegebieten nördlich Cormoret fehlen im analog zur Synklinalaxe liegenden Gebiet der Source de la Dou ähnliche Kleinfaltungen. Ich nehme daher an, dass es sich in der Knitterzone nördlich Cormoret um eine alte, von den jüngsten Faltungsphasen überprägte Schwächezone handelt, wobei die starke Verfältelung wenigstens teilweise auf disharmonische Faltung zurückzuführen ist (vgl. Seite 35). Dabei können die Plattenkalke des Mittelportlandien als Gleit- und Ausgleichshorizont in Betracht gezogen werden.

In der Gegend des «Forêt du Sergent» wird die steilgestellte Malmflanke der Mtgne. du Droit von drei kleinen NW-SE streichenden Brücken, die nur geringe Sprunghöhe aufweisen, betroffen.

Bedingt durch das Vordringen der Synklinalaxe nach N verschwindet östlich Courtelary die Verflachung am S-Fuss der Mt.-Soleil-Antiklinale (P. 4). Infolge der sukzessiven Aufrichtung der Schichten treten nördlich Courtelary zwei Torsionsbrüche auf. Östlich des Rinzens fällt die S-Flanke der Mtgne. du Droit steil ein und verschwindet unter einem breiten Schuttgürtel. Wie die Umbiegung zur St-Imier-Synklinalaxe erfolgt, kann nicht entschieden werden; sie dürfte aber wegen der geringen Mächtigkeit und der weiten Verbreitung des Stampien flexurartig erfolgen (P. 1–P. 3).

Mit einer oft sehr scharfen Umbiegung geht die steile S-Flanke in die Scheitelregion der Antiklinale über.

Die Scheitelregion der Mt.-Soleil-Antiklinale wird im Untersuchungsgebiet hauptsächlich von Argovien und Séquanien eingenommen; einen nur geringen Anteil hat das Callovien und das Kimmeridgien.

Aus den Profilen P. 2–P. 5 geht deutlich der nach NW gerichtete asymmetrische Bau des Gewölbes der Mtgne. du Droit (2) hervor. Während im E die Antiklinale einfach gebaut ist, wird ihre Struktur in den westlichen Abschnitten durch das Auftreten von zwei Nebenantiklinalen (2a und 2b) komplizierter gestaltet.

Die Axe der Hauptantiklinale tritt mit einem Streichen von ca. N 45° E im W in das Untersuchungsgebiet ein und biegt nahe der westlichen Blattgrenze auf der Kulmination südlich «La Daxelhofer» in ein mittleres Streichen von N 72° E ab. Die Axenkulmination äussert sich hier in der knopflochartig aufgeschlossenen Dalle nacrée. Verbunden mit dem Abbiegen der Antiklinalaxe tritt in diesem Bereich ein NE streichender Bruch auf, der bei «Place de Dernier» nach N abdreht und die Mumienbank westlich des Bruches um ca. 40 m nach N versetzt. Deutlich sichtbar ist diese Störung in einem Einsturztrichter der «Prés de Montagne» (568050/226350), wo die im Argovien liegende Bruchfläche aufgeschlossen ist, die von einzelnen Linsen einer Bruchbrekzie begleitet wird, die schwarzes, toniges, eventuell dem Oxfordien angehörendes Material sowie Dalle-nacrée-Brocken enthält.

Von der Daxelhofer-Kulmination fällt die Antiklinalaxe mit einem Winkel von 3° zur axialen Depression im Gebiet von «Son Cernion» ab, die sich in einer deutlichen Verengung des Argovien-Ausbisses äussert. Eine zweite Kulmination tritt zwischen Pt. 1262,7 und «Prés Vannés» auf. In ihrem Bereich ist als tiefste Stufe das Oxfordien N des Hofes «Sur les Roches» aufgeschlossen. Von der Kulmination an taucht die Mt.-Soleil-Antiklinale mit einem mittleren Gefälle von 7° nach E ab. Sehr schön kommt dieses axiale Absinken im langsamen Untertauchen des Argovien und Séquanien zum Ausdruck (P. 1–P. 4, Tafel IV).

Westlich der «Bise de Corgémont» durchschneidet ein kleiner, parallel zum Streichen der Axe laufender Bruch die Séquanien/Argovien-Grenze, wobei der nördliche Teil gegenüber dem südlichen etwas gehoben wurde. Ein weiterer kleiner Bruch befindet sich bei der Zisterne SE Pt. 1235 (N «Croix du Ciel»).

An die Hauptantiklinale schliessen sich seitlich, im Raume des Passüberganges der Strasse St-Imier-Les Breuleux, zwei Nebenantiklinalen an.

Die Mt.-Crosin-Antiklinale (2a) (P. 8–P. 10) tritt durch den Verlauf des Verena-Oolithes auf dem Kartenbild deutlich hervor. Der Scheitelpunkt dieses flachen Gewölbes wird von der Mumienbank gebildet, die in der «Prés de Devant» bei Koord. 569000/225750 aufgeschlossen ist. Durch das Abbiegen der Hauptantiklinale südlich «La Daxelhofer» wird diese Nebenstruktur gegen W hin unterdrückt. Gegen E geht die Mt.-Crosin-Antiklinale langsam in die steile S-Flanke der Mtgne. du Droit über.

Die Chez-Wittmer-Antiklinale (2b, P. 8) erscheint als kleines, durch die Ausbisslinie der Mumienbank charakterisiertes Seitengewölbe. Durch einen kleinen Scheitelbruch wird an der Hauptstrasse bei Koord. 569340/227280 die Mumienbank und die Oolithe rousse nochmals in den Hang hinein versetzt.

Der Nordschenkel der Mt.-Soleil-Antiklinale, bestehend aus Kimmeridgien und Unterportlandien, fällt im W sehr steil (80–90°) gegen die Combe-à-la-Biche-Combe-des-Arses-Synklinale ein. Nach E hin erfolgt eine sukzessive Verflachung des Nordschenkels. Bei «Les Bavoux» zweigt die Faviez-Antiklinale (4) ab. Im Bereich der «Prés Renaud» macht sich die Abspaltung der La-Rochette-Antiklinale in einer schwachen Verbiegung des Nordschenkels der Hauptantiklinale bemerkbar. Diese Nebenantiklinale ist erst auf Blatt Sonceboz deutlich ausgeprägt.

3. Synklinale von Tramelan (3) und Le-Faviez-Antiklinale (4)

Die wenigen Aufschlüsse geben nur einen knappen Einblick in die Struktur dieser bei Tramelan weit geöffneten Synklinale (P. 2–P. 5). Ich schliesse mich den Ansichten von FORKERT (1933) an, der die Mulde als einfach gebaut beschreibt, während ROLLIER (1892) in einem Profil eine schwache Doppelung postuliert. Nach W verengt sich die Synklinale sehr schnell und streicht südlich «Les Bavoux» in die Luft aus.

Der N-Schenkel der Mulde von Tramelan weist im «Dos le Gôt» eine schwache lokale Antiklinale auf, an die sich nördlich die Le-Faviez-Antiklinale (4) anschliesst. Diese von der Mt.-Soleil-Antiklinale abzweigende Struktur bildet den kleinen Rücken von Le Faviez, kulminiert wenig östlich dieses Hofes in einem kleinen Kimmeridgien-Aufbruch und verschwindet bei «Le Chalet» (Blatt Tramelan) unter dem Gehängeschutt.

Zeichen der starken tektonischen Beanspruchung des aus kleinen Strukturen aufgebauten Gebietes von «Les Bavoux» und «Le Faviez» sind, einerseits eine Kleinfältelungszone an der Strasse von Pt. 962 nach Pt. 1034 zwischen Kote 970 und 980, andererseits ein kleiner Bruch an derselben Strasse auf Kote 1000. Die starke Beanspruchung dieses Gebietes ist weitgehend bedingt durch die gegenseitige Ablösung der grossen Synklinale von Tramelan und der Combe-à-la-Biche-Combe-des-Arses-Synklinale. Dennoch glaube ich, dass die oben erwähnte, nur sehr lokale Knitterzone entstehungsmässig derjenigen nördlich von Cormoret entspricht.

4. Combe-à-la-Biche-Combe-des-Arses-Synklinale (5)

Diese ca. 15 km lange Synklinale beginnt im W an der Chaux-d'Abel-Überschiebung bei «Les Rochat» (Blatt St-Imier) und klingt auf Blatt Courtelary östlich von «Le Faviez» aus. Im Untersuchungsgebiet weist sie bei Les Envers und in der Combe des Arsés zwei deutliche, von Tertiär und Oberportlandien erfüllte Depressionen auf, die durch eine Schwelle südlich der «Ferme de la Croisée» getrennt sind. Während diese Mulde in den Gebieten der westlichen Anschlussblätter relativ breit gebaut ist, ist sie in ihren östlichen Abschnitten eng und tief eingesenkt, wie dies z. B. aus P. 9 und P. 5 hervorgeht. Dies hängt sicher mit der intensiven Aufpressung der nördlich vorgelagerten Antiklinalzüge sowie mit den Kulminationen der Mt.-Soleil-Kette zusammen.

5. Chaux-d'Abel-Antiklinale (6)

Die Chaux-d'Abel-Antiklinale, die ihrer ganzen Länge nach auf die nördlich vorgelagerten Strukturen schwach überschoben ist und in den westlichen Anschlussgebieten von mehreren Brüchen durchsetzt wird, taucht auf dem Blatt Courtelary mit einem Axialgefälle von 6° unter, wobei sie gleichzeitig von der leicht nach S zurückgebogenen Chaux-d'Abel-Überschiebung schief abgeschnitten wird. Im Kern dieser stark aufgedrückten, etwas nach N überkippten Antiklinale (P. 8–P. 10) tritt das Séquanien zutage. An ihrer S-Flanke lehnt sich bei Pt. 1056 eine kleine, lokale Antiklinale (6a) an, die auf der Karte (Tafel 1) sehr schön durch den Verlauf der Kimmeridgien-Séquanien-Grenze, sowie der Mumienbank zum Ausdruck kommt. Südlich «Sur Engosse» wird der S-Schenkel der Hauptantiklinale von 2 ca. N-S streichenden Brüchen betroffen, die eine horstartige Steilstellung des durch sie begrenzten Gebietes herbeiführen und dadurch ein lokales Auftauchen des Argovien bedingen.

6. Les-Places-Antiklinale (7)

Die auf Blatt Tramelan im Gebiet von «Les Prés de la Montagne» kulminierende Les-Places-Kette weist nordwestlich Les Reussilles eine durch eine NNE streichende Bruchschär bedingte Depression auf. Südwestlich dieser tritt die Antiklinale bei Pt. 1040,7 mit einem axialen Ansteigen von 10° in das Untersuchungsgebiet ein und kulminiert in der Waldwiese 300 m NW «Le Georget», wo als tiefste Stufe das Bathonien aufgeschlossen ist. Mit einem Axialgefälle von 25° taucht die Les-Places-Antiklinale nach W unter. Wir haben somit das Bild einer typischen Brachyantiklinale vor uns.

Während der S-Schenkel des Gewölbes im Bereich der Georget-Kulmination relativ flach, leicht gewellt ansteigt, fällt der N-Schenkel steil (bis 90°) gegen die die nördlich vorgelagerte Les-Cerneux-Synklinale ab (P. 7). Gegen die Depression von Les Reussilles hin ist in der S-Flanke eine deutliche Verflachungszone sichtbar.

Die morphologische Fortsetzung der Les-Places-Kette bildet die Chaux-d'Abel-Antiklinale. Strukturell sind diese beiden abtauchenden, leicht hintereinander gestaffelten und sich ablösenden Gewölbe durch die Chaux-d'Abel-Überschiebung von einander getrennt. Es handelt sich hier um eine gestörte Faltenablösung, die in der Strukturkurvenkarte und auf Profil 8 deutlich zum Ausdruck kommt. Die durch das Trockentälchen von «Petit Cerneux» verlaufende und im Raume von «La Paule» ausklingende Überschiebung versetzt um einen geringen Betrag das Kimmeridgien der Georget-Kulmination (P. 6 und P. 7).

Im Zusammenhang mit der oben erwähnten Bruchschär treten in der Nähe der Strassengabelung Pt. 1020 zwei das Séquanien nordwärts versetzende, ca. N-S streichende Brüche auf. Ein weiterer Bruch durchschneidet im Bereich der Georget-Kulmination den S-Schenkel der Les-Places-Kette und beeinflusst wahrscheinlich auch die Chaux-d'Abel-Überschiebung. Zu erwähnen ist im N-Schenkel der Antiklinale ein kleiner, schon von FORKERT (1933) festgestellter Bruch in der «Forêt du Bioulet».

Die Chaux-d'Abel-Überschiebung lässt sich bei einem meist nur geringen Überschiebungsbetrag von ihrem E-Ende an über eine Distanz von ca. 25 km nach W erfolgen, wobei sie durch die Transversalverschiebung von La Ferrière etwas nach S zurückversetzt, erst nördlich La Chaux-de-Fonds ausklingt. Es ist anzunehmen, dass diese wichtige Störungslinie, obwohl sie auf Blatt Courtelary verebbt, eine weitere Fortsetzung nach E hat, um erst am Übergang des Plateaus der Freiberge zum Kettenjura endgültig auszuklingen. Ich sehe die indirekte Fortsetzung der Chaux-d'Abel-Überschiebung in der von FORKERT (1933) und ROTHPLETZ (1933) beschriebenen, ca. 5 km langen Überschiebungslinie der «Pâturages du Bas», die im N-Schenkel der Les Places-Kette, südlich von Bellelay endigt. Die Verbindung zwischen diesen beiden Hauptstörungen wird durch die ausgeprägte Bruchzone von Les Reussilles hergestellt.

7. Die Synklinal- und Antiklinalablösungen im Raume von Les Chaux (8–13)

Am deutlichsten gehen die komplizierten, lokaltektonischen Ablösungsverhältnisse der aufschlussarmen Ebene von Les Chaux aus der Strukturkurvenkarte hervor.

Als Staucherscheinung der überschobenen Chaux-d'Abel-Antiklinale und der Georget-Kulmination tritt im Trockentälchen zwischen «Gros Crêt» und «Petit Crêt» eine kleine Synklinale auf, die Les-Cerneux-Synklinale (8), die über eine Schwellenzone dem N-Schenkel der Les-Places-Kette entlang zieht und kurz ausserhalb der östlichen Terraingrenze ausklingt.

An diese Synklinale schliesst sich nördlich im W die Petit-Crêt-Antiklinale (9) an, deren Abtauchen nach E beim Schießstand von Les Breuleux sehr schön sichtbar ist. Gegenüber dieser Struktur etwas nach N versetzt, ist der Les-Cerneux-Synklinale (8) im Raume der Georget-Kulmination die Les-Chaux-Antiklinale (10) vorgelagert. Zwischen den Ablösungsbereich dieser beiden Antiklinalen und die Schwellenzone der Les-Cerneux-Synklinale ist ein weiteres flaches Gewölbchen eingeschaltet, was deutlich aus den entlang der Hauptstrasse bei Koord. 569900/228650 in der Weide aufgeschlossenen Schichtköpfen hervorgeht.

Südlich Les Breuleux tritt die auf den Blättern St-Imier und Les Bois breite, tertiäre Sedimente enthaltende Chaux-d'Abel-Synklinale (11) ins Untersuchungsgebiet ein, streicht aber auf der Höhe der Ablösung der Petit-Crêt- und der Les-Chaux-Antiklinale in die Luft aus. FORKERT (1933) glaubte an eine direkte Verlängerung der Chaux-d'Abel-Synklinale in die Bellelay-Petit-Val-Synklinale (12). Aus meinen Untersuchungen geht jedoch hervor, dass diese Struktur ca. 600 m nördlich dem Ausklingen der Synklinale (11) ebenfalls in die Luft ausstreicht. Da es sich in diesem Falle um eine eindeutige Ablösung zweier tektonischer Elemente handelt, ist eine direkte Verlängerung der einen Synklinale in die andere, im Sinne von FORKERT, von der Hand zu weisen.

Die Mulde von Bellelay-Petit-Val ist in ihrem das Untersuchungsgebiet betreffenden Abschnitt asymmetrisch gebaut. Während der S-Schenkel sehr flach einfällt, ist der N-Schenkel senkrecht gestellt und kann weiter östlich, auf Blatt Tramelan z. T. überkippt sein. Die Tertiärfüllung dieser Synklinale ist nur sehr geringmächtig, konnte doch FORKERT (1933) auch im Muldeninnern in Dolinen den oberen Malm nachweisen.

Die zahlreichen Strukturen im Raume von Les Chaux weisen nur geringe Höhendifferenzen zwischen den Antiklinalkulationen und den entsprechenden Synklinaldepressionen auf. Die Amplituden dieser Falten variieren zwischen 50 und 100 m. Im Grossen gesehen kann das Gebiet von Les Chaux als eine weite, flache Synklinale betrachtet werden. Eingespannt zwischen die Antiklinalzüge im N und S wurde die in ihrem Bau eher starr erscheinende Mulde weiter zusammengepresst und dabei durch kleine Sekundärfalten unterteilt.

8. Peuchapatte-Antiklinale I und II (13 und 14)

Die von W her in die NW Ecke von Blatt Courtelary hineinstreichende Peuchapatte-Antiklinale gabelt sich bei Les Breuleux in zwei Teilgewölbe, Peuchapatte-Antiklinale I und II, auf. Diese beiden Strukturen werden durch eine scharfe Synklinale getrennt.

Der Verlauf der beiden Gewölbe, die als breites Séquaniengebiet auf der Karte in Erscheinung treten, ist durch die Ausbisslinie der Mumienbank charakterisiert.

Die Peuchapatte-Antiklinale I taucht mit einem Axengefälle von 8° östlich «Les Sommettes» im «Creux Sale», an dessen tiefster Stelle nochmals die Mumienbank aufgeschlossen ist, unter. Gleichzeitig verschwindet die durch den scharfen Kimmeridgien-Sporn von «La Deute» in ihrem Ausklingen gekennzeichnete Peuchapatte-Synklinale. Beide Strukturen sind auf eine Distanz von ca. 500 m bei «Le Cratan», südlich des Bahnhofes La Chaux sur Breuleux total verebbt und in die steile S-Flanke der Peuchapatte-Antiklinale II übergegangen.

Die Peuchapatte-Antiklinale II verlängert sich, nach der Abspaltung ihrer Nebenantiklinale, weiter nach NE, um östlich «La Baumatte» ebenfalls endgültig abzutauchen. Westlich Pt. 1035 und an der Strassengabelung Pt. 1009 wird das Gewölbe von zwei NW-SE streichenden Brüchen betroffen.

9. Les-Bois-Synklinale (15)

Die Les-Bois-Synklinale tangiert als einfache, symmetrische Mulde die NW-Ecke des Untersuchungsgebietes und verebbt mit dem Abtauchen der Peuchapatte-Antiklinale II nördlich «La Baumatte».

V. Kluftsysteme und ihre Beziehung zum Verlauf der Faltenachsen

Angeregt durch die von PHILIPP (1942) im französischen und schweizerischen Jura durchgeführten kleintektonischen Untersuchungen, stellte ich mir die Frage, ob sich die von ihm festgestellten saxonischen Bruch- und Kluftsysteme auch im Gebiet des Blattes Courtelary bemerkbar machen.

In Anlehnung an die Arbeitsmethoden PHILIPPS führte ich im Sommer 1953 in der weiteren Umgebung von Cormoret und der Source de la Dou eine grosse Zahl ¹⁾ von Streichmessungen an Rutschharnischen durch, die in einer Harnischrose (Fig. 6) graphisch dargestellt wurden.

Altersmässig aufgezählt unterscheidet PHILIPP folgende ausgeprägte Kluftsysteme:

- | | | |
|--------------------|---------|--|
| 1. pyrenäisch | E-W | optimal N 80–100° E, |
| 2. herzynisch | NW-SE | in mehreren richtungsverschiedenen Einzelphasen, |
| 3. meridional | N-S | mit geringen Schwankungen gegen W und E, |
| 4. rhenorhodanisch | NNE-SSW | optimal N 20–30° E, |
| 5. svebohelvetisch | ENE-WSW | optimal N 55–65° E. |

Als älteste Richtung ist die pyrenäische, als jüngste die svebohelvetische aufzufassen. PHILIPP weist darauf hin, dass das Streichen dieser tektonischen Linien, deren Altersabfolge nach, von der W-E Richtung im Uhrzeigersinn langsam auf das ENE-WSW verlaufende svebohelvetische System abdreht.

Im folgenden sollen diese ausgezeichneten tektonischen Richtungen mit der Grosstektonik des Faltenjura des Kantons Bern sowie den Häufigkeitsmaxima der in der Rose aufgetragenen Rutschharnische verglichen werden. Dabei bin ich mir absolut im klaren, dass die Resultate dieser einen Harnischrose erst durch die Aufnahme weiterer ähnlicher Diagramme in anderen Gebieten der Freiberge weiter bestärkt werden müssen, bevor daraus Schlüsse einer gewissen Bedeutung gezogen werden können.

Im Gebiet des Blattes Courtelary befinden wir uns im Bereich des durch die jüngsten Faltungsphasen am stärksten beanspruchten Hochjura, dessen z. T. überschobenen Falten alle mehr oder weniger ENE-WSW streichen und somit dem svebohelvetischen System entsprechen. Es ist daher sehr wohl verständlich, dass gerade diese Richtung in der Kluftrose am stärksten ausgeprägt ist.

Von LINIGER wurde 1926 zum erstenmal auf die grosse Bedeutung des rhenorhodanischen Streichens für die Tektonik des Berner Jura hingewiesen ²⁾. Er stellte im Delsbergerbecken 2 NNE-SSW verlaufende Falten bei Develier und Vicques fest, deren Verlängerungen nach S und N spürbar die jüngeren, svebohelvetisch streichenden Falten beeinflussen. LINIGER bezeichnete diese ausgesprochen rheinischen Linien als Develier- und Vicques-Linie. PHILIPP (1942) erbrachte auf Grund seiner Untersuchungen den Nachweis einer weiteren rheinischen Linie, die er von Pfirt über die Caquerelle-Kette nach Tramelan und in die Chaumont-Kette hineinführt. Der Kürze halber möge diese Linie als Caquerelle-Linie bezeichnet werden. Da diese das Untersuchungsgebiet schneidet, halte ich eine genaue Beschreibung ihres Verlaufes für angebracht.

Vorauszuschicken ist, dass es sich bei dieser Linie nicht um eine einzige, glatt verlaufende Bruchlinie handelt, sondern im Sinne PHILIPPS um einen durch die jüngeren Faltungsphasen überprägten Zug von sich spitzwinklig ablösenden Brüchen und Flexuren.

LINIGER wies schon 1926 auf das rheinische Streichen der Caquerelle-Kette hin. 1948 gelang LAUBSCHER der eindeutige Nachweis, dass das Streichen dieser Kette durch ein System präexistenter, sich während den Hauptfaltungsphasen passiv verhaltender rheinischer Brüche bedingt ist, die als direkte Verlängerung der von SCHNEEGANS (1932) untersuchten Bruchchar von Pfirt aufzufassen sind.

Im südlich an die Caquerelle-Kette anschliessenden Gebiet von St-Brais ist, wie schon PHILIPP bemerkte, eine deutliche Beeinflussung der jungen Faltenzüge durch die Caquerelle-Linie erkennbar (vgl.

¹⁾ Es wurden in einem Gebiet von ca. 1,5 km² 138 Rutschharnische eingemessen.

²⁾ In neuerer Zeit wurde diese Richtung auch von R. STAUB (1953) aufgegriffen und in Zusammenhang mit den europäischen grosstektonischen Leitlinien gebracht.

S.-A. Blatt 103: Undervelier). Als direkte Folge der Vergitterung des rheinischen und des svebohelvetischen Systems tritt NW von Saulcy in der Velleratkette eine deutliche Knickzone auf. GLAUSER (1936) konnte in der Nähe von St-Brais rheinisch streichende Störungen, wie den Bruch von «Enson la Fin» und die beiden kleineren Brüche von «Le Plain», nachweisen (vgl. S.-A. Blatt 102: Montfaucon). Auf die Caquerelle-Linie fällt weiter südlich der ebenfalls NNE–SSW streichende Bruch von «Sous les Cerneux», der indirekt mit der Ablösung des Doggerkernes der Raimeux-Kette bei «Les Sauces» in Verbindung steht. Auf Blatt Tramelan (S.-A. Blatt 104) erkennen wir eine weitere Fortsetzung dieser rheinischen Störungszone, die in den Kernablösungen von «Prédame» und «Les Joux» in der Paturattes-Kette, sowie in den rheinisch streichenden Brüchen von «Derrière les Embreux» und «Bois Rebetez» zum Ausdruck kommt. Besonders schön lässt sich dieses alte Bruchsystem in der ausgesprochenen Bruchzone von Les Reussilles feststellen, die zu einer axialen Depression der Les Places-Kette zwischen den Kulminationen von «Les Prés de la Montagne» und Le Georget führt (vgl. Seite 32). Wenn auch etwas weniger deutlich, sind die Auswirkungen der Caquerelle-Linie auf Blatt Courtelary sichtbar. In der Fortsetzung der Störungszone von Les Reussilles fällt die Ablösung der Mulde von Tramelan durch die Combe-à-la-Biche-Combe-des-Arses-Synklinale, die Abzweigung der Le-Faviez-Antiklinale von der Mt.-Soleil-Kette, sowie die auf Seite 31 angeführte Kleinfaltungszone. Verfolgen wir die rheinische Richtung weiter nach S, so treffen wir, nach Überschreitung der Kulmination der Mt.-Soleil-Antiklinale im Bereich des Hofes «Sur les Roches» auf die Umbiegung und die damit verbundene Verengung der Synklinale von St-Imier, die Knitterzone von Cormoret (vgl. Seite 29) und damit in den unmittelbaren Bereich der Harnisch-Rose, in der das rheno-rhodanische System als deutliches Maximum hervortritt. Ausgesprochen rheinisches Streichen weisen die Ruschelzonen zwischen Cormoret und der Source de la Dou auf. Einen weiteren Fixpunkt der Caquerelle-Linie sieht PHILIPP im Knickpunkt des Chasseral südlich Villeret. Nach LÜTHI (1954) ist das rasche Abtauchen der Mt.-d'Amin-Antiklinale westlich der Combe Grède (S.-A. Blatt 120: Chasseral), das Abwinkeln der Chasseral-Antiklinale in das NNE Streichen und die Abspaltung der Chaumont-Antiklinale auf die Vergitterung der Faltenzüge mit einer rheintalischen Störungszone zurückzuführen. Ihr Ende findet die Caquerelle-Linie in der deutlich NNE–SSW streichenden Chaumont-Kette (S.-A. Blatt 131: Dombrsson, und 133: St-Blaise), deren Aufbau durch rheinisch streichende Brüche bis Überschiebungsbrüche wesentlich beeinflusst wird. Die Umbiegung dieser Kette nach SW bei St-Blaise scheint dagegen eher durch N–S streichende Brüche, wie sie nordwestlich Hauterive, in der Gegend von «La Combe» und nördlich St-Blaise auftreten, bedingt zu sein.

In einer gewissen Beziehung zur Caquerelle-Linie steht wahrscheinlich auch das Abdrehen der Mt.-Soleil-Antiklinale in ein NE–SW Streichen zwischen «La Daxelhofer» und «La Brigade» (S.-A. Blatt 117: St-Imier).

Während das meridionale Kluftsystem besonders im Neuenburger Jura von grosser Wichtigkeit ist, wo ihm PHILIPP z. B. die La Ferrière-Transversalverschiebung zuordnet, scheint es für die Tektonik des Blattes Courtelary und seiner Anschlussgebiete von nur untergeordneter Bedeutung zu sein. Immerhin tritt auch diese Richtung in der Harnisch-Rose deutlich hervor, wo ich ihr den scharf ausgeprägten Strahl mit einer mittleren Streichrichtung von N 30° E zuordne.

FORKERT (1933) konnte auf Blatt Tramelan eine Reihe von NW–SE streichenden Brüchen nachweisen. Diese sich in der Bruchchar von Les Reussilles mit rheinischen Störungen überschneidenden Brüche wurden von PHILIPP dem herzynischen Kluftsystem zugeordnet. Auf Blatt Courtelary konnte ich in der Gegend von La Chaux s. Breuleux ebenfalls drei NW–SE streichende Brüche nachweisen. Besonders stark wird in der Harnisch-Rose dieses herzynische Streichen widergespiegelt. Mit einer geringen Variationsbreite erfasst dieses System ca. 18% aller eingemessenen Rutschharnische. Es ist daher anzunehmen, dass diese Richtung einen gewissen Einfluss auf den allgemeinen Faltenverlauf ausübt. Beim Studium der tektonischen Skizze von Blatt Courtelary (Fig. 5) fällt auf, dass entlang der im herzynischen Streichen verlaufenden Linie Courtelary–Le Roselet (nördlich Les Breuleux, S.-A. Blatt 101: Saignelégier) alle Antiklinalen Depressionen aufweisen, abgelöst werden oder endgültig abtauchen, die Synklinalen in die Luft ausstreichen oder axiale Hochzonen zeigen. Verfolgen wir diese Richtung weiter nach NW, so erkennen wir eine scharf ausgeprägte Kernablösung in der Paturatte-Kette bei Le Roselet, bei Les Emibois das Abtauchen der Raimeux-Antiklinale, und bei Muriaux zeigt die Spiegelberg-Antiklinale eine axiale Depres-

sion. Eine weitere Fortsetzung dieser Linie durch den Doubtsaïon hindurch scheint mir bei den dort herrschenden, noch nicht vollständig abgeklärten komplizierten tektonischen Verhältnissen zu gewagt. Ob diese vorläufig hypothetische Linie tatsächlich als Resultat einer überprägten, herzynisch gerichteten Störungszone aufgefasst werden darf, kann einzig durch die Aufnahme weiterer Harnisch-Rosen und minutiöse Detailuntersuchungen einigermaßen sichergestellt werden.

PHILIPP stellte in der Umgebung von La Chaux-de-Fonds pyrenäisch streichende Klüfte fest. Er hält es aber für zu gewagt, dieses im ganzen Jura nachweisbare System in einen engeren Zusammenhang mit dem allgemeinen Faltenverlauf zu bringen. Dem pyrenäischen Kluftsystem mag in der Harnisch-Rose der Balken mit einer mittleren Streichrichtung von N 105° E entsprechen.

VI. Zur Frage der Faltungsphasen

Der mehrphasige Ablauf der Auffaltung des Jura wurde in den neueren Arbeiten immer wieder erörtert. Erst LINIGER gelang es 1953, den gesamten Faltungsablauf der Juraorogenese in Einzelphasen aufzugliedern. Soweit sich diese in den Sedimenten und der Morphologie des Blattes Courtelary widerspiegeln, mögen sie im folgenden aufgeführt werden.

Durch Absenkungen in der raurachischen Senke während des Stampien (A 3)¹⁾, die wahrscheinlich mit den rheinischen Störungslinien in einem gewissen Zusammenhang stehen, gelangte das Delémontien in der Mulde von St-Imier zur Ablagerung.

Erneute Bewegungsvorgänge zu Beginn des Burdigalien (I 2) wurden von der burdigalen Transgression über die aquitane Festlandsfläche gefolgt.

Verbunden mit der ersten Vorphase der Hauptfaltung (I 3) erfolgte die Transgression des Helvétien-Meeres und dessen Aussüßung. Erosive Vorgänge an den jungen Falten werden durch den Gehalt an Jura-geröllen in den helvetischen Sedimenten angedeutet.

Die mit der Helvétien-Obergrenze zusammenfallende 2. Vorphase (I 4) bedingte die Transgression des Tortonien. Eine Verstärkung der Erosion auf den Festlandgebieten äussert sich z. B. in der intensiven Schüttung jurassischer Gerölle im Bereich von Tramelan.

Durch die 1. Hauptphase (I 5) zu Ende des Tortonien wird die miocaene Sedimentation im Untersuchungsgebiet abgebrochen. Die Tektonik der Freiberge wurde in ihren grossen Zügen angelegt; gleichzeitig entstanden die grossen Unterschiebungen. In die nachfolgende Zeit fällt die Peneplainisierung und die Schüttung der pontischen Höhengotter.

Der 2. Hauptphase (I 6), zwischen Unter- und Oberpliocaen, ist die heutige Morphologie des Untersuchungsgebietes zuzuschreiben. Der weitere Zusammenschub hatte die Verbiegung der alten Einebnungsfläche zur Folge, die, wie wir deutlich auf den Profilen 8–9 sehen, nach S langsam auf die Mtgne. du Droit ansteigt. Ihre südliche Fortsetzung ist nach LÜTHI (1954) und SUTER (1936) im N-Hang des Chasseral zu suchen. Daraus folgt, dass die Synklinale von St-Imier durch diesen zweiten Zusammenschub stark beansprucht wurde, was zur Aufrichtung des Mulden-N-Schenkel und damit zur Bildung der Mtgne. du Droit in ihrer heutigen Form geführt hat.

¹⁾ Bezeichnung der Faltungsphasen nach LINIGER (1953).

II. TEIL

Zur Stratigraphie des Séquanien im zentralen Schweizer Jura

(Mit einem Beitrag von E. GASCHÉ, Basel)

I. Einleitung

1. Allgemeines

Das Ausgangsgebiet für die vorliegende stratigraphische Untersuchung des Séquanien war naturgemäss der Bereich des S.-A.-Blattes Courtelary. Angeregt durch die in diesem Gebiet angedeuteten faziellen Wechsel und die immer noch unsicheren Verhältnisse der Untergrenze des Séquanien im Abschnitt der Mtgne. du Droit, die nur durch fortgesetzte stratigraphische Untersuchungen in der weiteren Umgebung eine Abklärung erwarten liessen, übernahm ich im Sommer 1953 die Aufgabe, das Séquanien der Freiberge und ihrer Anschlussgebiete vergleichend stratigraphisch zu bearbeiten. Insofern erfuhr diese Arbeit eine nachträgliche Erweiterung, als die Verknüpfung der Séquan-Gliederung des Berner Jura mit derjenigen des Solothurner Jura grösse Unklarheiten enthielt, deren Richtigstellung eine dringliche Forderung für die Abklärung der Faziesabläufe im Freibergegebiet war.

Das Gebiet, in dem ich meine stratigraphischen Untersuchungen durchführte, fällt in den zentralen Abschnitt des schweizerischen Faltenjura. Es ist gesamthaft auf Blatt «Biel» der Topographischen Karte der Schweiz 1:100 000 dargestellt. Es wird durch folgende Ortschaften begrenzt: Neuchâtel–La Chaux-de-Fonds–Biaufond–Goumois–Souley–Glovelier–Mervelier–Solothurn–Biel–Nauchâtel, was einer flächenmässigen Ausdehnung von ca. 1150 km² entspricht (vgl. Fig. 15, Seite 66).

Bei Angabe von Orts- und Flurnamen beziehe ich mich auf die Landeskarte der Schweiz 1:25 000.

2. Historisches

Die Bezeichnung «Séquanien» oder «Astartien» für die Serien des mittleren Malm wurden von THURMANN geprägt und von MARCOU 1846 in die Literatur eingeführt. MARCOU gibt dem ersten Namen den Vorzug und begründet dies wie folgt: «Depuis plusieurs années, M. THURMANN désigne ce groupe sous le nom Séquanien, parce qu'il est très développé dans la partie du Jura qui formait l'ancienne Séquanie. Ce nom est préférable à celui du groupe aux Astartes, parce que ce fossile, quoique très-caractéristique, ne se rencontre que dans une seule des assises de ce groupe, et est par conséquent souvent rendu invisible par la végétation» (MARCOU, 1846). MARCOU scheidet das Séquanien scharf vom Rauracien (noch mit dem Oxfordien zusammen als «Corallien» bezeichnet), wobei er die Grenze zwischen den «Calcaires à Nérinées» und den «Marnes à Astartes» zieht. Gleichzeitig weist er auch auf das Vorkommen von Korallen im Séquanien des argovischen Faziesbereiches hin.

1863 versuchte erstmals MOESCH eine Parallelisation zwischen den Malm-Sedimenten des Solothurner und Berner Jura durchzuführen, kam aber zu total falschen Resultaten. So parallelisierte er z. B. die

«Crenularis-Schichten» (Séquanien) mit dem «Terrain à chailles» (Oxfordien) und vermochte des weitem, trotz den Untersuchungen von MARCOU, nicht einmal das Séquanien vom Rauracien zu trennen.

J. B. GREPPIN veröffentlichte 1867 als erster detaillierte stratigraphische Profile des Séquanien, die er in der Umgebung von Soyhières und Laufen aufgenommen hatte. Die Untergrenze dieser Stufe entspricht in seinen Aufnahmen den Auffassungen von MARCOU. Die Grenze gegen das Kimmeridgien legt er ins Dach der «Oolithe astartienne», eines weissen, kavernösen Oolithes. Diesen parallelisierte GREPPIN (1870) mit einem weissen Oolith bei der Einsiedelei «St. Verena» nördlich Solothurn, der erstmals von MOESCH 1863 erwähnt wurde. J. B. GREPPIN prägte im folgenden für diesen Oolith, den er über grosse Gebiete des Jura nachweisen konnte, den Namen «Calcaire de Ste-Vérène», was der heute gebräuchlichen Bezeichnung «Verena-Oolith» entspricht. Die Typuslokalität ist die oben erwähnte Einsiedelei.

Einen neuen Aufschwung erhielt die stratigraphische Erforschung des Malm des Jura durch die 1888 erschienene Arbeit von ROLLIER: «Les faciès du Malm», in der er, belegt durch zahlreiche Profilaufnahmen, die stratigraphischen Zusammenhänge besonders des Berner Jura erläuterte. Durch diese Arbeit, die eine grosse Zahl genauester detailstratigraphischer Beobachtungen enthält, wurden in grossen Zügen die Abläufe der Fazieswechsel im Argovien-Rauracien und Séquanien bekannt. In derselben Arbeit unternahm ROLLIER eine Dreiteilung des Séquanien des Berner Jura in

1. Couches de Ste-Vérène,
2. Couches d'Angolat (oolithes et marnes à Astartes),
3. Couches de Châtelu (marnes avec bancs à coraux).

Die Verena-Schichten parallelisierte ROLLIER (1894) mit der von MOESCH (1863) als «Wangener-Schichten» bezeichneten Sedimentserie des Aargauer Jura.

Als Grenzhorizont zwischen den Schichten 2 und 3 bezeichnete ROLLIER «les calcaires blanchâtres à grosses oolithes», auch «oolithe nuciforme» genannt, die er im ganzen Berner Jura, besonders aber in den Freibergen nachweisen konnte. Dieser Horizont entspricht unserer heutigen Mumienbank. Dieser Name wurde 1911 von KEMMERLING durch Vergleich mit ähnlichen Bildungen im badischen oberen Haupttrogenstein in die Literatur eingeführt. Den Namen «Mumien» prägte 1880 STEINMANN für konzentrisch-schalige Knollen im badischen Dogger.

Als einen weiteren Leithorizont für das Séquanien der Freiberge bezeichnete ROLLIER (1888) einen limonitisch oolithischen Kalk im Hangenden der oben erwähnten Mumienbank, den er «Oolithe rousse» nannte.

Nach ROLLIER (1888) wird das Liegende des Séquanien in den südlichen Gebieten durch die Geissberger- und Effinger-Schichten (beide von MOESCH, 1864 benannt), in den nördlichen Abschnitten (ROLLIER, 1894a) von den «oolithes et calcaires coralligènes, dicératien et nérinéen» gebildet. Letztere werden von den «Calcaires pauvres», die dem Séquanien angehören (ROLLIER, 1894a), überlagert.

Eine erneute Beschreibung der Zusammensetzung des Séquanien des zentralen Jura veröffentlichte ROLLIER (1893), wobei er neben anderen wertvollen Beobachtungen auf den Zusammenhang des Rauracien und Séquanien in den Klusen von Choindez und Moutier mit folgenden Worten aufmerksam machte: «Les calcaires grésiformes, qui surmontent à Roche le vrai Corallien (= Rauracien) et à Moutier les calcaires argoviens, ne sont qu'une prolongation de la formation coralligène dans l'étage séquanien au moment où les polypiers émigrent vers le sud, mais non équivalent du Rauracien dans les chaînes méridionales.»

1894 parallelisierte ROLLIER die «couche d'Angolat» und die «couche de Châtelu» mit den von MOESCH (1863) genau untersuchten und benannten «Crenularis-Schichten». Mit dieser Arbeit berichtigte er endgültig die fehlerhaften Auffassungen MOESCHS, denen sich mittlerweile zahlreiche weitere Forscher angeschlossen hatten.

1900 bestärkte E. GREPPIN durch seine Untersuchungen im Berner und Solothurner Jura weitgehend die Ansichten ROLLIERs. E. GREPPIN führte die noch heute gebräuchlichen Namen für die Untereinheiten des Séquanien ein, nämlich:

1. Verena-Schichten (von J. B. GREPPIN und ROLLIER übernommen),
2. Humeralis-Schichten (nach *Zeilleria humeralis* ROEM.),
3. Natica-Schichten (nach Naticiden dieser Stufe).

Ihre Begrenzung stimmt mit den Unterteilungen ROLLIERS (1888) überein. Im Gegensatz zu ROLLIER parallelisiert E. GREPPIN nur noch die Natica-Schichten mit den Crenularis-Schichten.

Erneut wurde der Malm des Jura 1907 von JULLERAT bearbeitet; seine Untersuchungen umfassen das Gebiet vom Waadtländer Jura bis zum Aaredurchbruch bei Brugg. Leider beschränkt sich seine Arbeit fast ausschliesslich auf die Erweiterung der Profilliste ROLLIERS (1888); eine genauere Beschreibung der Fazieswechsel fehlt jedoch. JULLERAT sieht das östliche Äquivalent des Unterséquanien (bei ihm Natica- und Humeralis-Schichten umfassend) in den Crenularis- und Geissberg Schichten, wobei er letztere dem Séquanien zuordnet. Er macht auf eine Mächtigkeitszunahme der «oolithe blanche» (= Verena-Oolith) unter gleichzeitigem Ausdünnen des Untersequan in östlicher Richtung aufmerksam.

Die Untersuchungen von BUXTORF (1908) beim Bau des Weissensteintunnels führten zu folgender neuer Einteilung des Séquanien in jenem Gebiet:

1. Verena-Schichten,
2. oolithischer Spatkalk,
3. Crenularis-Schichten.

Die Grenze zwischen 2 und 3 beschreibt er als unscharf. Er legte sie allgemein dort, wo die «die Crenulariskalke (Korallenkalke) begleitenden Mergel aufhören und der geschlossene Sequanfels beginnt. Korallen gehen aber vereinzelt noch in die Spatkalke hinauf.» Die Geissberger Schichten stellte er ins Argovien.

Die von E. GREPPIN (1900) aufgestellte Sequanstratigraphie wurde 1911 von KEMMERLING übernommen und bürgerte sich in der folgenden Zeit besonders im Berner Jura ein. Sie stellt damit den Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit dar.

Um 1910 fand die bisher intensiv betriebene stratigraphische Untersuchung des Jura ihren vorläufigen Abschluss. In der nun folgenden Zeit lag das Hauptgewicht der Forschung auf der Erkenntnis der tektonischen Zusammenhänge. Hand in Hand ging damit die geologische Neukartierung des gesamten Schweizer Jura im Maßstab 1:25 000. Im allgemeinen wurde der Abklärung der stratigraphischen Verhältnisse nur insofern Rechnung getragen, als dies die tektonischen Untersuchungen erforderten. So fehlen in den neueren Arbeiten fast durchwegs detaillierte stratigraphische Profile. Die einzelnen Verfasser begnügten sich meist mit einer knappen Beschreibung der einzelnen Stufen unter Angabe typischer Aufschlüsse, die jedoch in der Zwischenzeit meist wieder zerfielen und damit der genaueren Untersuchung entzogen wurden.

3. Problemstellung

Auf Grund der historischen Ausführungen sehen wir, dass die lithologische Zusammensetzung des Séquanien zu Beginn der vorliegenden Arbeit im allgemeinen schon recht gut bekannt war. Es fehlten jedoch genaue Beobachtungen und Beschreibungen der Faziesübergänge. Ebenso fehlten Angaben über die Ausdehnung der einzelnen Faziesbereiche. Ferner wartete die von Buxtorf (1908) revidierte Stratigraphie des Weissensteingebietes einer Verknüpfung mit derjenigen der Freiberge unter gleichzeitiger kritischer Überprüfung der Resultate JULLERATS (1907). Wie auf Seite 4 f. im I. Teil dieser Arbeit angedeutet wurde, enthält die Abgrenzung des Séquanien gegen das Liegende gewisse Unklarheiten. Von grossem Interesse war weiter das Verhalten der Mumienbank der Mittelsequanbasis (im folgenden im Unterschied zu weiteren Mumienbänken sowohl im Liegenden als auch im Hangenden als «Hauptmumienbank» bezeichnet) weiter nach Osten zu verfolgen und die horizontale Ausdehnung dieses vorzüglichen Leithorizontes zu bestimmen. Vor allem aber handelte es sich darum, die von den verschiedensten Autoren in der Zeit zwischen 1910 und 1954 als Séquanien kartierten Serien, besonders lithologisch, genau aufzunehmen, sie mit einander zu korrelieren und auf ihre Gleichaltrigkeit hin zu prüfen.

Generelles stratigraphisches Schema

Kimmeridgien	
Verena-Oolith	O. Sq.
Humeralis-Schichten	
Oolithe rousse	M. Sq.
Hauptmumienbank	
Natica-Mergel	U. Sq.
Plattenkalke Korallenkalke	
Rauracien	Argovien

4. Arbeitsmethoden

Als Grundlage für die vorliegende Arbeit wurden in den Sommern 1953 und 1954 ca. 90 detaillierte Profile des Séquanien aufgenommen, die allerdings nur soweit, als sie für das Verständnis der Beschreibungen erforderlich sind, veröffentlicht werden. Bei der grossen Ausdehnung des Untersuchungsgebietes musste ich mich mit einem relativ weitmaschigen Netz untersuchter Punkte begnügen. Nur wo sich grosse fazielle Wechsel zwischen benachbarten Profilen zeigten, wurde das dazwischen liegende Gebiet abgeschritten, um so eine richtige Parallelisation der verschiedenen Horizonte zu garantieren. Die in der älteren Literatur publizierten Profilaufnahmen wurden, soweit sie das Untersuchungsgebiet betreffen, zur Vermeidung eventueller Missverständnisse ausnahmslos neu aufgenommen.

Die einzelnen Profile wurden, wo es die Verhältnisse erlauben, durch direktes Anlegen des Meterstabes ausgemessen. Bei schlechteren Aufschlussverhältnissen wurde die scheinbare Mächtigkeit mit einem Messband aufgenommen und nachträglich mittels Bussolennmessungen von Azimut und Neigung der Profilschur sowie den entsprechenden Streich- und Fallmessungen auf die wahre Mächtigkeit umgerechnet. Die Genauigkeit dürfte daher für die einzelnen Zonen, je nach ihren Mächtigkeiten, zwischen ± 5 cm und ± 30 cm schwanken.

Ich beschränkte mich bei dieser vergleichend stratigraphischen Arbeit auf die rein lithologische Untersuchung des Séquanien. Die Mikro- und Makropaläontologie wurden weitgehend vernachlässigt, obwohl auch diese sicher sehr wertvolle Resultate für die Parallelisationen geliefert hätten. Eine Ausdehnung der Arbeit auch auf diese Gebiete hätte jedoch den Rahmen der vorliegenden Untersuchungen gesprengt.

Für die Beschreibung unterteilte ich das Untersuchungsgebiet in folgende Abschnitte (vgl. Fig. 15, Seite 67), die nur nach geographischen Kriterien gewählt wurden:

- I. Gebiet des Mt. d'Amin und Chasseral,
- II. Gebiet der Montoz-Weissenstein-Kette,
- III. Gebiet der Freiberge (einschliesslich Mt.-Soleil-Kette),
- IV. Gebiet der Klusen.

Im folgenden seien zur Vermeidung eventueller Missverständnisse einige lithologische Ausdrücke, wie sie im weiteren gebraucht werden, erläutert.

Als Oolithe werden Gesteine bezeichnet, die hauptsächlich aus Ooiden aufgebaut sind. Die Zentren der Ooide sind auch mit einer mittelstarken Lupe (12fach) kaum zu erkennen. Das Bindemittel besteht aus einem dichten, feinkörnigen Kalk oder grobkristallinem Kalzit. Am Aufbau des Gesteines ist das Bindemittel wesentlich geringer beteiligt als die Ooide. Von oolithischen Kalken spreche ich dann, wenn das Bindemittel am Aufbau des Gesteines gleich oder stärker beteiligt ist als die Ooide. — Besonders zu erwähnen ist hier die «Oolithe rousse», ein graublauer, limonitisch anwitternder, oft etwas mergeliger Oolith bis oolithischer Kalk im Hangenden der Mumienbank der Mittelsequan-Basis. Eine genauere Beschreibung wurde auf Seite 8 gegeben.

Calcareniten werden detritische Kalke genannt, deren Komponenten Durchmesser von 2 mm nicht übersteigen (Definition nach PETTIJOHN, 1949). Die einzelnen Körner bestehen meist aus Fossiltrümmern, in unserem Falle fast ausschliesslich koralligener Natur, seltener aus detritischem Quarz. Oft weisen sie eine dünne ooidische Hülle auf (bis max. $\frac{1}{3}$ totaler Radius). Die Calcareniten entsprechen den in der älteren Literatur als «Calcaires grésiformes» bezeichneten Gesteinen (vgl. Seite 17). Wird die oolithische Umhüllung der Detrituskörner erheblich dicker (über $\frac{1}{3}$ Radius), so spreche ich von oolithischen Calcareniten. Sie stellen das Übergangsgestein zwischen den eigentlichen Calcareniten und Oolithen dar. Das Bindemittel der Calcareniten und der oolithischen Calcareniten besteht meist aus grobkristallinem Kalzit, seltener aus feinkörnigem Kalk. Überwiegt das Bindemittel, so sprechen wir von calcarenitischen Kalken.

Enthalten die oolithischen Calcareniten viele, z. T. umkrustete Fossiltrümmer, so können sie mit PETTIJOHN (1949) als «Spergenite» bezeichnet werden.

Abkürzungen	Sq.	Séquanien	H. Mb.	Hauptmumienbank
	U. Sq.	Unterséquanien	A. Mb.	akzessorische Mumienbank
	M. Sq.	Mittelséquanien	Dm.	Durchmesser
	O. Sq.	Oberséquanien	B.	Bindemittel
	Mb.	Mumienbank	k. k.	kristallin-kalzitisch
	G. Mb.	grüne Mumienbank	d.	dicht

II. Die Mumienbänke

Synonyme: oolithe nuciforme
oolithe pralinée
calcaire blanchâtre à grosses oolithes

Unter «Mumien» verstehen wir makroskopisch mehr oder weniger deutlich konzentrisch schalige Kalkknollen, deren Zentren meist von Schalentrümmern oder ganzen Fossilien gebildet werden. Die Durchmesser dieser Mumien schwanken zwischen 0,5 und 5,0 cm. Gebilde, die Grössen bis 9 cm erreichen, sind eine Seltenheit; diese enthalten meist aussergewöhnlich grosse Fossilreste (vgl. Fig. 7).

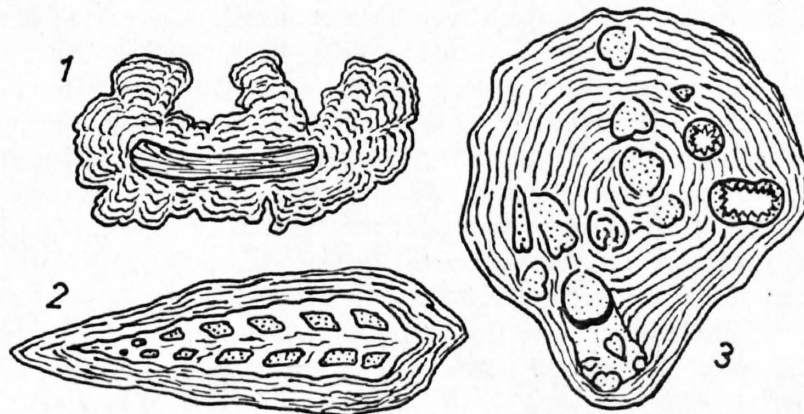


Fig. 7. Mumien, 1 und 3 natürliche Grösse, 2 $\frac{1}{2}$ natürliche Grösse

Die Gestalt der Mumien kann kugelig, oval bis länglichoval oder zweiseitig abgeplattet sein, wobei eine Seite oft konkav eingebuchtet ist. Häufig ist die äussere Form durch das eingeschlossene Fossil bestimmt (Fig. 7/2). Ein Zusammenwachsen zweier oder mehrerer anfänglich kleiner Mumien zu einem grösseren Knollen konnte nie beobachtet werden. Als Zentren der Mumien treten auf: Korallenbruch-

stücke, Seeigelstacheln, Nerineen, Austern- und Trichitenfragmente, Terebrateln, Rhynchonellen und unbestimmbare Bivalvenreste. Dieselben Fossilien können auch zwischen den Mumien auftreten, wobei sie kleine Spuren von Inkrustierungen zeigen. Ebenfalls zwischen den Mumien und nur selten innerhalb derselben konnte ich folgende Foraminiferen nachweisen:

Pseudocyclammina sequana (MERIAN),
Nautiloculina oolithica MOHLER,
Cristellaria sp.,
 Milioliden (meist *Quinqueloculina* sp.),
Textularia sp.

Die Begrenzung dieser Kalkknollen gegen den umgebenden Kalk ist meist ganzrandig; seltener und nur in relativ engbegrenzten Gebieten konnten Mumien mit einer unregelmässigen Umrandung festgestellt werden (z. B. Profil «Reuchenette», Zone 3; «Côte du Fromont», Umgebung der Strassengabelung Pt. 652, S.-A. Blatt Biaufond; vgl. Fig. 7/1). Ganzrandige und gelappte Mumien können jedoch nebeneinander vorkommen (gleiche Lokalitäten wie oben).

Die Mumien können entweder vereinzelt in dichte bis feinkörnige Kalke eingelagert sein (z. B. Profil 38 «Cras de Bémont», Zone 9), oder dann treten sie, wie es meistens der Fall ist, massenhaft, gesteinsbildend auf. In letzterem Falle sprechen wir von Mumienbänken. Solche konnte ich im U. Sq. und M. Sq. des untersuchten Gebietes nachweisen. Um sie in der Beschreibung auseinander zu halten, benenne ich sie wie folgt:

grüne Mumienbank = G. Mb. (im U. Sq. der südlichen Gebiete),
 Hauptmumienbank = H. Mb. (an der Basis des M. Sq.),
 akzessorische Mumienbänke = A. Mb. (im höheren M. Sq.).

Über ihre Ausdehnungsgebiete orientieren die paläogeographischen Skizzen (Fig. 11 bis 13, Seite 61, 63, 64).

1867 erwähnte J. B. GREPPIN in seiner Profilbeschreibung von Angolat (westlich Soyhières) ein 1 m mächtige Bank, die er wie folgt charakterisierte: «galets calcaires empâtés dans une masse compacte». Kontrollbegehungen in diesem Gebiet zeigten, dass es sich um die H. Mb. handelte.

1888 erkannte ROLLIER den Leitwert der H. Mb. in den Freibergen. Er benützte sie als Grenzhorizont zwischen U. Sq. und M. Sq. (vgl. Seite 38). ROLLIER erklärte diese Knollen als «grosses oolithes», sah also in ihnen grosse, konkretionäre Gebilde.

1911 beobachtete KEMMERLING eine Mb. im Liegenden des Verena-Oolithes der Vellerat- und Raimieux-Kette (entspricht den A. Mb.). Auf Grund von Dünnschliffuntersuchungen erklärte er diese Knollen als Kalkalgen und verglich sie mit den Girvanellen-Knollen des badischen Hauptrogensteins.

Die Resultate der Untersuchungen KEMMERLINGS wurden jedoch im allgemeinen vernachlässigt; denn in den neueren Arbeiten über die Freiberge wurden die Mumien durchwegs wieder als «grosses ooides» (ROTHPLETZ, 1933, FORKERT, 1933, GLAUSER, 1936, EPPLE, 1947) bezeichnet. SUTER (1936) stellte die Kalkalgenatur der Mumien nach gemeinsamen Untersuchungen mit E. PETERHANS deutlich in Abrede.

Es stellt sich nun die Frage nach der wahren Natur dieser Mumienbänke. Ist die Entstehung der Mumien physikalisch-chemischer, rein physikalischer oder biologischer Natur?

Nehmen wir an, die Mumien seien Ooide oder ooidähnliche Konkretionen, so müssen sie als solche in einem stark bewegten Milieu entstanden sein, wie dies für die Oolithentstehung gefördert wird. Der konzentrische Aufbau dieser Knollen kann in diesem Falle nur durch ein dauerndes Umlagern derselben erreicht werden.

Um eigentliche Riesenooide handelt es sich zweifellos nicht, da im Dünnschliff eine radiärfasrige Struktur mit zugehörigem Auslöschungskreuz nie beobachtet werden konnte.

Eine weitere konkretionäre Entstehungsmöglichkeit ist die, dass die Fossilien in einem noch nicht verfestigten Kalkschlamm gerollt wurden und sich dieser dabei «lawinenartig» anlagerte. Dies bedingt eine turbulente Bewegung der Mumien, die bei einem Durchmesser der Knollen von 2–5 cm Strömungen von 0,75–1,20 m/sec. voraussetzen. Würde es sich dabei um konstante Meeresströmungen handeln, so wäre die Sedimentation des feinen Kalkschlammes kaum möglich und damit auch die Entstehung der Mumien

selbst verhindert. Eher könnten intermittierende Strömungen, wie sie durch die Gezeiten entstehen, in Frage kommen. Dies könnte im Falle eines seichten Meeres, wie dies das Séquanmeer des schweizerischen Jura darstellt, bei der riesigen, flächenhaften Ausdehnung der H. Mb. (soweit mir bekannt über 2000 km²) gut möglich sein. Kurzfristiges Trockenlegen in den eigentlichen Gezeitenzonen hätte dabei die Möglichkeit des Eintrocknens und Verfestigens der neu angelagerten Kalkhüllen gegeben. Dem steht aber entgegen, dass nirgends Spuren zeitweiliger Emersion, wie Trockenrisse und Abflussrinnen, beobachtet werden konnten. Das Vorkommen gelappter Mumien neben ganzrandigen sowie das Fehlen von jeglichen Abrollungsspuren spricht gegen diese «Bewegungstheorie». Im Dünnschliff erkennen wir einen deutlichen zonaren Aufbau der Mumien aus dichteren und poröseren Hüllen. Würde es sich tatsächlich um rein mechanisch entstandene Konkretionen handeln, so müsste eine gleichmässige dichte, resp. poröse Zusammensetzung der Knollen erwartet werden.

Nach diesen Ausführungen scheint die konkretionäre Entstehungsweise der Mumien sehr unwahrscheinlich, so dass wir uns im folgenden mit der Untersuchung dieser Knollen, entsprechend den Ansichten KEMMERLINGS (1911), auf eine eventuelle biologische Entstehung hin befassen müssen.

In einer ersten zu diesem Zwecke durchgeführten Serie von Dünnschliffen durch Mumien des Sq. konnte ich verschiedentlich Strukturen nachweisen, die eindeutig auf Algen zurückzuführen sind. Diese ersten Beobachtungen liessen eine genauere Untersuchung der Mumien auf eine eventuelle biologische Entstehungsweise hin um so dringlicher erscheinen, als sie auch ausgezeichnet zu den Ansichten KEMMERLINGS (1911) passten, der die Mumien als Girvanellen-Knollen deutete. Da diese weiteren Untersuchungen jedoch die Kenntnisse eines Spezialisten erforderten, wandte ich mich an Herrn Dr. E. GASCHE am Naturhistorischen Museum in Basel. In bereitwilligster Weise übernahm Herr Dr. E. GASCHE die mühevollen Aufgabe, die Mumien des Sq. auf ihre mögliche Algennatur hin zu untersuchen.

Die vorläufigen Resultate seiner eingehenden Untersuchungen konnten nach Rücksprache mit Herrn Prof. R. TRÜMPY in meine Arbeit übernommen werden und gelangen hier im Sinne einer Einschaltung zur Veröffentlichung.

Über die Entstehung der Mumien und übrigen Kalkknollen aus dem Sequan des Berner Jura

Von E. GASCHE, Basel

Herr Dr. P. A. ZIEGLER hatte die verdankenswerte Freundlichkeit, mir eine Anzahl «Mumien» aus seinem Arbeitsgebiet zur Prüfung auf Kalkalgen zu übergeben und sie samt Dünnschliffen dem Basler Naturhistorischen Museum zu schenken. Auf einer Exkursion in die Freiberge und nördliche Umgebung von Biel sammelten wir gemeinsam mit Herrn Dr. A. WAIBEL, Basel, ein reiches Studienmaterial. Der vorliegende Bericht bezweckt, die phytogene Entstehung der Sequan-Mumien und übrigen -Kalkknollen des Berner Jura aufzuzeigen.

Die Untersuchung der Mumien hat ergeben, dass diese unregelmässig konzentrisch geschichteten Kalkknollen, die meist organische Kerne, wie Gastropoden- und Bivalvenschalen, Crinoiden- und Korallenreste, einschliessen, von Cyanophyceen erzeugt worden sind; diese sind als die eigentlichen Mumienbildner anzusprechen. Es handelt sich somit bei den Mumien um Blaualgenkalkknollen, welche mit den rezenten «Schnegglisanden» des Bodensees und den «algal or water biscuits» und den «lake balls» Nordamerikas vergleichbar sind (PIA, 1926, S. 45; 1933, S. 170, 180; JOHNSON, 1943, S. 529).

STEINMANN (1880, S.152) hat den Ausdruck «Mumie» in die geologische Literatur eingeführt. Er versteht darunter «die vollständige Einhüllung von Schalenresten durch andere Organismen unter teilweiser Beibehaltung der Form des eingeschlossenen Körpers». Nach seiner Definition, welche STEINMANN im

Zusammenhang mit der Untersuchung der Mumien des Hauptrogensteins von Pfirt (Oberelsass) gegeben hat, fallen unter diesen Begriff die Blaualgenknollen des Mittelsequans sowie die eigenartigen Ottonosia-Knollen des Untersequans, aus ZIEGLERS «grüner Mumienbank», z. B. von Reuchenette. Die von Codiaceen (Grünalgen) gebildeten Knollen sind nicht zu den Mumien zu zählen, da sie keine Fremdkörper umkrusten.

Allen diesen Algenkalkknollen sind ihre Bildung als Einzelindividuen auf dem Meeresboden und ihre isolierte Lagerung im Gestein gemeinsam. PIA (1931, S. 148) hat «für solche frei liegende, durch Algen gebildete Kalkknollen» den Begriff Phykopsephen aufgestellt.

1. Die Mumien

Es sei vorerst daran erinnert, dass die im Text verwendeten Familien- bzw. Gattungsnamen wie Spongiostromata und Porostromata bzw. Girvanella und Pycnostroma «nicht etwa als wirkliche systematische Einheiten aufzufassen sind. Sie dienen nur dazu, die fossilen Algen benennen und beschreiben zu können» (PIA, 1932, S. 1345).

Die mikroskopische Prüfung der Dünnschliffe lässt einerseits Mumien mit deutlicher Algenstruktur, andererseits solche ohne jede organische Struktur erkennen. Strukturführende Knollen stellt PIA (1927, S. 37, 36) in die Familie der Porostromen, strukturlose in diejenige der Spongiostromen.

a) Mumien mit deutlicher Algenstruktur

1. Girvanella-Mumien. Ihre äussere Gestalt, weitgehend bedingt durch die Form des inkrustierten Fremdkörpers, ist brotlaibförmig bis langgestreckt; Kugelform ist selten (Tafel I, Fig. 2). Bei dünner Umkrustung gibt sich der Kern von aussen oft gut zu erkennen. So verrät die konkave Seite einer dünnen, flachen Mumie eine Muschelklappe als Kern, die langgestreckte, an einem Pol erweiterte Form eine eingeschlossene Nerinee (Tafel I, Fig. 3; vgl. ZIEGLER, S. 41, Fig. 7 und Text).

Die Oberfläche der Mumien ist fast durchwegs glatt, gelegentlich unauffällig kleinhöckerig. Den ungleich dicken, konzentrisch geschichteten, welligen Zuwachsstreifen entsprechen leichte Vertiefungen und Erhöhungen auf der Oberfläche. Dieser unregelmässige Aufbau der Mumien deutet auf organische Kalkbildung hin und steht im Gegensatz zu der oft streng geometrischen Linienführung der konzentrischen und radialen Struktur ähnlicher, doch anorganischer Bildungen, wie sie z. B. die Ooide darstellen. Fig. 1, Tafel I, illustriert den schaligen Bau der Mumien auf einer angewitterten Gesteinsoberfläche. Im Dünnschliff unter dem Mikroskop erscheinen die Hell-Dunkelunterschiede der Zuwachszonen oft verschwommen bis gänzlich aufgelöst (Tafel I, Fig. 4; Tafel II, Fig. 3).

Die Mumien mit phytogener Struktur unterscheiden sich von den strukturlosen durch ihr filziges, poröses, kalkspatführendes Geflecht in dunkler Sedimentmasse, während sich die strukturlosen Mumien durch ein gleichmässig feines, dichtes, ebenfalls geschichtetes, dunkles Sediment auszeichnen (Tafel I, Fig. 4; Tafel II, Fig. 3 bzw. Tafel I, Fig. 5, Pfeile).

Dieser fein- bis groblöcherige Filz führt ungegliederte, einerseits grobe und kurze, andererseits feine und verhältnismässig lange Algenfäden, die mit hellem Kalzit gefüllt sind. Es liegen wenigstens zwei verschiedene Arten vor, welche der Gattung *Girvanella* NICHOLSON & ETHERIDGE angehören. Ihre Ähnlichkeit mit *G. contorta* DANGEARD und *G. symplocoides* DANGEARD aus dem Bathonien des Departementes Sarthe (Frankreich) ist unverkennbar (DANGEARD, 1947, S. 313).

Die Girvanellen sind miteinander knäuelartig verwachsen und bauen den Knollen gemeinsam auf. Die Mumie stellt somit kein arttypisches Gebilde dar. Sie verkörpert vielmehr eine Vergesellschaftung mehrerer Girvanellen, an welcher sich andere Kalkalgen wie Zonotrichiten und Codiaceen beteiligen können (s. unten). Sie sei nach der vorherrschenden knollenbildenden Alge Girvanella-Mumie genannt.

2. Zonotrichites-Mumien. Vereinzelt tritt neben den Girvanellen auch *Zonotrichites* BORNEMANN als Mumienbildner auf. Während bei jenen die Fäden wirr durcheinander wachsen, stehen die Röhrchen der Zonotrichiten in den Knollen ungefähr radial (PIA, 1937, S. 821). Ob es sich bei den wenigen beobachteten

Kalkknöllchen um reine Zonotrichites-Bildungen handelt, oder ob Verwachsungen mit Girvanellen vorliegen, konnte bis jetzt nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

b) Mumien ohne oder mit nur undeutlicher Algenstruktur

1. *Pycnostroma*-Mumien. Neben den Mumien mit einwandfreier Algenstruktur finden sich im untersuchten Material auch Knollen ohne jegliche organische Struktur. Wie die Girvanellen-Mumien zeigen sie einen konzentrisch geschichteten Bau, bestehen jedoch aus einem feinkörnigen, dichten Sediment ohne Kalkzitgeflecht (Tafel I, Fig. 5). In ihrer Grösse und Form und in der Art der Anwitterung sind sie von den Girvanellen-Mumien nicht zu unterscheiden. Zwischen beiden Typen gibt es alle Übergänge, so dass es oft Ermessenssache ist, ob man eine Mumie zu den strukturführenden oder strukturlosen Knollen stellen will.

Nach PIAS Nomenklatur (1927, S. 37; 1932, S. 1357; 1937, S. 818) werden «frei im Gestein liegende, runde, nichtästige Spongiostromen» in der Sammelgattung *Pycnostroma* GUERICH vereinigt, welche also auch die Mumien ohne oder mit nur undeutlicher Algenstruktur (Übergänge) von gleicher Wuchsform erfasst. Man kann sie als *Pycnostroma*-Mumien von den strukturführenden getrennt halten.

2. *Ottonosia*-Mumien. Eine völlig anders geartete Wuchsform kennzeichnet die Phykopsephen des Untersequans von Reuchenette, deren Entstehung auf die mumienbildende Blaualge *Ottonosia* TWENHOFEL zurückzuführen ist.

TWENHOFEL (1919, S. 348) beschreibt die knollige, konzentrisch geschichtete *Ottonosia* aus dem Perm von Nordamerika. Da keine organischen Strukturen erhalten sind, stellt PIA (1927, S. 37) sie zu den Spongiostromata und definiert die Ottonosien (1937, S. 818) als knollenförmige Spongiostromen, «die aus ungefähr radial gestellten Ästen zusammengesetzt sind». Der von ROTHPLETZ (1908, Tafel II, Fig. 3) als *Sphaerocodium* gotlandicum aus dem Silur der Insel Gotland (Schweden) abgebildete Knollenquerschnitt erinnert sehr an *Ottonosia*; er zeigt schön die radiale Anordnung der Äste.

Gestalt und Grösse der *Ottonosia*-Mumien von Reuchenette variieren sehr stark. Kügelchen von wenigen Millimetern Durchmesser wechseln mit walzenförmigen Knollen, welche bis 18 cm lang und 4 cm dick werden können. Die ästigen bis lappigen, wellig und konzentrisch geschichteten Kalkknollen (Tafel II, Fig. 1; ZIEGLER, S. 41, Fig. 7/1) haben eine überraschende Ähnlichkeit mit der permischen *O. laminata* TWENHOFEL. Die Zwischenräume zwischen den Lappen und Ästen sind mit Sediment ausgefüllt, das von der Alge vielfach wieder umwachsen wird.

Die Dünnschliffe liessen bisher keine Mikrostrukturen erkennen. Dagegen konnten an einigen Stellen auf Anschliffen erstmals Algenschläuche beobachtet werden, welche die pflanzliche Natur dieser Mumien hinreichend belegen. Bis zu ihrer Detailbeschreibung sollen die Ottonosien von Reuchenette bei den Algenkalkknollen mit nur undeutlicher organischer Struktur eingereiht bleiben.

2. Die übrigen Kalkknollen

Codiaceen-Knollen. Von den knollenbildenden Blaualgen unterscheiden sich die Codiaceen (Chlorophyceen) zunächst dadurch, dass sie keine Fremdkörper umwachsen und daher keine Mumien aufbauen. Sie bilden vielmehr, von einer Anheftungsstelle ausgehend, büschelige Knollen, welche die Grösse von kleinen Ottonosien-Mumien erreichen. Zuweilen siedeln sie sich auf Girvanellenknollen an, wobei sie von den Blaualgen überwuchert und nach kurzer Lebensdauer in der Mumie eingeschlossen werden (Tafel II, Fig. 4; vgl. auch Tafel II, Fig. 2, Übersicht; Tafel III, Fig. 1, Detail).

Die Bestimmung der Gattungen und Arten stösst auf Schwierigkeiten, da die mesozoischen und besonders die triadischen *Mitcheleanieae*, eine ausgestorbene Unterfamilie der Filzalgen, noch kaum bearbeitet sind. Überdies ist die Art der Verzweigung, welche für die generische Bestimmung entscheidend ist, in den Schliffen trotz sonst guten Erhaltungszustandes der Röhren sehr oft überhaupt nicht oder nur undeutlich zu erkennen. Es ist daher Zurückhaltung bei der Zuweisung zu den bis jetzt bekannten Gattungen angebracht.

Das Auftreten von *Mitcheleania* WETHERED darf als gesichert gelten (Tafel II, Fig. 5). *Cayeuxia* FROLLO kommt ziemlich sicher vor. Daneben treten Formen auf, welche der paläozoischen *Ortonella* GAR-

WOOD und *Hedströmia* ROTHPLETZ nahe stehen. (Vgl. hierzu: PIA, 1937, S. 786; FROLLO, 1938, S. 269; DANGEARD, 1947, S. 313; JOHNSON, 1952, S. 45.)

Zusammenfassend sei festgehalten, dass die Kalkknollen aus dem Sequan des Berner Jura unzweifelhaft phytogener Entstehung sind, und zwar handelt es sich bei diesen Phykopsephen fast ausschliesslich um *Girvanella*-, (*Zonotrichites*-), *Pycnostroma*- und *Ottonosia*-Mumien (Cyanophyceen). Codiaceen-Knollen (Chlorophyceen) sind gar nicht selten. Solenoporaceen-Knollen (Rhodophyceen) wurden keine angetroffen.

Die gelegentlich geäusserte Vermutung, die Mumien könnten Koprolithen (faecal pellets) sein, hat sich nicht bestätigt.

Die *Girvanellen*-, *Zonotrichiten*- und *Pycnostromen*-Mumien haben ihre Hauptverbreitung im Mittelsequan, wo sie die basale «Hauptmumienbank» und die jüngeren «akzessorischen Mumienbänke» bilden (ZIEGLER, S. 42), während sie im Untersequan zur Begleitflora der Ottonosien gehören. Diese beschränken sich auf die «grüne Mumienbank» des Untersequans. Die Codiaceen-Knollen finden sich eingestreut in den Mumienbänken des Mittel- und Untersequans.

Die hervorragende Bedeutung, welche den kalkausscheidenden und kalkfällenden Blaualgen als Gesteinsbildnern im Sequan-See zugekommen ist, bekundet ihr massenhaftes Auftreten in den Mumienbänken, die sich über weite Areale des Juragebirges erstrecken (vgl. ZIEGLER, Fig. 11–13).

Auf Grund dieser eingehenden Untersuchungen von Herrn Dr. E. GASCHÉ ist somit der Beweis der pflanzlichen Entstehungsweise der Mumien erbracht. Die Mumienbänke stellen daher nicht, wie in der früheren Literatur angegeben wurde, «calcaires à grosses oolithes» dar, sondern sind auf flächenhaft ausgedehnte, meist geringmächtige Algenrasen, d. h. auf Algenbiostrome zurückzuführen.

Was die Lebens- und Entstehungsbedingungen der Mumien anbelangt, so können wir am ehesten in den Lithothamnienknollen in einigen Vertiefungen der Riffplattform von Oahu (Hawaii), die von POLLOCK (1928) beschrieben wurden, ein rezent Analogon finden. Diese Algenknollen entstehen dort in einem kalkschlammigen Milieu. Durch die Gezeiten wird das feine Sediment aufgewirbelt und die Algenknollen gleichzeitig etwas umgelagert, so dass diese im allgemeinen kugelige bis länglichovale Formen aufweisen, wie dies auch bei den Mumien die Regel ist. Durch diese geringe Umlagerung der Knollen wird ein allseitiges Wachstum gefördert, so dass nur in Ausnahmefällen eine deutliche Orientierung in eine Unter- und eine Oberseite möglich ist.

III. Das Séquanien zwischen Neuchâtel–Doubs–Glovelier–Mervelier und Solothurn

1. Das Unterséquanien

Das Unterséquanien ist in den südlichen Gebieten durch die Mergel der Effingerschichten, in den nördlichen Abschnitten durch koralligene Sedimente oder einen weissen Oolith des Rauracien gegen das Liegende abgegrenzt. Im Hangenden folgt auf die starken faziellen Wechsels unterworfenen Serie des U. Sq. die Hauptmumienbank oder, wo diese fehlt, deren Äquivalente.

A. Das Unterséquanien im Gebiet des Mt. d'Amin und des Chasseral (vgl. Tafel VII)

Im Bereich dieser Höhenzüge setzt das Sq. über den Effingermergeln, die oft grosse Comben bilden, mit meist nur wenige Meter mächtigen Korallenkalken ein. Die Argovien-Séquanien-Grenze ist, wegen der ausgeprägten Combenbildung, meist durch Gehängeschutt verdeckt. Sie ist jedoch an der Strasse Les Pontins-Chasseral Hotel bei «La Cornette» (Profil Nr. 5) sichtbar. In diesem Profil setzen die Korallenkalken (hier 2,70 m mächtig) mit einer scharfen Grenze über den Effingermergeln ein. Die oft grosse Stöcke bildenden Korallen befinden sich meist in Lebensstellung. Recht deutlich zeigt ein Aufschluss im Gebiet des Mt. d'Amin bei «La Joux du Plâne» (Koord. 565375/218100) den Riffcharakter dieser basalen Korallenkalken. Diese werden gegen das Hangende hin von braunen, meist Kreuzschichtung aufweisenden Calcareniten bis Oolithen überlagert, die das Aufarbeitungsmaterial der liegenden sowie einzelner, in sie eingeschalteter Korallenbänke (vgl. Profil «Chasseralstrasse» Nr. 5¹⁾, T. VII) darstellen. Oft enthalten diese Gesteine Echinodermentrümmer und grosse abgerollte Korallenbruchstücke. Wie die Korallenkalken lassen sich diese Calcareniten mit grosser Konstanz, jedoch beträchtlichen Mächtigkeitsschwankungen durch das ganze Gebiet des Mt. d'Amin und des Chasseral hindurch verfolgen. Besonders schön sind sie in der Klus von Rondchâtel an der Hauptstrasse zwischen Rondchâtel und Frinvillier (Profil «Rondchâtel» Nr. 11, T. IX) aufgeschlossen.

Stellenweise direkt im Hangenden der Calcareniten (z. B. Profil «Rondchâtel» Nr. 11), z. T. aber von diesen durch wenige Meter mächtige oolithisch-onkoidische Kalke, dichte bis feinkörnige Kalke oder Mergel getrennt (z. B. Profil «Chasseralstrasse» Nr. 5) folgt nun eine Mumienbank. Sie wird im folgenden wegen der im Unterschied zu den Mumienbänken des M. Sq. meist olivgrünen Färbung des kalkigen Bindemittels kurz grüne Mumienbank genannt (siehe Seite 42). Sie wurde von ROLLIER 1888 erstmals in der Umgebung des Chasseral-Hotels und bei Rondchâtel festgestellt. JULLERAT (1907) übernahm die Angaben ROLLIERs, ohne sie durch eigene Beobachtungen zu vervollständigen. In den Arbeiten von JENNY (1924), SUTER (1920 und 1936) und EPPLE (1947) fehlen Bemerkungen über das Auftreten einer Mumienbank innerhalb des U. Sq. Erst LÜTHI (1954) macht wieder auf die G. Mb. aufmerksam.

Im Laufe meiner Untersuchungen stellte sich heraus, dass diese Mb. besonders im Gebiet zwischen «Vue des Alpes» und der Klus von Rondchâtel einen ausgezeichneten Leithorizont innerhalb des U. Sq. darstellt, der im ganzen Abschnitt, wo es die Aufschlussverhältnisse erlauben, mühelos nachgewiesen werden kann. Die Mächtigkeit der G. Mb. schwankt im Mt.-d'Amin-Chasseral-Gebiet zwischen 1–11 m, wobei sie ihre maximale Mächtigkeit in der Umgebung des «Pont des Anabaptistes» erreicht. Sie ermöglicht eine, wenn auch nur lokal gültige, Unterteilung des U. Sq. in einen unteren, vorwiegend koralligen bis oolithischen und einen oberen, hauptsächlich mergelig-kalkigen Teil.

Mit der G. Mb. fand die Ablagerung koralligener Sedimente weitgehend ihren Abschluss. Während in der Mb. selbst nicht selten noch Korallentrümmer auftreten, (z. B. Profil «Les Roches» Nr. 6, T. VII), so können einzig im Gebiet der Klus von Rondchâtel noch einzelne Calcareniten und kleine Linsen von Korallenkalken auch in den höheren Partien des U. Sq. (Profil «Waldstrasse Rondchâtel-Sesselin» Nr. 9, T. VII) nachgewiesen werden.

Über der G. Mb. folgen, besonders im Bereich des Chasserals, dichte und oolithische Kalke, seltener Oolithe. Diese werden im Hangenden durch Mergel und mergelige Kalke ersetzt. Auf Tafel VII ist deutlich zu erkennen, dass gegen W die Mergel in verstärkter Masse am Aufbau der oberen Partien des U. Sq. beteiligt sind. Das Liegende der H. Mb. wird aus sehr fossilreichen Mergeln aufgebaut, die jedoch meist durch Schutt und Vegetation verdeckt sind. Zwischen der H. Mb. und der Mergel schaltet sich im Gebiet von «Les Pontins» und des Chasseralgipfels ein brauner, feiner, z. T. echinodermenspätiger, meist nur geringmächtiger Oolith ein. Derselbe Oolith konnte ferner in Profil «Reuchenette» (Nr. 10, T. VII) sowie in den Aufschlüssen von «La Joux du Plâne» nachgewiesen werden. Die grösste Mächtigkeit (10,10 m) erreicht er in Profil «Chasseralstrasse» (Nr. 5).

Das U. Sq. des Chasseral-Mt.-d'Amin-Gebietes weist eine mittlere Mächtigkeit von 50–60 m auf, die nur in Profil «Chasseralstrasse» (Nr. 5, T. VII) überschritten wird (ca. 75 m), was durch die ungewöhnliche

¹⁾ Die Bezeichnungen Nr. 5 etc. entsprechen der Numerierung der Profile in der Profilliste, Seite 66 ff.

Mächtigkeit des oben erwähnten Oolithes im Liegenden der H. Mb. sowie eine gesteigerte Entwicklung der Calcarenite in der Basisserie bedingt ist. Demgegenüber zeigt ein Profil, das am Waldsträsschen NW des Hofes «Le Pletz» (Chasseral) aufgenommen wurde, eine aussergewöhnliche Mächtigkeitsreduktion im U. Sq. (Mächtigkeit 25 m), die keinesfalls tektonisch bedingt ist. Dieses Profil enthält trotz dieser beträchtlichen Reduktion sämtliche oben beschriebenen Schichtglieder. Besonders deutlich tritt die allgemeine Mächtigkeitsabnahme der zwischen der G. Mb. und der H. Mb. liegenden Serien hervor, die von einer mittleren Mächtigkeit von 25–30 m auf 12 m ausdünnt. Ein nur knapp 1 km nordwestlich Profil «Le Pletz» gelegenes Profil südwestlich des Hofes «La Thellung» zeigt in analoger tektonischer Lage absolut normale Mächtigkeit des U. Sq. Leider liessen die mangelhaften Aufschlussverhältnisse keine Abklärung der Umgrenzung des Gebietes mit reduzierter U. Sq.-Mächtigkeit zu. Diese auffällige Mächtigkeitsreduktion in Profil «Le Pletz» ist vielleicht durch lokal verstärkte Strömungsverhältnisse bedingt, die zu einer wesentlichen Verringerung der Sedimentationsgeschwindigkeit führten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bei einer vertikal stark wechselnden lithologischen Zusammensetzung das U. Sq. der Mt.-d'Amin-Chasseral-Kette, abgesehen von einer etwas verstärkten Vermengung der oberen Partien gegen W, eine recht konstante Zusammensetzung aufweist. Grosse Faziesdifferenzen fehlen.

B. Das Unterséquanien der Montoz-Weissenstein-Kette (vgl. Tafel VIII)

Wie im Gebiet des Chasseral und des Mt. d'Amin setzt auch im Abschnitt des Montoz und Weissenstein das U. Sq. überall mit Korallenkalken über den Effingermergeln ein. Da letztere zu Bildung tief ausgeräumter Comben Anlass geben, ist im Bereich des hier zu besprechenden Höhenzuges die Séquanien-Argovien-Grenze meist durch Schutt der Beobachtung entzogen. Einzig die Aufnahmen im Grenchenberg- und Weissensteintunnel vermitteln uns einen gewissen Einblick in die Übergangszone zwischen Argovien und Séquanien. Leider fehlen jedoch in der entsprechenden Literatur oft genauere Angaben über die Feinstratigraphie der durchfahrenen Serien.

Im östlichen Gebiet des Montoz setzt das Sq. mit einer 40–45 m mächtigen Serie von Korallenkalken und Calcareniten ein, die, wie Profil «La Golatte» (Nr. 21, T. IX) zeigt, sowohl vertikal als auch lateral ineinander übergehen können. In Profil «Mét. de Werdt» (Nr. 20, T. VIII) wird dieser Komplex durch Einschaltung von Mergeln und mergeligen Kalken in zwei getrennte Korallenbänke aufgegliedert. Die G. Mb., wie wir sie vom Chasseral her kennen, fehlt hier. Analog zu jenem Gebiet sind auch im W-Ende des Montoz die oberen Partien des U. Sq. hauptsächlich aus Mergeln und selten oolithischen Kalken aufgebaut. Nur in Profil «Mét. de Werdt» (Nr. 20, T. VIII) schalten sich, wie im Bereich des Chasseralgipfels, geringmächtige oolithische Gesteine zwischen die Mergel und die H. Mb. ein.

Verfolgen wir das U. Sq. in östlicher Richtung, so erkennen wir besonders in seinen oberen Partien einen deutlichen Fazieswechsel (vgl. Tafel VIII). Die Mergel und Kalke werden sukzessive durch Calcarenite und in geringerem Masse durch Korallenkalke ersetzt. Während das Profil «Chamalle» (Nr. 22, T. VIII) im Liegenden der H. Mb. eine ca. 30 m mächtige Serie von Mergeln und Kalken aufweist, ist bereits im ca. 8 km weiter östlich gelegenen Profil «La Bluai» (Nr. 24, T. VIII) das U. Sq., abgesehen von der hier wieder auftretenden G. Mb., vollständig aus Calcareniten und Korallenkalken aufgebaut. Das Einsetzen der Calcarenite innerhalb der Mergel und das langsame Überhandnehmen der koralligenen Gesteine ist sehr deutlich in den Weiden zwischen «Mtgne. de Sorvilier» und «La Bluai» zu verfolgen (vgl. Fig. 8). Während in letzterem Profil die basale Serie des U. Sq. grösstenteils aus Calcareniten besteht, wird sie im Gebiet der «Pré Richard» aus einer mächtigen Folge von Korallenkalken aufgebaut.

Wie oben erwähnt, fehlt im westlichen Abschnitt des Montoz die G. Mb. Sie setzt erst östlich der «Mtgne. de Sorvilier» in ganz entsprechender Lage wie am Chasseral wieder ein, um dann im Grenchenberg-Gebiet auf der Linie Stallberg-Bettlachstock auszuweichen, resp. durch koralligene Sedimente ersetzt zu werden. Besonders schön ist das Ausklingen dieses Leithorizontes in Profil «Ratflue» (Nr. 26, T. VIII) und in den Aufschlüssen an der Waldstrasse von Binzberg nach Pt. 1066 zu erkennen. An beiden Orten haben wir nicht mehr eine geschlossene Mumienbank vor uns, wie wir sie aus den westlichen Gebieten

kennen, sondern zwei getrennte, meist geringmächtige Lagen, die durch dichte Kalke von einander getrennt oder gar eingerahmt sind. Über den Ausdehnungsbereich der G. Mb. gibt die paläogeographische Karte (Fig. 11, Seite 61) Auskunft.

Im Gebiet des Weissenstein und Grenchenberg ist das U. Sq. charakterisiert durch eine nur selten von feinkörnigen bis dichten Kalken unterbrochene Serie von Calcareniten und Korallenkalken. Mit letzteren setzt auch hier das Sq. über dem Argovien ein, wie dies Profil «Schauenburg» (Nr. 27, T. VIII) oder die Aufschlüsse an der Weissensteinstrasse oberhalb Oberdorf zeigen. Das Argovien enthält im S-Schenkel der Weissensteinantiklinale im Bereich des Vorberges in seinen obersten Partien, den Geissbergerschichten, vereinzelte dünne Koralleneinschaltungen, wie sie im Hohlweg südlich der Schauenburg zutage treten. In ähnlicher Weise sind sie ebenfalls in den von BUXTORF 1908 aufgenommenen Stollenprofilen des Weissen-

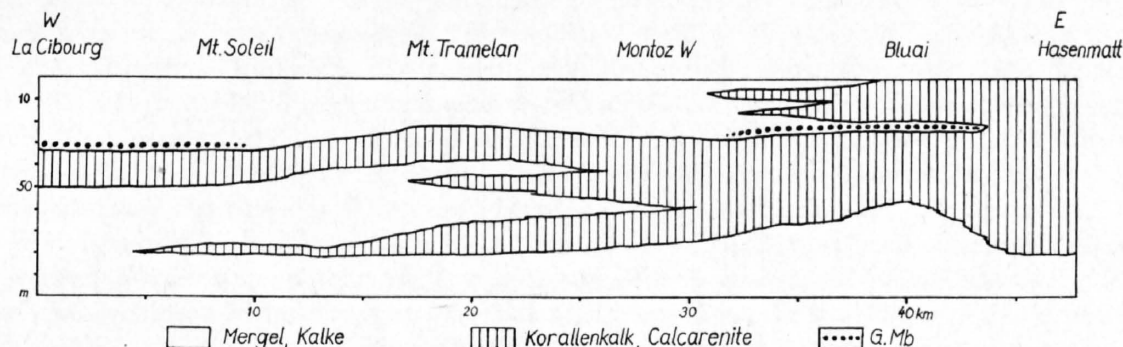


Fig. 8. Schematisches Faziesprofil entlang der Spur von Tafel VIII

steintunnels zu erkennen. Analoge Koralleneinschaltungen fehlen dagegen im N-Schenkel des Weissensteins. Die im E mehr kalkigen Geissberger Schichten werden gegen W zusehends mergelig und gehen in die Fazies der Effinger Schichten über, so dass sie von jenen nicht mehr getrennt werden können. WIEDENMAYER (1926) rechnete die Geissberger Schichten schon zum Sq., während sie von ROLLIER (1888), BUXTORF (1908) und STAEHELIN (1924) dem Argovien zugeordnet werden. Eine Klärung dieses Problems könnte allerdings nur durch genaue Untersuchungen der Fossilien der entsprechenden Schichten herbeigeführt werden. Obwohl solche fehlen, schliesse ich mich auf Grund meiner Feldbeobachtungen den Ansichten letzterer Autoren an. Die lokalen Koralleneinschaltungen in den Geissberger Schichten müssen somit als Vorzeichen des bevorstehenden Fazieswechsels an der Argovien-Séquanien-Grenze aufgefasst werden. Gleichzeitig stellt sich nun aber die Frage, ob die eigentliche Korallenfazies über grössere Gebiete gleichzeitig einsetzte, d. h. die Untergrenze des Sq. im Gebiet der Montoz- und Weissenstein-Kette isochron sei. Dies scheint durch die oben erläuterten Verhältnisse sehr in Frage gestellt, kann aber wegen der schlechten Aufschlussverhältnisse nicht weiter abgeklärt werden.

Während die Obergrenze des U. Sq. im Westen durch die H. Mb. eindeutig bestimmt ist, beginnt im Gebiet östlich «La Bluai» auch diese Grenze durch das Auskeilen der H. Mb. fraglich zu werden. Die Erörterung dieses Problems folgt auf Seite 55 im Zusammenhang mit der Besprechung des Mittel- und O. Sq.

C. Das Unterséquanien der Freiberge (vgl. Tafel IX)

Bei der Betrachtung der Profilserie «Les Pommerats-Le Pâquier» (Tafel IX) erkennen wir im U. Sq. einen sehr deutlichen Fazieswechsel. Während am Aufbau dieser Serie im Süden koralligene Sedimente wesentlich beteiligt sind, geht deren Bedeutung, je weiter wir nach Norden vordringen, immer mehr zurück, bis sie schliesslich in Profil «Vautenaivre» (Nr. 36, T. IX) vollständig durch dichte, seltener mergelige Kalke ersetzt werden. Die Übergangslinie Korallenkalk—dichte Kalke fällt ziemlich genau mit der Faziesgrenze Argovien-Rauracien zusammen (vgl. Fig. 11). Da diese Linie offenbar die Lithologie des U. Sq. entscheidend beeinflusst, spreche ich im folgenden von einer nördlichen Ausbildung des Sq. im Faziesbereich des Rauracien und einer südlichen im Gebiete der Argovien-Fazies.

a) Das Unterséquanien im Bereich der Argovien-Fazies (vgl. Tafel VIII)

Die Zusammensetzung des U. Sq. der südlichen Freiberge zeigt grosse Analogien mit derjenigen im Mt.-d'Amin-Chasseral- und westlichen Montoz-Gebiet. Die Untergrenze wird ebenfalls durch koralligene Sedimente, meist Korallenkalke, seltener Calcareniten bestimmt. Die Obergrenze fällt im ganzen Abschnitt definitionsgemäss mit dem Einsetzen der H. Mb. zusammen.

Von besonderer Bedeutung für die Charakterisierung und Parallelisation des U. Sq. der Freiberge und deren angrenzenden Gebiete ist die Zusammensetzung dieser Serie im Bereich der Mt.-Soleil-Antiklinale.

Wie im ersten Teil der vorliegenden Arbeit schon angeführt wurde (Seite 4 f.), erkennen wir im U. Sq. der Mtgne. du Droit zwei durch Mergel getrennte Korallenbänke (K I und K II, vgl. Seite 7); beide lassen sich über den ganzen Höhenzug hinweg verfolgen, wobei allerdings die K I gegen Westen zusehends dünner wird und stellenweise nur noch in ihrer Basis koralligene Sedimente enthält, zur Hauptsache aber aus dichten und feinkörnigen Kalken besteht (vgl. Tafel VIII und Fig. 8). Das Profil «Cibourg» (Nr. 14, T. VIII) zeigt nur noch eine einzelne Korallenbank, die im Dach wiederum die G. Mb. führt. Dieselbe Mb. konnte auch in Profil «Mt. Soleil» (Nr. 16, T. IX) über der K II festgestellt werden. Daraus muss der Schluss gezogen werden, dass die Korallenbank in Profil «La Cibourg» der K II entspricht, die K I aber im Gebiet des W-Abtauchens der Mt. Soleil-Kette auskeilt. Vergleichen wir dieses Profil mit dem südlicher gelegenen Profil «Ecoulottes» (Nr. 2, T. VII, Mt. d'Amin), so erkennen wir, dass die Basis der K II ohne weiteres mit der Sq.-Basis des letzteren Profils korreliert werden kann. Im Gegensatz dazu entspricht einerseits die K I der östlichen Teile der Mtgne. du Droit den untersten Korallenkalken und Calcareniten des westlichen Montoz (z. B. Profil Nr. 20 «Mét. de Werdt», T. VIII und IX, und Nr. 21 «La Golatte», T. IX), andererseits die Obergrenze der K II dem Niveau der G. Mb., das, wie oben erläutert, auch wo diese fehlt, mit dem Aussetzen der koralligenen Sedimente zusammenfällt. Während in Profil «La Golatte» (Nr. 21, T. IX) die unteren Partien des U. Sq., aus einer geschlossenen Folge von Korallenkalken und Calcareniten besteht, zeigen die Profile «Mét. de Werdt» (Nr. 20, T. VIII) und «Bise de Cortébert» (Nr. 19, T. VIII), wie sich diese Serie gegen Westen, aber auch in südlicher Richtung, mit Mergeln verzahnt (vgl. Fig. 8). Aus der Parallelisation der Profile «La Cibourg» und «Ecoulottes» sowie aus Tafel VI geht deutlich das Fehlen der K I im Mt.-d'Amin- und westlichen Chasseral-Gebiet hervor. Desgleichen tritt sie auch in den Profilen des östlichen Chasserals nicht in Erscheinung, die gegenüber den Profilen des Montoz und der Mtgne. du Droit stets eine mehr oder weniger ausgeprägte Mächtigkeitsreduktion des U. Sq. aufweisen. Somit scheint sich die K I in südlicher Richtung im Raume der Synklinale von St-Imier in den Effinger-Schichten zu verlieren.

Über die nördliche Ausdehnung dieser Verzahnungszone können leider nur unvollständige Angaben gemacht werden, da im Gebiet zwischen Bellelay, Sornetan und Tavannes, bedingt durch zahlreiche Faltenablösungen und axiale Depressionen (Develier-Linie, LINIGER, 1926), das Sq. nicht an die Oberfläche tritt.

In den der Mt.-Soleil-Kette nördlich vorgelagerten Antiklinalen konnten einzig in den östlichen Abschnitten der Les-Places-Kette zwei durch Mergel getrennte Calcarenit- und Korallenkalkbänke im U. Sq. festgestellt werden (vgl. Profil «Les Genevez: Cras des Bémont» Nr. 38). Die untere, aus Calcareniten bestehende Bank, von ROTHPLETZ (1933) als «Pectenbank» bezeichnet (sie enthält zahlreiche *Pecten* (*Entolium solidus* ROEM.), konnte im Gebiet von Les Places-Rière Jorat und Cras des Bémont, sowie im Sekundär-gewölbe von Montbautier nachgewiesen werden. In westlicher Richtung scheint sie auf der Höhe «Le Chalet» Pt. 1168-«Cras Clave» auszuweichen. Da sie in der Paturatte-Kette nördlich Les Genevez nicht mehr in Erscheinung tritt, muss angenommen werden, dass sie in der Petit-Val-Synklinale ihre N-Begrenzung findet. In Profil «Souboz» (Nr. 39, T. IX) ist ebenfalls keine Aufsplitterung der basalen Serien des U. Sq. in zwei getrennte Korallenbänke erkennbar; es lässt sich jedoch nicht entscheiden, ob die Pectenbank (entspricht evtl. der K I) in östlicher Richtung im Raume der Depression von Bellelay auskeilt, oder ob sie in Profil «Pichoux» (Nr. 40, T. IX) in die obersten Korallenkalke des Rauracien hineinzieht, wobei sie im Profil «Souboz» der dem Argovien zugeordneten Kalkbank (Zone im Liegenden der Pholadomyen-Mergel) entspräche.

Ob diese «Pectenbank» direkt mit der K I der Mtgne. du Droit korreliert werden kann, ist wegen des Fehlens von Profilen im Zwischengebiet nicht mit Sicherheit festzustellen, dürfte aber sehr wahrscheinlich sein.

Wie eben dargelegt, ist die K I fast ausschliesslich auf das Gebiet der Mt.-Soleil-Kette beschränkt. Im Gegensatz dazu zeigt die K II eine wesentlich grössere Ausdehnung. Während im Mt.-Soleil-Gebiet die Untergrenze der dem Sq. zugeordneten Sedimente durch die K I bestimmt wird, wurde im ganzen übrigen argovischen Bereich der Freiberge eine der K II entsprechende Korallenbank zur Grenzziehung zwischen Argovien und Sq. verwendet. Die Zusammensetzung dieser Bank ist starken lithologischen Wechseln unterworfen; kleine, meist geringmächtige Riffe (z. B. Profil «Chez Jacques Ignace» Nr. 31) gehen lateral und vertikal in Calcareniten über, die lagenweise stark echinodermenspätig sind. Sowohl betreffend der Mächtigkeit als auch in bezug auf den Verlauf ihrer Begrenzung ist diese Korallenbank gewissen lokalen Unregelmässigkeiten unterworfen. Während das U. Sq. im Bahneinschnitt von La Ferrière mit einer geschlossenen Folge von 3,50 m Korallenkalken und darüber ca. 22 m Calcareniten, die in ihren unteren Partien ein lateral auskeilendes kleines Korallenriff aufweisen, über den Effinger Schichten einsetzt, zeigt das Profil «Chez Jacques Ignace» eine nur über kurze Distanz verfolgbare Aufsplitterung dieser Serie in zwei durch Mergel getrennte Korallenbänke (vgl. Profilbeschreibung). Eine aussergewöhnlich mächtige Entwicklung koralligener Sedimente (ca. 38 m) an der Sq.-Basis erkennen wir in Profil «Le Peuchapatte» (Nr. 33, T. IX). Ob deren Untergrenze mit der K I des Mt. Soleil parallelisiert werden muss, oder ob es sich nur um ein lokales Anschwellen der K II handelt, kann wegen der schlechten Aufschlussverhältnisse im Gebiet von Cerneux-Vusil und Le Peuchapatte nicht entschieden werden.

Das Hangende der K II und der ihr äquivalenten Korallenbank im nördlichen Abschnitt des argovischen Faziesbereiches besteht aus 15–30 m gelblichen Mergeln und mergeligen Kalken, wobei eine langsame Mächtigkeitsabnahme gegen N zu beobachten ist. Diese äusserst selten aufgeschlossenen Mergel sind im Felde höchstens als feuchte Wiesendepressionen zwischen den harten Rippen der koralligenen Sedimente und der H. Mb. zu erkennen. Der Übergang zwischen den Mergeln und Calcareniten kann entweder plötzlich sein (z. B. Profil «Le Peuchapatte» Nr. 33, T. IX), oder langsam über oolithische Kalke und Mergel erfolgen (z. B. Profil «Mt. Soleil» Nr. 16, T. IX). Ganz allgemein ist jedoch der kalkige Anteil in dieser Serie wesentlich geringer als in den Gebieten des Chasseral und Mt. d'Amin.

Im Gebiet westlich der Linie Mt. Soleil–Le Peuchapatte–Le Boéchet schaltet sich zwischen die Mergel und die H. Mb. derselbe bräunliche, oft schalentrümmerreiche Oolith ein, wie wir ihn schon vom Chasseral her kennen (vgl. Seite 47). Seine Mächtigkeit variiert zwischen 20–60 cm. Besonders deutlich ist es in den westlichen Gebieten des Chaux d'Abel (z. B. Mergelgrube Koord. 562750/222950, vgl. Profil «La Juillarde» Nr. 15, Zone 2, T. VIII) ausgebildet.

b) Das Unterséquanien im Bereich der Rauracien-Fazies (vgl. Tafel IX)

Wie auf Seite 49 angedeutet wurde, setzt das U. Sq. im raurachischen Faziesbereich mit gut gebankten, dichten Kalken (Mächtigkeit 15–20 m) über dem kreidigen, weissen Rauracien-Oolith ein (vgl. Profil «Vautenaivre» Nr. 36, T. IX). ROLLIER (1894) stellte diese Kalke unter der Bezeichnung «calcaires pauvres» an die Basis des Séquanien, während er sie noch 1888 in seinen Profilen (z. B. Choindez) in Anlehnung an J. B. GREPPIN (1870) dem Rauracien zuordnete. Die liegenden Oolithe, die die «Calcaires à Nerinées» (THURMANN, 1832, J. B. GREPPIN, 1867, 1878) enthalten, entsprechen nach den Angaben ROLLIER (1894a) den Geissberger Schichten im argovischen Bereich. Dementsprechend parallelisierte er die «Calcaires pauvres» mit dem koralligenen U. Sq. der südlichen Freiberge und der Chasseral-Kette. In neuerer Zeit wurde diese Korrelation vielfach nicht berücksichtigt, so dass GLAUSER (1936), LÜTHI (1949) und LAUBSCHER (1948) diese dichten Kalke, allerdings mit einigen Vorbehalten, ins Rauracien stellten. LAUBSCHER (1948) prägte für diese Kalkserie den Namen «plattige Kalke» oder kurz «Plattenkalke», einen Ausdruck, dem ich gegenüber der Bezeichnung ROLLIER den Vorzug gebe.

Wie aus der Profilerie «Les Pommerats–Le Pâquier» (Tafel IX) hervorgeht, unterstützen meine Untersuchungen die Ansichten ROLLIER (1894a) betreffend der Stellung der Plattenkalke voll und ganz. Diese müssen daher unbedingt dem Sq. zugeordnet werden. Recht deutlich kommt der Übergang zwischen den basalen Korallenkalken im S und den Plattenkalken im N in Profil «Les Royes» (Nr. 35, T. IX) zum Ausdruck, wo die Basis des Sq. von einem dichten Kalk gebildet wird, der in Lagen angereicherte Nerineen

neben einer stark verarmten Korallenfauna enthält. Dass sich die koralligene Fazies im U. Sq. in voller Entwicklung bis in den unmittelbaren Bereich des Überganges des Argovien ins Rauracien ausdehnt, beweisen die Aufschlüsse in der Umgebung von Biaufond (Doubs). Das Profil «Fournet Blancheroche» (Nr. 30) zeigt eine Zusammensetzung des U. Sq., die absolut mit derjenigen der südlichen Freiberge vergleichbar ist, während das Argovien schon eine weitgehende Umwandlung erfahren hat. So sind die Effinger-Schichten, wie dies ROLLIER 1893 erwähnt, bei der Zollstation Biaufond sehr stark verkalkt; 1 km nördlich, bei Fournet Blancheroche, gehen sie schon in die eigentliche Rauracien-Fazies über. Ganz analoge Verhältnisse zeigen die Aufschlüsse von «Bois Banal» nach «Prés Derrière» (NW Les Bois), wo eine mächtige Serie von Korallenkalen und Calcareniten den dichten Kalen des oberen Argovien auflagert.

Wie GLAUSER (1936) erwähnt, treten in den obersten Partien der Plattenkalke Mergel einschaltungen auf, die gegen das Hangende immer mehr an Bedeutung zunehmen und schliesslich in die Natica-Mergel übergehen. Diese Verhältnisse sind im Bahneinschnitt westlich der Station Sauley sehr gut sichtbar. Die nur selten aufgeschlossenen Natica-Mergel enthalten, wie z. B. in Profil «Vautenaivre» (Nr. 36, T. IX), oft Einschaltungen von mergeligen Kalen, die z. T. limonitisch-oolithisch sein können. Sie entsprechen im argovischen Faziesbereich den Mergeln über der K II und deren äquivalenten Korallenbank.

Wie in den südlichen Freibergen bildet auch in ihrem raurachischen Bereich die H. Mb. die Obergrenze des U. Sq. Ein die H. Mb. unterlagernder Oolith konnte im Abschnitt der nördlichen Freiberge nirgends nachgewiesen werden.

Aus den in diesem Kapitel dargelegten Verhältnissen geht hervor, dass die Untergrenze der im Gebiet der Freiberge und des Mt. Soleil dem Sq. zugeordneten Serien heterochron ist. Die daraus zu ziehenden Schlüsse und deren Bedeutung für die Grenzlegung zwischen Argovien-Rauracien und Séquanien werden auf Seite 65 ff. besprochen.

D. Das Unterséquanien des Klusengebietes

In ähnlicher Weise wie die Freiberge kann das Klusengebiet in einen südlichen, argovischen und einen nördlichen, raurachischen Faziesbereich unterteilt werden. Auch in diesem Abschnitt erkennen wir eine deutliche Beeinflussung der lithologischen Zusammensetzung des U. Sq. durch den ausgeprägten Fazieswechsel im Liegenden. Bedingt durch die in den Klusen geschaffenen guten Aufschlussverhältnisse lässt sich besonders im Abschnitt Moutier-Choindoz der Ablauf der Faziesübergänge zwischen dem raurachischen und argovischen Bereich recht gut verfolgen.

a) Das Unterséquanien im Bereich der Argovien-Fazies

Entsprechend den Verhältnissen der Montoz-Weissenstein-Kette werden im argovischen Bezirk des Klusengebietes die Natica-Mergel in östlicher Richtung sukzessive durch Calcarenite und Korallenkalke ersetzt. Der Ablauf dieses Fazieswechsels kommt deutlich beim Vergleichen der Profile «Souboz» (Nr. 39, T. IX), «Court» (Nr. 49, T. XI) und «Gänsbrunnen» (Nr. 52, T. XI) zum Ausdruck. Nebenstehende Skizze, die anhand obiger Profile und zusätzlicher Beobachtungen in den Zwischengebieten entworfen wurde, soll dem Leser einen Einblick in die komplizierten Verzahnungsverhältnisse geben. Die Untergrenze des Sq. scheint, wie Fig. 9 zeigt, nur unbedeutenden Heterochronien unterworfen zu sein. Sehr schön ist die Sq.-Basis in Profil «Bächlen» (Nr. 53, T. XI) zu beobachten, wo eine Wechsellagerung von dünnen Korallenbändern mit grauschwarzen Mergeln das Einsetzen der eigentlichen, mächtigen Korallenkalke vorbereitet. In ähnlicher Weise treten die Korallen in den Aufschlüssen von «Sur les Rives» (Graiterie, Koord. 599650/235200) vorerst nur als einzelne Stücke in einem feinkörnigen Kalk im Hangenden der Effinger Mergel auf, um dann plötzlich in einen eigentlichen Riffkalk überzugehen. Im Gegensatz dazu setzen in Profil «Souboz» die Calcarenite der Sq.-Basis ohne jede Vorbereitung mit einer scharfen Grenze über den liegenden Mergeln ein.

Eine Unterteilung des U. Sq. anhand der G. Mb., wie dies im Grenchenberg möglich ist, kann einzig im Gebiet des westlichen Graiterie durchgeführt werden, wo ich diesen trefflichen Leithorizont in der Um-

gebung von Pt. 1280, allerdings in reduzierter Ausbildung, feststellen konnte. Eine weitere, ebenfalls grünliche, 20 cm mächtige Mumienbank tritt innerhalb der Natica-Mergel in Profil «Souboz» (Zone 9, T. IX und X) auf. Ihre Parallelisation mit der eigentlichen G. Mb. halte ich jedoch für zu gewagt.

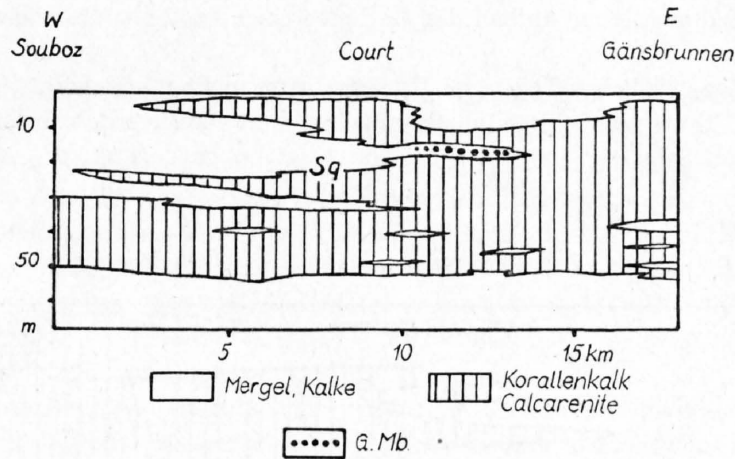


Fig. 9. Schematisches Faziesprofil des U. Sq. zwischen Souboz und Gänsbrunnen

Die Obergrenze des U. Sq. wird im argovischen Faziesbereich des Klusengebietes wie in den Freibergen durch die H. Mb. bestimmt. Sie fehlt jedoch im Profil «Gänsbrunnen», wo die Grenzziehung zwischen U. Sq. und M. Sq. durch das Einsetzen von Oolithen, Calcareniten und Korallenkalken im M. Sq. fraglich wird.

b) Das Unterséquanien im Bereich der Rauracien-Fazies (vgl. Tafel VII)

Im nördlichen raurachischen Bereich des Klusengebietes (Tafel X) ist das U. Sq. analog den nördlichen Freibergen ausgebildet. Wir kennen auch hier die Unterteilung in die basalen Plattenkalke und in die Natica-Mergel.

Die Mächtigkeit der Plattenkalke in der Vellerat-Tiergarten-Kette schwankt zwischen 6 und 22 m. Stellenweise können sie einzelne oolithische Einschaltungen enthalten (Profil «Seigne dessous» Nr. 42 und «Berlincourt» Nr. 41, T. X). In Profil «Courtételle» (Nr. 45, T. X) schalten sich in die monotone Serie der Plattenkalke 50 cm mächtige dünnplattige bis blättrige Kalke ein, die in ihrer Fazies ans Mittelportlandien erinnern (vgl. Seite 11). Dieselben Kalke konnte ich am Waldweg südlich Châtillon und desgleichen in Profil «Choindez» (Nr. 46, Zone 2, T. X und XI) in nahezu gleichbleibender Mächtigkeit nachweisen.

Während im Raume von Choindez die Plattenkalke das Hangende des Rauracien-Oolithes bilden, setzen in der Klus der Gabiare über demselben Oolith ca. 10 m mächtige Korallenkalken ein (Tafel X). Diese, wie die Plattenkalke, werden in beiden Gebieten von den hier stark verkalkten Natica-Mergeln überlagert (Profil «Choindez» Nr. 46 und «Gabiare» Nr. 47, T. X). Aus diesen Verhältnissen geht hervor, dass die Plattenkalke in östlicher Richtung im Gebiet zwischen Choindez und Tiergarten seitlich in Korallenkalken übergehen. In ähnlicher Weise scheinen die Plattenkalke in der Pichouxschlucht durch Calcareniten ersetzt zu werden, die sich ihrerseits mit den koralligenen Sedimenten des Séquanien im argovischen Faziesbereich verknüpfen lassen (Tafel IX).

Während die Natica-Mergel in der Vellerat-Kette und besonders in der Umgebung von Glovelier (z. B. Profil «Seigne-dessous») sehr typisch ausgebildet sind, enthalten sie in den westlichen Abschnitten, je mehr wir uns der Faziesgrenze Argovien-Séquanien nähern, immer mehr kalkige (z. B. Profil «Gabiare» Nr. 47, T. X) oder gar koralligene Einschaltungen (Profil «Klus von Moutier, Pt. 506», Nr. 51, T. XI).

Besonders eindrücklich zeigen die Aufschlüsse zwischen Roche und Moutier, wie die Mergel gegen Süden sukzessive durch Korallenkalken und Calcareniten ersetzt werden, während in ihrem Liegenden das Rauracien ins Argovien übergeht (vgl. Fig. 10 und Tafel XI). Von Interesse ist ferner, dass der Rauracien-Oolith im unmittelbaren Bereich dieses Fazieswechsels durchwegs fehlt und durch Korallenkalken und Cal-

carenite ersetzt ist. Das Auftreten koralligener Sedimente im obersten Rauracien und das gleichzeitige Einsetzen derselben an der Sq.-Basis verunmöglichen in diesen Gebieten weitgehend eine Grenzziehung zwischen den beiden Stufen (vgl. hierzu Profile «Pichoux» Nr. 40, T. IX, «Klus von Moutier, Basse Mtg. S» Nr. 50, «Mervelier» Nr. 48, T. X und XI, und Seite 38). Über die Ausdehnung und Begrenzung der Gebiete, in denen koralligene Sedimente am Aufbau des U. Sq. beteiligt sind, gibt die paläogeographische Karte (Fig. 11) Auskunft.

Auffällig sind in den nördlichen Teilen des Klusengebietes mehrere mergelige Horizonte, die reich an Quarzsand sind und oft Reste von Schwemmholz enthalten. Eine genauere Beschreibung ihrer Verbreitung und Bedeutung folgt auf Seite 61.

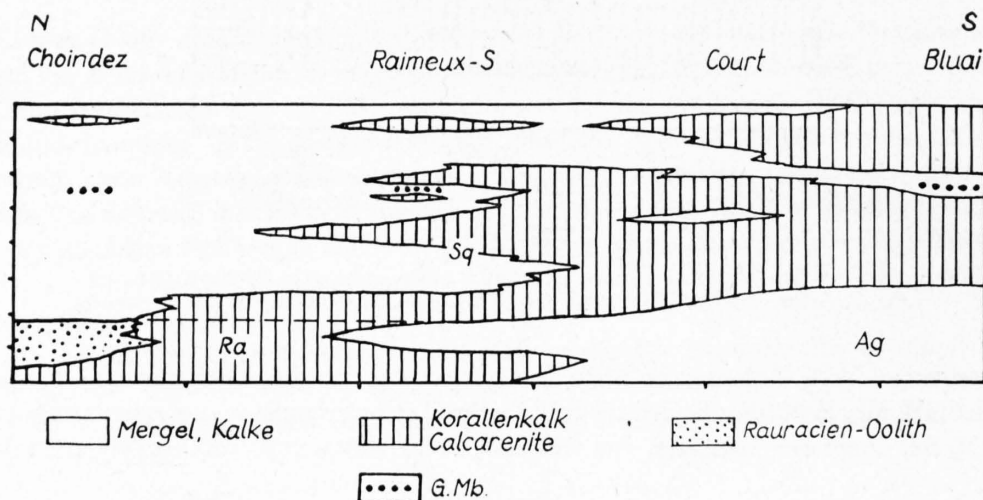


Fig. 10. Schematisches Faziesprofil durch das U. Sq. zwischen Choindez und Grenchenberg

Eine grüne Mumienbank konnte im raurachischen Bereich des Klusengebietes nur in den Profilen «Klus von Moutier, Pt. 506» (Zone 11, Nr. 51, T. XI) und in den Aufschlüssen in derselben Klus im S-Schenkel der Raimeuxkette (entlang SBB) sowie, allerdings nur noch undeutlich, in Profil «Choindez» (Zone 5, Nr. 46, T. X) festgestellt werden. Es scheint mir sehr wohl möglich, dass sie der G. Mb. des Grenchenberggebietes entspricht.

Die Obergrenze des U. Sq. wird auch in diesem Abschnitt durch die H. Mb. bestimmt. Sie fehlt einzig in der NE-Ecke des Klusengebietes (Fig. 12). Die Festlegung der U. Sq.-M. Sq.-Grenze bietet jedoch in diesem Bereich bei der grossen Profildichte und den dadurch gegebenen Parallelisationsmöglichkeiten nur selten Schwierigkeiten.

2. Das Mittel- und Oberséquanien

Das Mittelséquanien ist gegen das Liegende durch die H. Mb., gegen das Hangende durch die Basis des Verena-Oolithes begrenzt. Die Grenzziehungen sind für den grössten Teil des untersuchten Gebietes recht klar; einzig in dessen NE und SE-Ecke, wo die H. Mb. fehlt, wird die Untergrenze des M. Sq. durch das Auftreten von Oolithen, Calcareniten und Korallenkalken problematisch.

Das Oberséquanien ist fast im ganzen Arbeitsgebiet als typischer Verena-Oolith (vgl. Beschreibung Seite 9) ausgebildet. Gegen NW hin verliert dieser sein charakteristisches Aussehen, um wenig ausserhalb des Untersuchungsgebietes in einen kreidigen, weissen bis splittigen, bräunlichen Kalk überzugehen, der sich von den hangenden Kimmeridgien-Kalken kaum abtrennen lässt.

Wenn in diesem Kapitel das M. Sq. und das O. Sq. zusammengefasst behandelt werden, so nur darum, weil diese beiden Einheiten einen in sich abgeschlossenen Sedimentationszyklus darstellen. Die in den

Freibergen eingebürgerte Gliederung in M. Sq. und O. Sq. wird jedoch besonders deshalb beibehalten, da in den östlichen Teilen des Untersuchungsgebietes das M. Sq. in ganz analoger Ausbildung wie das U. Sq. auftritt und von diesem kaum abgetrennt werden kann, wogegen es sich vom O. Sq. recht deutlich unterscheidet.

A. Das Mittel- und Oberséquanien im Gebiet des Mt. d'Amin und des Chasseral (vgl. Tafel VII)

Das M. Sq. setzt im Mt.-d'Amin-Chasseral-Gebiet mit der 4–10 m mächtigen Hauptmumienbank scharf über den Natica-Mergeln ein. Sie kann über den ganzen Höhenzug als eine mehr oder weniger ausgeprägte Felsrippe verfolgt werden. Einzig in Profil «Rondchâtel» konnte die H. Mb. nicht nachgewiesen werden. Sie ist hier durch dichte, splittige Kalke ersetzt, die frei von Algenknollen sind. Das langsame Ausklingen dieses Algenbiostroms ist deutlich in den Profilen «Reuchenette» (Nr. 10, T. VII und IX) und «Waldstrasse Rondchâtel-Sesselin» (Nr. 9, T. VII) zu beobachten, wo die entsprechenden Horizonte meist nur noch wenige Mumien enthalten.

Über der H. Mb. folgen die Sedimente der Humeralis-Schichten. Sie bestehen hauptsächlich aus dichten bis oolithischen Kalken, in geringerem Masse aus Oolithen und Mergeln. Die Tafeln VII und IX geben einen guten Einblick in den Aufbau des M. Sq. dieses Gebietes. Direkt im Hangenden der H. Mb. konnte nur in Profil «Pont des Anabaptistes» (Nr. 7, T. VII) die typische «Oolithe rousse» (ca. 6,50 m, Zonen 9 und 10) nachgewiesen werden. In den übrigen Abschnitten fehlt sie; das Hangende der H. Mb. wird von dichten, z. T. schalentrümmerreichen Kalken (z. B. Profil «Chasseralstrasse», Zone 12, Nr. 5, T. VII) gebildet, in deren unteren Partien besonders in der Mt. d'Amin-Kette und den westlichen Teilen des Chasseral Oolithe und oolithische Kalke eingeschaltet sind. In Profil «Vue des Alpes» (Nr. 1, T. VII) sind diese in «Oolithe rousse»-Fazies ausgebildet. Oft enthalten die oolithischen Gesteine einzelne Geröllschnüre (z. B. Profil «Vieille Môle», Zone 18, Nr. 4, T. IX). Im Hangenden dieser Zone konnten nur im Bereich von «Vue des Alpes-Les Ecouelottes» geringmächtige Mergel und mergelige Kalke festgestellt werden. Während im W in verschiedenen Niveaus Mergel am Aufbau der Humeralis-Schichten beteiligt sind, fehlen solche Einschaltungen in den östlichen Abschnitten ganz.

Die Mächtigkeit des M. Sq., abzüglich der H. Mb., schwankt in der Mt. d'Amin-Chasseral-Kette zwischen 27 und 52 m, wobei eine gewisse Mächtigkeitsabnahme gegen E festzustellen ist. Die maximale Entwicklung der Humeralis-Schichten fällt in den Bereich von «Les Pontins» (Nr. 3, T. VII).

Der Verena-Oolith setzt entweder scharf über den dichten Humeralis-Kalken ein (z. B. Profil «Reuchenette»), oder er wird, besonders in den westlichen Abschnitten, durch oolithische Kalke eingeleitet. Letztere wurden grundsätzlich noch zum M. Sq. gerechnet. Der Verena-Oolith der Mt.-d'Amin-Chasseral-Kette tritt durchwegs in seiner typischen Ausbildung in Erscheinung, wie sie auf Seite 9 beschrieben wurde. Oft wird die Oolithserie durch Einschaltungen von dichten und feinkörnigen Kalken unterbrochen, die wie in den Aufschlüssen beim Hof «Le Pletz» am Chasseral (Koord. 573950/223175) einzelne Bryozoenbänke enthalten können. Die Abgrenzung des Verena-Oolithes gegen das Kimmeridgien wird durch diese Einschaltungen oft erschwert (z. B. Profil «Rondchâtel», Nr. 11, T. IX). Die Mächtigkeit des O. Sq. variiert zwischen 38 m (Profil «Les Pontins» Nr. 3, T. VII) und 13 m (Profil «Pont des Anabaptistes», Nr. 7, T. VII). Auf kurze Distanzen kann die Mächtigkeitsdifferenz recht grosse Beträge ausmachen. So ist der Verena-Oolith des nur 2,5 km östlich Les Pontins gelegenen Profils «Chasseralstrasse» (Nr. 5, T. VII) nur noch 16 m mächtig (Differenz zu Profil «Pontins» 22 m!).

Es stellt sich daher die Frage, ob die Sedimentation des O. Sq.-Oolithes im ganzen Gebiet dieses Höhenzuges gleichzeitig einsetzte und an der Séquanien-Kimmeridgien-Grenze abbrach, oder ob sie in gewissen Abschnitten auch im frühen Kimmeridgien noch eine gewisse Zeit fort dauerte. Wegen der ungünstigen Aufschlussverhältnisse konnte diese Frage nicht abgeklärt werden. Ebenso fehlen die entsprechenden paläontologischen Grundlagen.

B. Das Mittel- und Oberséquanien der Montoz-Weissenstein-Kette (vgl. Tafel VIII)

Im Gebiet des Montoz setzt das M. Sq. mit der deutlich ausgebildeten Hauptmumienbank über dem U. Sq. ein. Verfolgen wir jedoch diesen Horizont in östlicher Richtung, so erkennen wir eine sukzessive Abnahme des Gehaltes an Mumien, bis östlich «La Bluai» die letzten Algenknollen verschwinden und wir einen dichten, stellenweise etwas oolithischen, splittrigen Kalk vor uns haben (Tafel VIII). Mit dem Aussetzen der H. Mb. und dem Auftreten von oolithischen Gesteinen an der Basis des M. Sq. wird die Grenzziehung gegen das U. Sq. unklar.

Das Hangende der H. Mb. besteht im westlichen Montoz aus einer 26–30 m mächtigen Serie dichter bis oolithischer Kalke, in denen nur selten Mergeleinschaltungen auftreten. Eigentliche Oolith-rousse-Bildungen fehlen durchwegs. In Profil «Chamalle» (Nr. 22, T. VIII) schwellen die Humeralis-Schichten auf eine Mächtigkeit von 41 m an. Gleichzeitig stellen sich in ihnen zwei deutlich ausgebildete Mumienbänke ein, die sowohl von der H. Mb. als auch von einander durch dichte Kalke getrennt sind. Die auffällige Mächtigkeitszunahme scheint wenigstens teilweise durch das Auftreten dieser akzessorischen Mumienbänke bedingt zu sein. In Profil «Mét. de Sorvilier» konnte ich ebenfalls eine allerdings nur undeutlich ausgebildete A. Mb. feststellen (Zone 5, Nr. 23, T. VIII). – Gegen E nimmt die Mächtigkeit der Humeralis-Schichten zusehends ab (vgl. Tafel VIII). Bereits in Profil «Ratflue» (Nr. 26, T. VIII) ist das ganze M. Sq. auf 8,5 m feinkörniger bis dichter Kalke reduziert. In Profil «Schauenburg» ist die Reduktion noch weiter fortgeschritten. Das M. Sq. besteht hier nur noch aus knapp 6,5 m oft etwas grünlich gefärbter Kalke, Mergel und Oolithe, wobei letztere auf die unteren Partien beschränkt sind. Die Aufschlüsse in der Verena-Schlucht nördlich Solothurn zeigen im Liegenden des Verena-Oolithes eine geschlossene Folge von gelbbraunen, schwach kreuzgeschichteten, feinen Oolithen, die auf das engste mit den tieferen Sedimenten verknüpft ist. Sie entspricht den obersten Teilen der «oolithischen Spatkalke» Buxtorfs (1908). – Weniger ausgeprägt, aber dennoch deutlich erkennbar ist die Reduktion und der Übergang zur oolithischen Fazies des M. Sq. auf der N-Flanke der Weissensteinkette. Während in den Aufschlüssen an der Waldstrasse von Binzberg nach Pt. 1066 das M. Sq. als eine Folge von Oolithen, dichten und oolithischen Kalken, die eine A. Mb. enthalten, ausgebildet ist, besteht dieselbe Serie 4 km weiter östlich im Profil «Rüschgraben» (Nr. 28), aus einer ununterbrochenen Folge von Calcareniten und Oolithen, die vom Liegenden und Hangenden durch dünne Mergeleinschaltungen getrennt ist. Analoge Verhältnisse zeigt das Profil «Gänsbrunnen» (Nr. 52, T. XI). In Profil «Weissenstein» (Nr. 29, T. XI) ist die Oolithisierung lokal wieder etwas geringer; denn hier sind am Aufbau des M. Sq. (hier ca. 20 m mächtig) neben Oolithen auch feinkörnige und dichte Kalke wesentlich beteiligt.

Im ganzen Gebiet des Montoz, Grenchenberges und Weissensteines konnte der Verena-Oolith lückenlos nachgewiesen werden. Meist setzt er scharf über den dichten Kalken der Humeralis-Schichten ein. Einschaltungen von Kalken wie im Chasseral-Gebiet konnten nur in Profil «La Golatte» (Nr. 21, T. IX) nachgewiesen werden, wo sie in einzelnen Bänken zerstreute Mumien enthalten. Auch im Gebiet dieser Kette ist das O. Sq. beträchtlichen Mächtigkeitschwankungen unterworfen. So beträgt die Mächtigkeit des Verena-Oolithes im westlichen Montoz (ausgenommen Profil «Golatte») durchschnittlich 20 m, steigt aber im Gebiet des Grenchenberges auf 25–35 m an (vgl. Tafel VIII). An der Typuslokalität des Verena-Oolithes besteht dieser aus einer Folge von 27 m eines ungebankten, weissen bis bräunlichen Oolithes, dessen Bindemittel immer kristallin-kalzitisch ist. Der Durchmesser der Ooide schwankt zwischen 0,8 und 1,0 mm.

Auf Tafel VIII fällt sofort auf, dass im Montoz-Weissenstein-Gebiet die Humeralis-Schichten nach E ausdünnen, das O. Sq. aber in derselben Richtung an Mächtigkeit zunimmt. Es scheint mir daher nicht unwahrscheinlich, dass die Humeralis-Kalke eventuell seitlich teilweise in den Verena-Oolith übergehen könnten. Desgleichen dürften gewisse Unregelmässigkeiten die Grenze des O. Sq. gegen das Kimmeridgien betreffen, wie dies aus der auffälligen Mächtigkeitsdifferenz des Verena-Oolithes zwischen den Profilen «La Golatte» (Nr. 21, T. IX) und «Chamalle» (Nr. 22, T. VIII) hervorgeht. Wie im Chasseral- und Mt. d'Amin-Gebiet konnte auch hier diese Vermutung nicht durch Feldbeobachtungen bewiesen werden, da die Aufschlussverhältnisse oft sehr schlecht sind.

C. Das Mittel- und Oberséquanien der Freiberge (vgl. Tafel IX)

Wie in den bisher besprochenen Gebieten bildet die Hauptmumienbank auch in den Freibergen die Basis des M. Sq. Mit einer scharfen Grenze gegen die Natica-Schichten setzt dieser ausgezeichnete Leithorizont ein. Seine Mächtigkeit schwankt bei einem Mittelwert von 6,5 m zwischen 4 und 14 m.

Im Hangenden der H. Mb. folgt die «Oolithe rousse». Die Grenze zwischen den beiden Horizonten ist oft etwas verwischt. So beobachten wir z. B. in Profil «Creux des Biches» (Zone 5, entlang Hauptstrasse, Nr. 32) und «Les Emibois» (Zone 7, Nr. 34) zwischen den beiden Leitgesteinen einen ca. 50 cm mächtigen oolithischen Übergangshorizont der zahlreiche Mumien enthält. Wahrscheinlich wurden die obersten, noch nicht diagenetisch verfestigten Teile der Mb. bei Beginn der Oolithsedimentation aufgearbeitet. Noch enger ist die Verknüpfung der H. Mb. mit der «Oolithe rousse» in Profil «Montfaucon» (Nr. 37) und den Aufschlüssen am Hang östlich der Station La Joux, wo die Mb. durch limonitisch-oolithische Kalke unterteilt ist. Die «Oolithe rousse» konnte in allen Profilen der Freiberge nachgewiesen werden (vgl. T. IX). Ihre grösste Mächtigkeit (6,5 m) erreicht sie im argovischen Faziesbereich, speziell im Gebiet von Les Bois und Le Peuchapatte. In den nördlichen Freibergen ist die «Oolithe rousse» schon stark reduziert (z. B. Profil «Vautenaivre», Zone 6 = 0,50 m, Nr. 36, T. IX) und scheint im Gebiet von Fessevillers und Damprichard (Frankreich) nicht mehr vorhanden zu sein.

In den über der «Oolithe rousse» folgenden Humeralis-Schichten erkennen wir einen deutlichen Fazieswechsel zwischen den nördlichen und südlichen Gebieten der Freiberge (vgl. T. IX). Im Bereich des Chaux d'Abel, der Mt. Soleil-Kette (vgl. Profil «Mt. Soleil», Nr. 16, T. IX) und der «Prés de la Montagne» (Les Places-Kette, vgl. Profil «Le Peuchapatte», Nr. 33, T. IX) bestehen die Humeralis-Schichten hauptsächlich aus dichten und feinkörnigen Kalken, die in den unteren Partien oft etwas mergelig sind. Mergel fehlen fast durchwegs oder sind nur sehr lokal und geringmächtig ausgebildet. Oolithische Einschaltungen sind im Gegensatz zum Chasseral- und Montoz-Gebiet unbedeutend. In Profil «Cras des Bémont» (Les Genevez, Nr. 38) konnten innerhalb der Humeralis-Kalke vereinzelte Mumien festgestellt werden. Im Gebiet von La Chaux-de-Fonds (Profil «Malakof», Nr. 13, T. VIII), Les Breuleux und Montfaucon (Profil «Montfaucon», Nr. 37) sind die untersten Partien der Humeralis-Schichten als gelbliche, fossilreiche Mergel ausgebildet. Ihre Mächtigkeit steigt in nördlicher Richtung zusehends an, wobei auch im obersten Teile des M. Sq. wie z. B. in Profil «Vautenaivre» (Nr. 36, T. IX) dünne Mergel einschaltungen auftreten können. Maximale Mächtigkeiten von 15 m erreichen die Humeralis-Mergel in den Profilen «Fournet Blancheroche» (Nr. 30) und «Les Royes» (Nr. 35, T. IX). Über das Ausdehnungsgebiet der Humeralis-Mergel orientiert die paläogeographische Karte Fig. 13.

Die Mächtigkeit der gesamten Humeralis-Schichten variiert bei einem Mittelwert von 28 m zwischen 18 m (Profil «La Juillarde», Nr. 15, T. VIII) und 50 m (Profil «Les Royes», Nr. 35, T. IX). Im allgemeinen kann eine schwache Mächtigkeitsabnahme des M. Sq. in südlicher und östlicher Richtung festgestellt werden.

Der Verena-Oolith ist im grössten Teil der Freiberge typisch ausgebildet. Einzig in Profil «Vautenaivre» (Nr. 36, T. IX) ist er durch einen kreidigen, weissen, unregelmässig oolithischen Kalk ersetzt. Anlässlich gemeinsamer Begehungen mit G. FILLIAT konnte der Verena-Oolith in der Umgebung von Fesseviller und Tréviller (Frankreich) nicht mehr nachgewiesen werden. Ebenso scheint er im Gebiet des Clos du Doubs durch ooidfreie Kalke ersetzt zu sein. In Profil «Fournet Blancheroche» (Nr. 30) ist der Verena-Oolith als kreidiger, weisser, scherbzig abwitternder Oolith ausgebildet, dessen Bindemittel aus einem feinkörnigen Kalk besteht. Diese Ausbildung gleicht stark jener von Vautenaivre, so dass auch hier ein baldiges Ausklingen der Oolith-Fazies in NW-Richtung nicht ausgeschlossen scheint. Im Gebiet der Freiberge wird das Einsetzen des O. Sq. oft durch oolithische Kalke, die ich noch zu den Humeralis-Schichten zähle, vorbereitet (vgl. Profil «Le Peuchapatte», Nr. 33, T. IX). Einschaltungen dichter Kalke innerhalb des Verena-Oolithes konnten nirgends beobachtet werden. Die Grenze gegen das Kimmeridgien ist meist sehr scharf, kann aber, wie z. B. in den Aufschlüssen im Bahneinschnitt nördlich von Les Breuleux, durch das Auftreten von oolithischen Kalken etwas verwischt werden.

Die Mächtigkeit des Verena-Oolithes ist von Profil zu Profil starken Schwankungen unterworfen. Bei maximalen Werten von 30 m (Profil «Citerne de Cernion», Nr. 18, T. VIII) und minimalen von 10 m («Fournet Blancheroche», Nr. 30) beträgt die mittlere Mächtigkeit ca. 25 m.

D. Das Mittel- und Oberséquanien des Klusgebietes (vgl. Tafeln IX–XII)

Ebenfalls im grössten Teil des Klusgebietes konnte die Hauptmumienbank festgestellt werden (vgl. Fig. 12). Wo sie ausgebildet ist, wird die Grenze U. Sq.-M. Sq. durch ihre Basis bestimmt. In Gebieten, wo dieser Leithorizont fehlt, kann die Begrenzung des M. Sq. nur durch Parallelisationen mit benachbarten Abschnitten, in denen diese Grenze durch die H. Mb. belegt ist, bestimmt werden. – Während die H. Mb. im Raume Glovelier-Courfaivre-Souboz reich an grossen Algenknollen ist, werden die Mumien, je weiter wir nach E vordringen, immer kleiner, und oft sind sie nur noch in einzelnen Horizonten innerhalb der Mb. gehäuft anzutreffen (z. B. Profil «Klus von Court», Zone 18, Nr. 49, T. XI). Gleichzeitig erkennen wir ein langsames Ausdünnen dieses Horizontes in östlicher Richtung (vgl. Tafel XII). Wie schon auf Seite 48 und 54 festgestellt wurde, fehlt die H. Mb. in der Umgebung von Gänsbrunnen und derjenigen von Mervelier. Über die genaue Ausdehnung dieses Algenbiostroms gibt die paläogeographische Karte (Fig. 12) Auskunft. In der Vellerat-Tiergarten-Kette erkennen wir das langsame Ausklingen der H. Mb. und ihren Übergang in oolithischen Kalk im Gebiet zwischen Courtételle und Choindez (vgl. Tafel X). Desgleichen zeigt die Profilserie «Mervelier–Solothurn» (Tafel XI), wie die H. Mb. in nördlicher und südlicher Richtung lateral durch oolithische Kalke, Oolithe und Calcarenite ersetzt wird.

Im Hangenden der H. Mb. konnte nur in den westlichsten Abschnitten des Klusgebietes ein typischer «Oolithe rousse» festgestellt werden (vgl. Fig. 12). In der südlichen Caquerelle-Kette ist er ebenfalls nicht mehr nachweisbar. Wohl treten in den übrigen Abschnitten oolithische Gesteine im Hangenden der H. Mb. auf, doch sind sie nie limonisch verfärbt und dünnplattig, so dass sie daher wohl mit dem «Oolithe rousse» parallelisiert, nicht aber ihm gleichgesetzt werden können.

Die über der H. Mb. und der «Oolithe rousse» folgenden Sedimente des M. Sq. können einzig im NE des Klusgebietes in Humeralis-Mergel und -Kalke unterteilt werden (vgl. Fig. 13). Das östlichste Vorkommen der Humeralis-Mergel ist Profil «Aimery» (Nr. 44, T. X), wo diese schon stark reduziert sind. In demselben Profil sind die obersten Humeralis-Kalke lokal durch Oolithe ersetzt. Dass diese Ausbildung nur sehr lokalen Charakter hat, beweisen die Aufschlüsse an der Strassenkehre 1 km südlich des obigen Profiles, wo das höhere M. Sq. praktisch ooidfrei ist.

Das M. Sq. des zentralen Teiles des Klusgebietes ist charakterisiert durch das Auftreten zahlreicher akzessorischer Mumienbänke. Diese können im Gegensatz zur H. Mb. und zur G. Mb. im allgemeinen kaum über grössere Distanzen verfolgt werden. Sie sind eher als linsenförmige, lokale Einschaltungen zu betrachten und stellen somit einzelne «Algen-patch-reefs» dar. Besonders häufig sind sie in der Klus von Moutier, wo wir z. B. in Profil «Basse Mtgne. S» (Nr. 50, T. XI) nicht weniger als vier mehr oder weniger deutlich ausgebildete Mb. innerhalb des M. Sq. feststellen können. Oft sind die A. Mb. reich an Fossiltrümmern (z. B. Profil «Klus von Court», Zone 24, Nr. 49, T. XI) und können sich, wie aus Tafel X ersichtlich, lateral aus schalentrümmerreichen Kalken entwickeln. Auf der paläogeographischen Karte ist das generelle Verbreitungsgebiet dieser A. Mb. widergegeben (vgl. Fig. 13).

Während das M. Sq. der westlichen und zentralen Teile des Klusgebietes nur in geringem Masse oolithische Gesteine enthält, sind diese in den östlichen Abschnitten wesentlich am Aufbau dieser Stufe beteiligt. In Profil «Mervelier» (Nr. 48, T. X und XI) ist das M. Sq. ausschliesslich aus oolithischen Kalken und Oolithen, die eine A. Mb. enthalten, zusammengesetzt. Etwas geringer ist der Oolithanteil in dieser Stufe in der Umgebung von Envelier. Ganz spezielle Verhältnisse zeigt Profil «Gänsbrunnen» (Nr. 52, T. XI). Auf Grund von Parallelisationen mit den Aufschlüssen von «Sur les Rives» (2,5 km westlich Bahnhof Gänsbrunnen, Koord. 599750/235200) sehe ich die Untergrenze des M. Sq. im Dach der Mergel von Zone 18. Die darüber folgenden, der H. Mb. und den Humeralis-Schichten entsprechenden Serie setzen sich aus Oolithen bis Calcareniten zusammen, die ein kleines, lateral auskeilendes Korallenriff enthalten. Es ist dies neben Profil «Rüschgraben» (Nr. 28) die einzige Stelle im Untersuchungsgebiet, wo eindeutig koralligene Gesteine wesentlich am Aufbau des M. Sq. beteiligt sind.

Die Mächtigkeit des M. Sq. schwankt im Klusgebiet zwischen 35 und 10 m, wobei eine allgemeine Reduktion in östlicher und südöstlicher Richtung festgestellt werden kann (vgl. Tafel XII).

Der Verena-Oolith konnte im Klusgebiet lückenlos nachgewiesen werden. Einzig in den südlichen Teilen der Caquerelle-Kette kann analog den auf Seite 57 beschriebenen Verhältnissen ein Übergang

des O. Sq.-Oolithes in einen oolithischen Kalk unter gleichzeitiger Mächtigkeitsreduktion beobachtet werden (vgl. Tafel X, Profile «Foradrai», Nr. 43, und «Seigne dessous», Nr. 42). Parallel mit dieser Umwandlung geht eine Mächtigkeitszunahme der Humeralis-Kalke. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass der Verena-Oolith teilweise in diese übergeht. Daraus folgt, dass in diesem Gebiet die obersten Teile der dem M. Sq. zugeordneten Humeralis-Schichten noch zum O. Sq. gerechnet werden müssen. Eine Grenzziehung ist jedoch nicht möglich.

Im Klusengebiet sind Einschaltungen von dichten Kalken innerhalb des Verena-Oolithes selten. Die Festlegung der Obergrenze des Sq. begegnet besonders in den östlichen Teilen des Gebietes durch das Auftreten von weissen Oolithen im unteren Kimmeridgien gewissen Schwierigkeiten (z. B. Profil «Klus von Moutier, Basse Mtgne. S», Nr. 50, T. XI). Die Mächtigkeit des O. Sq. schwankt in diesem Bereich des Jura bei einem Mittelwert von ca. 20 m zwischen 10 und 38 m. Die grössten Mächtigkeiten wurden in der Umgebung von Souboz gemessen.

IV. Fazielle Verhältnisse und Palaeogeographie des Séquanien

1. Unterséquanien

Das U. Sq. ist besonders in den südlichen Teilen des Untersuchungsgebietes durch seinen Reichtum an Korallenkalcken, Calcareeniten und Oolithen charakterisiert. Aus diesen Gesteinen lassen sich genaue Schlüsse über die faziellen Verhältnisse, die während ihrer Ablagerung im betreffenden Gebiet herrschten, ziehen. Diese mögen im folgenden einer genaueren Betrachtung unterzogen werden.

Die riffbildenden Korallen können nur dann gut gedeihen, wenn die Wärme des Wassers nie unter 20,5° C sinkt. Für ihre Lebensbedingungen ist klares Wasser besonders wichtig, da feine Schlammpartikelchen die Poren der Tiere verstopfen und diese dadurch zu Grunde gehen. Da die Korallen mit kleinen grünen Algen in Symbiose leben, können sie nur in seichten Meeren gedeihen. Im allgemeinen gehen die Riffkorallen nicht tiefer als — 50 m. Des weitern scheint ein relativ hoher Salzgehalt für riffbildende Korallen nötig zu sein (vgl. z. B. PIA, 1933, CORRENS, 1939).

Für die Entstehung von Ooiden ist das Zusammentreffen folgender Faktoren nötig (vgl. z. B. CAYEUX, 1936):

- starke Erwärmung des Wassers,
- Übersättigung an gelöstem Kalk,
- starke Bewegung des Wassers,
- geringe Tiefe (nach DANGEARD, 1944: Ooidbildung bis maximal 12 m Tiefe mit einem Optimum bei — 6 m).

Nach WALTHER (1912) scheint ebenfalls ein etwas gesteigerter Salzgehalt des Meeres günstig auf die Ooidbildung einzuwirken. Des weiteren dürfte auch die Oolithentstehung eher an klares Wasser gebunden sein, da Ooide in Mergeln nur relativ selten auftreten. Ob in den oolithischen Mergeln, wie ich sie verschiedentlich im Séquanien nachweisen konnte, die Ooide autochtoner Entstehung sind, oder ob sie aus benachbarten mergelfreien Gebieten eingeschwemmt wurden, konnte durch Feldbeobachtungen nicht entschieden werden.

Aus den für die Oolith- und Riffentstehung geforderten Bedingungen können wir schliessen, dass im U. Sq. ein weites, sehr flaches, tropisch warmes Meer, dessen Salzgehalt vielleicht stellenweise durch starke Verdunstung etwas gesteigert war, das Untersuchungsgebiet bedeckte. Die starke Wasserbewegung dürfte dabei viel eher durch Wellenschlag als durch eine kontinuierliche Meeresströmung bedingt sein. Diese An-

sicht wird dadurch bestärkt, dass in den Kreuzschichtungen, die oft in den Oolithen und Calcareniten auftreten, keine bestimmten Strömungsrichtungen bevorzugt werden, wie dies bei lang andauernden, einseitig gerichteten Strömungen der Fall sein würde.

Die Korallenriffe im Sq. des argovischen Faziesbereiches erreichen nur selten Mächtigkeiten von mehr als 20 m. Meist sind sie viel weniger mächtig. Ihre laterale Ausdehnung übersteigt nur in seltenen Fällen 5 km in einer Richtung. Diese meist nur dünnen Riffe gehen seitlich in Calcarenite bis Oolithe über. Fleckenartig bedeckten diese «Korallenrasen», im englischen Sprachgebiet als «patch-reefs» bezeichnet, den Meeresgrund. Durch den Anprall der Brandung der Randmeere der alpinen Tethys wurden diese kleinen Riffe oft wieder weitgehend zerstört, um so mehr, als an ihrem Aufbau die verfestigenden, widerstandsfähigeren Kalkalgen nur in geringem Masse beteiligt waren. Die starken Strömungen in den inter-rezifalen Bereichen verschwemmten den Korallensand über grössere Strecken und gaben gleichzeitig Anlass zu einer intensiven Oolithbildung. Die Unregelmässigkeit der Sedimentation in diesen Brandungsgebieten kommt dadurch deutlich zum Ausdruck, dass wir neben einer intensiven Kreuzschichtung der Calcarenite und Oolithe oft Omissionsflächen finden, die von Austern besiedelt sein können (Profil «Gänsbrunnen», Zone 20, Nr. 52, T. XI). Flächen, die Spuren bohrender Lebewesen aufweisen, sind im allgemeinen selten (Profil «Klus von Court», Zone 10, Nr. 49, T. XI).

Aus den eben dargelegten Gründen ist es daher kaum verwunderlich, dass zwischen benachbarten Profilen oft relativ grosse Mächtigkeitsdifferenzen auftreten können. Es darf deshalb bei den Parallelisationen dem Kriterium Mächtigkeit nicht eine zu grosse Bedeutung beigemessen werden.

Ähnliche Verhältnisse wie im Riffbereich des U. Sq. finden wir im Rauracien des Klusengebietes. In einer nur wenige Kilometer breiten Übergangszone werden hier die Riffkalke und Calcarenite des Rauracien durch die Mergel und Kalke des Argovien ersetzt, deren Lithologie und Cephalopoden-Fauna auf neritopelagische bis pelagische Verhältnisse schliessen lassen. Das Argovien stellt somit die Vorriff-Fazies des Rauracien dar.

Bedingt durch das Abtauchen des Jura unter den Molassetrog des Mittellandes konnte im bearbeiteten Gebiet nirgends die Vorriff-Ausbildung des U. Sq. beobachtet werden. Sehr deutlich konnten jedoch BOURGEAT (1888) und AUBERT (1943) die mergeligkalkige Vorriff-Fazies des U. Sq. im Bereich der Vallée de Joux und der westlich anschliessenden französischen Gebiete nachweisen. Wie das Argovien ist in diesem Gebiet auch das U. Sq. durch eine Cephalopoden-Fauna charakterisiert. Oolithische Gesteine und Korallen fehlen durchwegs, so dass auch hier neritopelagische bis pelagische Sedimentationsverhältnisse angenommen werden können. Dass es sich hier tatsächlich um Vorriff-Ablagerungen handelt, beweisen die Untersuchungen BOURGEATS, der die Verknüpfung des mergeligen Sq. mit gleichaltrigen Riffkalken im französischen Gebiet auf der Linie Mt. Noir—Les Chaux des Prés—Moirans—Arinthod nachweisen konnte. Diese koralligen Sedimente konnten ununterbrochen bis in das von mir untersuchte Gebiet hinein verfolgt werden. Aus Gründen der Analogie dürfen wir daher eine ähnliche lithologische Zusammensetzung des U. Sq. innerhalb des schweizerischen Molassebeckens erwarten, wie sie von AUBERT (1943) aus dem Waadtländer Jura beschrieben wurde. Diese Ansicht wird dadurch weiter bestärkt, dass die feinkörnigen Quintner-Kalke des helvetischen Bereiches mit ihren allerdings schlecht erhaltenen Cephalopoden ebenfalls auf pelagische Ablagerungsverhältnisse schliessen lassen.

Betrachten wir das Faziesprofil Fig. 10 auf Seite 54, so erkennen wir, dass die koralligen Sedimente des U. Sq. gegen N sukzessive durch Mergel und Kalke ersetzt werden. Diese, eine reiche Gastropoden-Fauna und nur sehr selten Cephalopoden enthaltenden Sedimente, weisen nur ausnahmsweise vereinzelte «patch-reefs» auf. Wir haben hier die Ablagerungen des Hinterriff-Gebietes vor uns. Das fast vollständige Fehlen von Cephalopoden in diesem Bereich findet darin seine Erklärung, dass besonders die Ammoniten durch die starke Brandung im Riffgebiet zertrümmert und nur vereinzelt durch die inter-rezifalen Kanäle ins Hinterriff-Gebiet eingeschwemmt wurden. Das nur seltene Auftreten von oolithischen Gesteinen innerhalb des U. Sq. im NW-Teil des raurachischen Bereiches spricht deutlich für die relativ ruhigen Sedimentationsverhältnisse, die in diesem Raume herrschten. Die vereinzelt oolithischen Einschaltungen und das Auftreten von Korallen zeigt, dass auch im Hinterriff-Gebiet mit höchstens 20–30 m Meerestiefe zu rechnen ist. Die starke Beteiligung von Mergeln am Aufbau des U. Sq. darf somit nicht als Zeichen grösserer Meerestiefe aufgefasst werden. Vielmehr sind die Mergel im Sinne SINDOWSKIS (1936)

und SCHMASSMANN (1944) auf die Zufuhr tonigen Materials aus benachbarten Festlandsgebieten zurückzuführen. Diese Hypothese findet darin ihre Bestätigung, dass ich besonders im Klusengebiet in mehreren Profilen¹⁾ Quarzsand enthaltende Mergel, die oft Schwemmholzreste führen, im U. Sq. nachweisen konnte. Sandige Mergel und Kalke innerhalb der Natica-Schichten wurden ebenfalls von WAIBEL (1925) in der Umgebung von Erschwil nachgewiesen. Desgleichen erwähnt KELLER (1922) und ebenfalls SCHNEEGANS (1933) aus dem Gebiet zwischen Delsberger Becken und Oberrheinischer Tiefebene das Vorkommen sandiger Mergel im U. Sq.²⁾. Einen feinen, ca. 3 m mächtigen, durch Kalk zementierten, braunroten bis

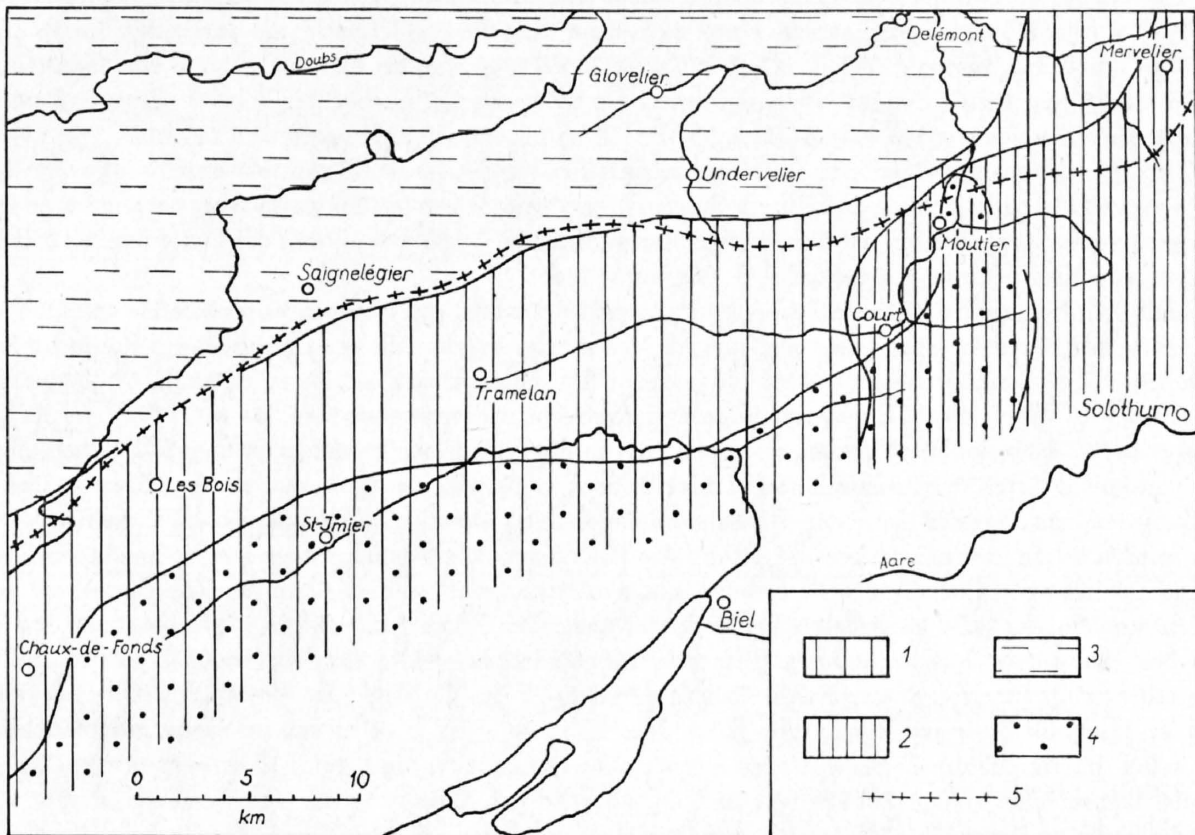


Fig. 11. Paläogeographie des U. Sq. im zentralen Schweizer Jura

1. nur basale Partien des U. Sq. aus koralligen Sedimenten aufgebaut, höhere Partien mergelig;
2. ganzes U. Sq. aus koralligen Sedimenten bis Oolithen aufgebaut;
3. U. Sq. ausschliesslich aus Mergeln und Kalken bestehend;
4. Ausdehnungsgebiet der Grünen Mumienbank;
5. Südgrenze der Rauracien-Fazies.

gelblichen, harten Quarzsandstein bis quarzreichen Kalk konnte ich in den Natica-Mergeln der «Combe au Loup» (westlich Soyhières) nachweisen. Dasselbe Gestein stellte ich auch im Profil «Chamalle» (Montoz), Zone 5 (Nr. 22, T. VIII) fest. Die Sammlung ROLLIER (geologisches Institut der ETH Zürich) enthält zahlreiche Handstücke kalkiger Quarzsandsteine aus dem U. Sq. von Günsberg (NW Solothurn), Peute Combe

¹⁾ Quarzsand führende Horizonte wurden in den folgenden Profilen des Klusengebietes gefunden:

- Profil Nr. 45 «Choindez» Zone 6
 » Nr. 47 «Gabiare» Zone 7
 » Nr. 49 «Klus von Court» Zone 2
 » Nr. 51 «Klus von Moutier, Pt. 506» Zone 2
 » Nr. 52 «Gänsbrunnen» Zonen 4, 6 und 11
 » Nr. 53 «Bächlen» Zonen 9 und 10
 » Nr. 56 «Crémines-Corcelles» Zone 8

²⁾ Desgleichen macht BONTE (1944) auf das Vorkommen von Quarzsanden im Unterséquanien der Umgebung von Besançon aufmerksam.

(Graitery), Lieberg, Sassey nördlich Ocourt (Doubs), Damvant und Journal bei Chamesol (Frankreich). In den beiden letzteren Fundorten wurde dieser Sandstein, von ROLLIER «pierre de Réclère» bezeichnet, zur Herstellung von Wetzsteinen abgebaut.

Eine Korrelation der quarzhaltigen Horizonte konnte im Klusengebiet nicht durchgeführt werden. Es scheint wahrscheinlich, dass der Quarzsand auf einzelne mehr oder weniger breite Strömungsrinnen beschränkt ist, die ihrerseits wieder in verschiedenen Niveaus auftreten können. In den nördlichen Gebieten dürfte er wenigstens teilweise mehr flächenhaft zur Ablagerung gelangt sein.

Es stellte sich nun die Frage, aus welcher Richtung dieses detritische, ausserjurassische Material geschüttet wurde. Obwohl systematische Untersuchungen über die Ausdehnung und Intensität des Quarzgehaltes des U. Sq. weitgehend fehlen, scheint dieser doch gegen S abzunehmen, so dass eine Schüttung aus N erfolgt sein dürfte. Somit müsste mindestens ein teilweises Auftauchen der Vogesen schon zu Beginn des Sq. angenommen werden, eine Auffassung, die ich im folgenden näher begründen möchte.

Im französischen, süddeutschen und schweizerischen Gebiet ist das Oxfordien durchwegs mergelig-tonig ausgebildet. Die Faunen und Unterteilungen dieser Stufe zeigen in allen an die Vogesen angrenzenden Räumen grosse Analogien. Es ist daher anzunehmen, dass die Vogesen während des Oxfordien noch vollständig von Meer bedeckt waren (vgl. z. B. GIGNOUX, 1943).

Mit dem Einsetzen des Rauracien treten im W und S der heutigen Vogesen Korallenkalke und Oolithe auf. Dies zwingt zur Annahme einer allgemeinen Hebung des Vogesen-Raumes während des Rauracien bis zu einem Niveau von mindestens — 50 bis — 20 m. Die Umgrenzung des bis zu dieser Kote gehobenen Gebietes wird durch die Faziesgrenze Rauracien-Argovien wiedergegeben (vgl. HEIM, 1919, Tafel XIX). Eine teilweise Emersion der Vogesen, sei es auch nur in Form einzelner Inselchen, ist möglich, konnte aber bis heute nicht durch detritisches Material oder Schwemmholzreste nachgewiesen werden. Die allgemeine Hebungstendenz dieses Gebietes dauerte während des oberen Rauracien und Sequanien an. Diese Bewegungen werden durch die sukzessive Ausbreitung der Korallen wiedergegeben. So greifen sie im oberen Rauracien auf immer südlicher gelegene Gebiete aus. Fast sprunghaft werden dann am Übergang des Rauracien zum Sq. auch die südlichsten Regionen des zentralen Teiles des heutigen zentralen Jura soweit gehoben, dass sie die Ansiedelung von Riffkorallen ermöglichten (vgl. hierzu Fig. 10 und 11). Gleichzeitig setzte die Schüttung von ausserjurassischem Material ein. Über die Herkunft dieses Quarzdetritus kann vorläufig noch nichts genaueres ausgesagt werden. Es ist möglich, dass er von inselartig aufgetauchten Schwellen im Raume der heutigen Vogesen her eingeschwemmt wurde. Prof. L. VONDERSCHMITT (Basel) glaubt dagegen eher an eine Schüttung vom Rande des Sequan-Meeres aus der Gegend von Karlsruhe her (mündliche Mitteilung). Die Einschwemmung von feinem, tonigem Material führte zur Sedimentation der Natica-Mergel. Die damit verknüpfte Trübung und eventuell auch eine gewisse Reduktion der Salinität des Wassers durch Süßwasserflüsse bedingten das Absterben der Korallen im Abschnitt des Hinterriffgebietes. Gleichzeitig dürften dadurch auch die Riffe immer weiter nach S verdrängt worden sein. Kleine «patch-reefs» im Hinterriff-Gebiet konnten höchstens in der Nähe des eigentlichen Riffgebietes festgestellt werden (z. B. Profil «Choindez», Zone 15, Nr. 46, T. X und XI).

2. Mittelséquanien

Wie das Vorkommen von Oolithen, Algenbiostromen und einzelnen Korallenkalken beweist, ist auch für das M. Sq. eine vollständige Bedeckung des Untersuchungsgebietes durch ein seichtes (ca. 0 m bis — 50 m), warmes Meer anzunehmen.

Während im U. Sq. des behandelten Abschnittes des zentralen Jura eine deutlich ausgebildete Riffzone nachgewiesen werden konnte, treten im M. Sq. nur noch in den Profilen «Gänsbrunnen» (Nr. 52, T. XI) und «Rüschgraben» (Nr. 28) eindeutig koralligene Sedimente auf.

Gegenüber den Freibergen weisen die südlichsten und östlichsten Teile des Untersuchungsgebietes eine wesentlich stärkere Beteiligung oolithischer Gesteine am Aufbau des M. Sq. auf. Dies deutet auf eine relativ intensive Wasserbewegung innerhalb dieser randlichen Gebiete.

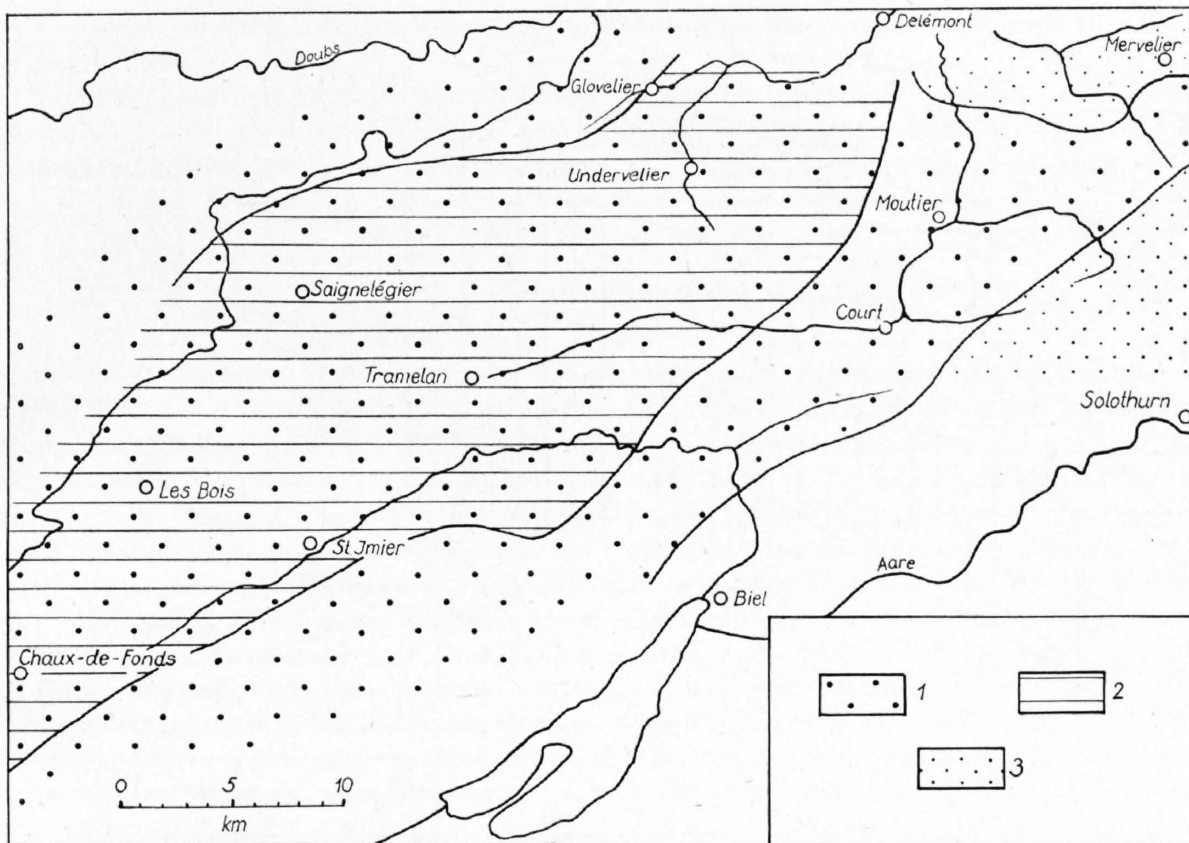


Fig. 12. Paläogeographie der basalen Serien des M. Sq. im zentralen Schweizer Jura

1. Ausdehnungsgebiet der Hauptmumienbank,
2. Ausdehnungsgebiet des «Oolithe rousse»,
3. Gebiete, in denen die H. Mb. seitlich durch Oolithe, Calcarenite und Korallenkalke ersetzt ist.

Die Verteilung der oolithischen und koralligen Gesteine (vgl. Fig. 13) lässt auf eine Riffzone im M. Sq. wenig ausserhalb der östlichen Grenze des Untersuchungsgebietes schliessen. Die Oolithbildung in den angrenzenden Abschnitten dürfte auch hier in engerem Zusammenhang mit der Riff-Brandung gestanden haben. Während im S die vermutete Riffserie durch die Molasse der Beobachtung entzogen ist, fehlen in den östlichen Abschnitten genaue stratigraphische Profilaufnahmen. Die Annahme eines M. Sq.-Riffgürtels bleibt daher bis auf weiteres eine Hypothese, deren Richtigkeit nur durch eine Fortsetzung der Feldaufnahmen abgeklärt werden kann.

In den nördlich und westlich an die oolithische Zone anschliessenden Gebieten ist das M. Sq. hauptsächlich aus Kalken und Mergeln aufgebaut, was auf eine Ablagerung in relativ wenig bewegtem Milieu deutet. Die Mergel enthalten oft eine reiche Fauna von Zeillerien, kleinen Austern und Crinoiden. Cephalopoden konnten nur ganz selten nachgewiesen werden (Profil «Foradrai», Zone 9, Nr. 43, T. X). Dies dürfte dieselben Gründe haben, wie sie für das U. Sq. auf Seite 60 dargestellt wurden. Wir haben somit in den grössten Teilen des Untersuchungsgebietes im M. Sq. typische Hinterriff-Ablagerungen vor uns, die gewisse Analogien mit denjenigen des U. Sq. aufweisen.

Zu Beginn des M. Sq. wurde die Schüttung tonigen Materials aus dem Vogesen-Raum während kurzer Zeit unterbrochen, denn fast im ganzen Untersuchungsgebiet kam es zur Ablagerung dichter bis feinkörniger Kalke unter gleichzeitiger Ausbreitung des grossen Algenbiostroms der Hauptmumienbank, das sich bis in die Nähe der Riffbrandung ausdehnte, wo es seitlich durch oolithische Gesteine ersetzt wird (vgl. Fig. 12). Die Wasserbewegung während der Sedimentation der H. Mb. scheint gering gewesen zu sein, da Ooide innerhalb der Mumienbank nur selten festgestellt werden konnten. Ebenso weisen die Algenknollen keine Abrollungserscheinungen auf.

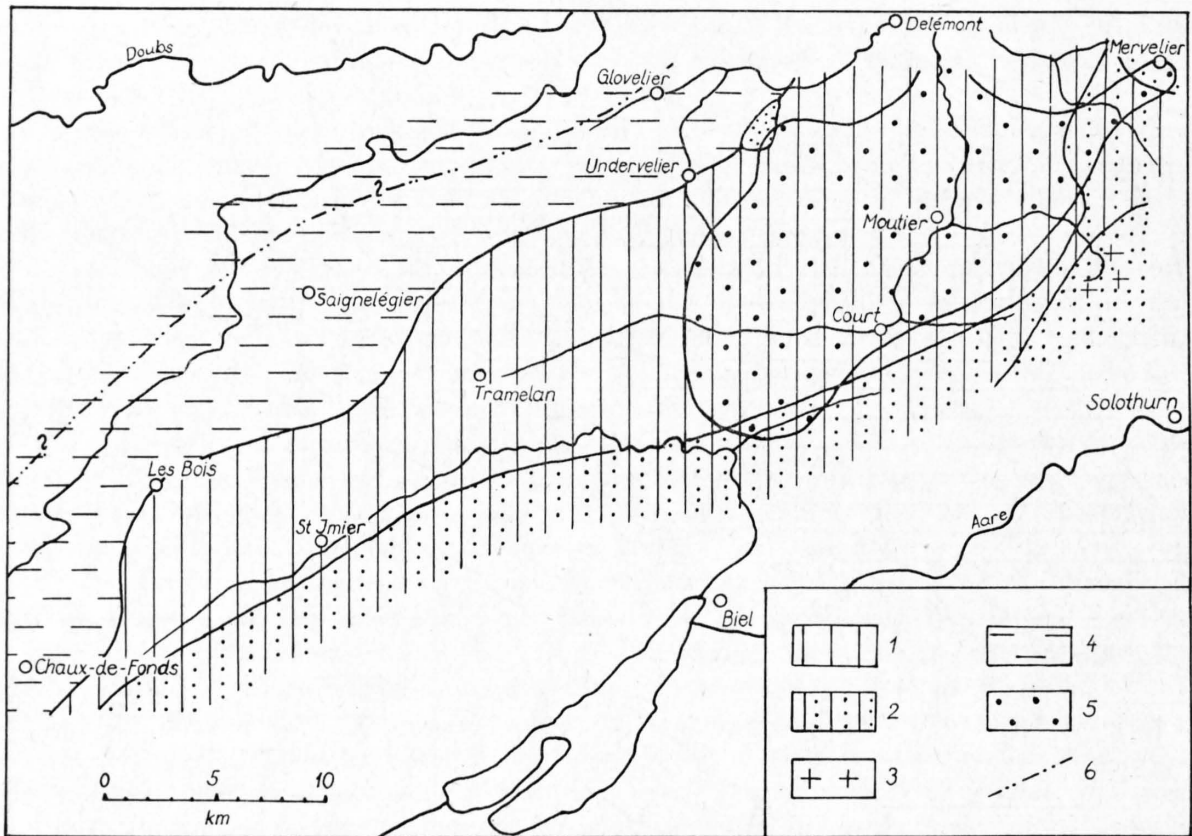


Fig. 13. Paläogeographie der Humeralis-Schichten (M. Sq.) und des O. Sq. im zentralen Schweizer Jura

1. Humeralis-Schichten rein kalkig ausgebildet,
2. Humeralis-Schichten oolithische Kalke und Oolithe enthaltend,
3. Humeralis-Schichten aus Oolithen und koralligen (+) Sedimenten bestehend,
4. untere Teile der Humeralis-Schichten mergelig,
5. Ausdehnungsgebiet der akzessorischen Mumienbänke,
6. NW-Begrenzung des Ausdehnungsgebietes des Verena-Oolithes (O. Sq.).

Eine nun einsetzende stärkere Bewegung des Wassers, wahrscheinlich durch Wellenschlag, führte zur Ablagerung der «Oolithe rousse» im Gebiet der Freiberge und gewöhnlichen Oolithen im Klusengebiet (vgl. Fig. 12). Da die Wachstumsgeschwindigkeit der Algen wahrscheinlich wesentlich hinter der Sedimentationsgeschwindigkeit des Oolithes zurückbleibt, wurden die Algenrasen bald von einem Ooidsand eingedeckt, was zum Absterben der Algen führte. Die stärkere Wasserbewegung führte gleichzeitig zu einer teilweisen Aufarbeitung der Mumienkalke (vgl. z. B. Profil «Emibois», Zone 7, Nr. 34, T. IX). Für den Eisengehalt der «Oolithe rousse» dürften eventuell Einschwemmungen eisenreicher Lösungen aus dem Festlandgebiet verantwortlich gemacht werden.

Eine erneute Schüttung tonigen Materials aus Richtung der Vogesen in den Bereich der Freiberge und die anschliessenden französischen Regionen brach die Oolithbildung ab und bedingte die Sedimentation der Humeralis-Mergel in den nordwestlichen Teilen des Untersuchungsgebietes. Im Zusammenhang mit dieser Einschwemmung wurden im Gebiet der Klus von Reuchenette Quarzsand führende Kalke besonders in den unteren Teilen der Humeralis-Schichten abgelagert (Profil «Reuchenette», Zonen 15, 18 und 22: Nr. 10, sowie Profil «Waldstrasse Rondchâtel-Sesselin», Zone 10, Nr. 9, T. VII). In Profil «Waldstrasse Rondchâtel-Sesselin» enthalten sie vereinzelte Schwemmholzreste. Das langsame Zurückgehen und schliessliche Aussetzen der Schüttung tonigen Materials bedingt im höheren M. Sq. die Sedimentation mergeliger Kalke und Kalke in den Abschnitten der Humeralis-Mergel. In den östlichen und südlichen Teilen des Untersuchungsgebietes machte sich die Einschwemmung terrigen Materials kaum bemerkbar, bestehen doch in diesen Bereichen die Humeralis-Schichten fast ausschliesslich aus Kalken. Besonders im Klusengebiet stellten sich auch während des höheren M. Sq. immer wieder Bedingungen ein, die das Wachs-

tum von Algenknollen ermöglichten und so zur Entstehung der akzessorischen Mumienbänke Anlass gaben.

Die auffällige Mächtigkeitsreduktion des M. Sq. in südöstlicher Richtung dürfte durch Sedimentationsunterbrüche, bedingt durch Strömungen aus dem Riffgebiet zu erklären sein. Allerdings konnten die entsprechenden Omissionsflächen innerhalb der dichten und oolithischen Kalke nicht beobachtet werden.

3. Oberséquanien

Da das O. Sq. im Untersuchungsgebiet fast durchwegs von Oolithen gebildet wird, müssen wir während dieser Zeit eine Bedeckung dieses Abschnittes des zentralen Jura durch ein seichtes, an Kalk übersättigtes, warmes Meer mit starker Wasserbewegung durch Wellenschlag annehmen. Die geringe Meeres-tiefe ermöglichte in einzelnen Gebieten die Ansiedelung von Algen (z. B. Profil «Raimeux de Crémines», Zone 24, Nr. 56, T. XII). Der Gehalt des Verena-Oolithes an tonigem Material ist verschwindend gering. Spuren von Einschwemmungen aus dem Raume der Vogesen konnten nicht nachgewiesen werden.

Ob das langsame Ausklingen der Oolithfazies in den nördlichsten Freibergen (vgl. Seite 57, 58 und 59, Fig. 13) durch eine Abnahme der Wasserbewegung oder durch eine grössere Tiefe des Meeres bedingt ist, konnte nicht entschieden werden. Eine Abklärung dieser Frage dürfte durch eingehende sedimentologische Untersuchungen in den nördlichen Anschlussgebieten erwartet werden.

Dieselbe Frage stellt sich auch für das Aussetzen der Oolithe mit der Séquanien-Kimmeridgien-Grenze. Da auch im unteren Kimmeridgien noch einzelne oolithische Einschaltungen auftreten, glaube ich eher an eine geringe Absenkung des ganzen Gebietes, wobei schwellenartige Unebenheiten des Meeresgrundes noch in die Wellenschlag-Region hineinreichten. Auf ihnen kam es dabei zur Ablagerung dieser linsenförmig begrenzten Oolithvorkommen.

Über die Ursache des Abbrechens der Einschwemmungen aus dem Gebiet der Vogesen während des oberen M. Sq. lassen sich gegenwärtig noch keine Aussagen machen. Wurde dieses Massiv eventuell nach einer möglichen, vorübergehenden, teilweisen Emersion während des U. Sq. und M. Sq. wieder abgesenkt und erneut vom Meer bedeckt? Sicher kann auch dieses Problem durch ein eingehendes Studium der Lithologie der Malmserien des schweizerischen und französischen Jura gelöst werden.

V. Vergleich der Lokalstratigraphischen Gliederungen des Séquanien

Die Korrelation der lokalen Gliederungen des Séquanien in den einzelnen Teilen des Untersuchungsgebietes geht deutlich aus dem beigegebenen Schema (Fig. 14) hervor, so dass sich eine Diskussion dieser Verhältnisse weitgehend erübrigt. Für die Unterteilung des Sq. im Weissenstein-Gebiet wurde die von Buxtorf (1908) eingeführte Gliederung übernommen.

Einer genaueren Besprechung bedarf jedoch die Abgrenzung des Sq. gegen das Argovien-Rauracien. Während die konventionelle Sequan-Untergrenze (in Fig. 14 mit Punkten bezeichnet) im Mt. Soleil- und Montoz-Gebiet mit der Basis der K I zusammenfällt, entspricht sie in den Freibergen der Unterfläche der K II. Es liegt somit hier eine deutliche Heterochronie vor, entspricht doch die K I und die in ihrem Hangenden folgenden Mergel in den nördlichen Freibergen den oberen Partien des Rauracien.

Auffällig ist weiter die Mächtigkeitsreduktion des U. Sq. im Gebiet des Grenchenberges. Ob die Sq.-Untergrenze auch in diesem Abschnitt heterochron ist, oder ob das Ausdünnen der koralligen Sedimente durch eine verringerte Sedimentationsgeschwindigkeit in Begleitung von Omissionsflächen bedingt ist, kann bei den hier herrschenden, ungünstigen Aufschlussverhältnissen nicht entschieden werden. Diese

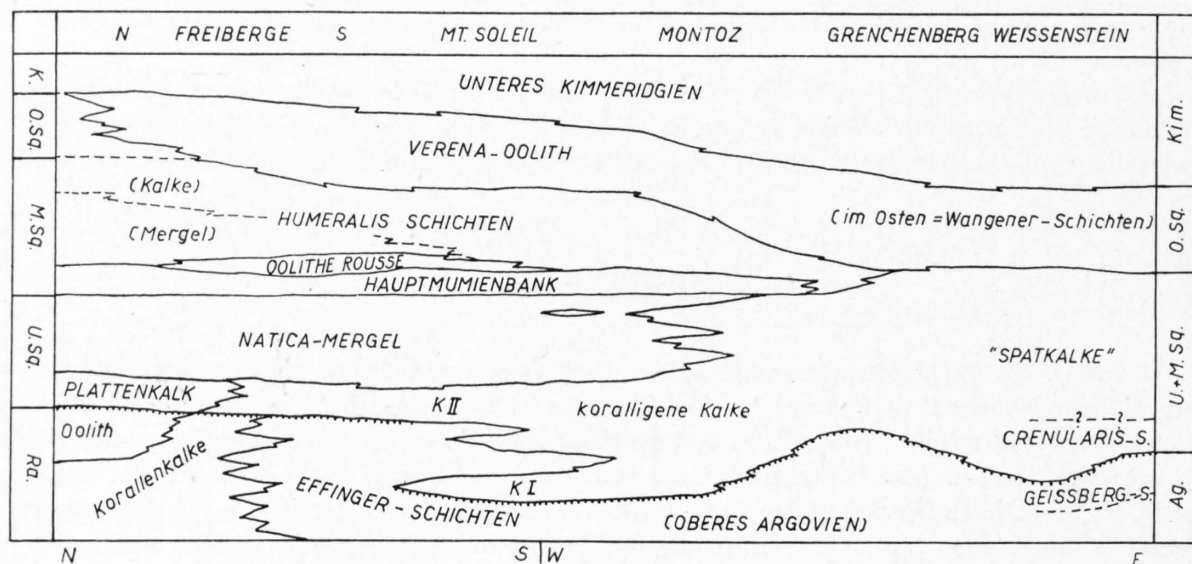


Fig. 14. Schematische Darstellung der lokalstratigraphischen Zusammenhänge im Séquanien des zentralen Schweizer Jura

Frage liesse sich einzig durch eine genaue paläontologische Untersuchung der entsprechenden Serien abklären.

Da die Sq.-Basis recht bedeutende Heterochronien aufweist, wäre es angezeigt, auch im zentralen Schweizer Jura im Sinne der französischen Forscher (vgl. z. B. GIGNOUX, 1943) das Argovien-Rauracien und das Séquanien unter der Bezeichnung Lusitanien zusammenzufassen, wobei vom Sq., im besondern vom U. Sq., eher von einer Fazies als einer Stufe zu sprechen wäre.

Die Abgrenzung des Verena-Oolithes, sowohl gegen das Liegende als auch gegen das Hangende, scheint ebenfalls geringen Heterochronien unterworfen zu sein (vgl. Seite 55 und 56). Ein teilweises seitliches Übergehen der Humeralis-Schichten in den Verena-Oolith im Gebiet des Montoz und Grenchenberges erscheint um so wahrscheinlicher, als in den nördlichen Freibergen der O. Sq.-Oolith durch dichte Kalke ersetzt wird. Desgleichen ist das Auftreten gewisser Heterochronien an der Séquanien-Kimmeridgien-Grenze sehr gut möglich, da im Kimmeridgien, besonders des Klusengebietes, in oft nur geringem Abstand von dessen Basis immer wieder weisse Oolithe auftreten, die dem Verena-Oolith zum Verwechseln ähnlich sehen.

VI. Zusammenstellung der Detailprofile

Die beigegebene Skizze (Fig. 15) orientiert über die Lage der einzelnen Profilpunkte und den Verlauf der verschiedenen Profilverien (Tafeln VII–XII). Die Numerierung der Profile auf Fig. 15 entspricht derjenigen in der Profilliste. Die mit römischen Zahlen bezeichneten Felder entsprechen der Unterteilung des Untersuchungsgebietes, wie sie auf Seite 40 eingeführt wurde.

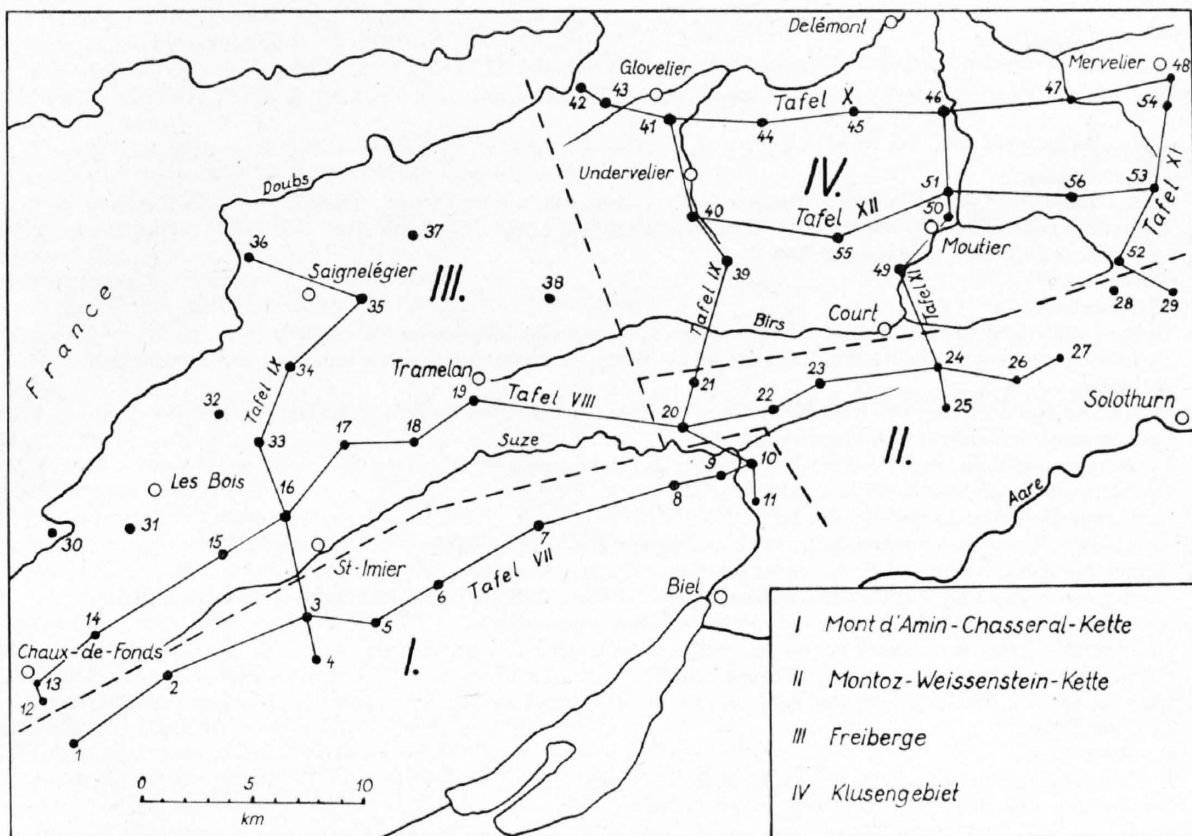


Fig 15. Topographische Lage der aufgenommen Profile.

Zur Erklärung der im folgenden gebrauchten Abkürzungen siehe Seite 41.

Inhaltsverzeichnis der Profilliste

Nr.	Bezeichnungen entsprechend Tafeln VII-XII	Seite	Nr.	Bezeichnungen entsprechend Tafeln VII-XII	Seite
1.	Vue des Alpes	68	30.	Fournet Blancheroche *	83
2.	Ecouellottes	68	31.	Chez Jacques Ignace *	83
3.	Les Pontins	69	32.	Les Creux des Biches *	84
4.	Vieille Môle	69	33.	Le Peuchapatte	84
5.	Chasseralstrasse	70	34.	Emibois	84
6.	Les Roches	71	35.	Les Royes	85
7.	Pont des Anabaptistes	71	36.	Vautenaivre	85
8.	Sesselin du Bas	72	37.	Montfaucou *	86
9.	Waldstrasse Rondchâtel-Sesselin	72	38.	Cras des Bémont *	86
10.	Reuchenette	73	39.	Souboz	87
11.	Rondchâtel	74	40.	Pichoux	87
12.	La Chaux-de-Fonds	80	41.	Berlincourt	88
13.	Malakof	80	42.	Seigne-dessous	88
14.	Cibourg	81	43.	Foradrai	89
15.	Juillarde	82	44.	Aimery	89
16.	Mt. Soleil	82	45.	Courtételle	90
17.	Place de Dernier	7	46.	Choindez	90
18.	Citerne de Cernion	5	47.	Klus der Gabiare	91
19.	Bise de Cortébert	5	48.	Mervelier	92
20.	Mét. de Werdt.	74	49.	Klus von Court	92
21.	La Golatte	75	50.	Klus von Moutier, Basse Montagne S.	93
22.	Chamalle	76	51.	Klus von Moutier, Pt. 506	94
23.	Mét. de Sorvilier	76	52.	Gänsbrunnen	95
24.	La Bluai	76	53.	Bächlen	96
25.	Stierenberg	77	54.	Devant la Mè	97
26.	Ratflue	77	55.	Rainfo	97
27.	Schauenburg	78	56.	Raineux de Crémines	98
28.	Rüschgraben *	78			
29.	Weissenstein	79			

Mit * bezeichnete Profile sind nicht in den Tafeln VII-XII enthalten.

A. Gebiet der Mt.-d'Amin-Chasseral-Kette

1. Profil an der Vue-des-Alpes-Strasse, Strassenkehre bei Koord. 556200/214200

—	Liegendes erodiert.	
	Unterséquanien	
1.	Graue fossilreiche Mergel (hinter Stützmauer) mit: <i>Ostrea pruntrutana</i> THURM., <i>Zeilleria humeralis</i> (ROEM.), <i>Bourquetia striata</i> DES., <i>Apiocrinus</i> sp., <i>Terebratula</i> sp., Korallen	3,50 m
2.	Limonitisch gefärbter, oolithischer Mergel	0,40 m
3.	Graue Mergel	1,80 m
	Mittelséquanien	
4.	Grauer, splittiger, dichter Kalk mit hellen Mumien, diese an der Basis relativ selten	4,50 m
5.	Dichter, grauer, splittiger Kalk in Bänken von 10–30 cm, in den oberen Zonen dünne Mergel einschaltungen enthalten	5,60 m
6.	Oolithischer Kalk mit grossen, brekziösen Komponenten eines dichten Kalkes (Aufarbeitungszone)	0,30 m
7.	Graubrauner, oolithisch-onkoidischer Kalk	1,00 m
8.	Dichter, grauer Kalk, durch dünne Mergelbänder in Bänke von 6–10 cm aufgelöst	2,30 m
9.	Graubrauner, stark oolithisch-onkoidischer Kalk	0,65 m
10.	Gelbgraue Mergel und mergelige Kalke	1,60 m
11.	Graublaue, limonitisch anwitternder, stark oolithischer Kalk, gut gebankt (Oolithe rousse-Facies)	5,40 m
12.	Mergel, mergelige Kalke und Kalke, untere Partien mergeliger als obere, gelbgrau	4,80 m
13.	Graubrauner Kalk mit feinen Schalenrümmerchen und unregelmässig gestalteten, brekziösen Komponenten eines graubraunen Kalkes; Ränder der Gerölle schwarz pigmentiert	0,85 m
14.	Graubrauner, leicht limonitisch gefleckter, dichter, splittiger Kalk, grobbankig	12,00 m
15.	Hellgraubrauner bis bräunlicher, oolithischer Kalk	4,65 m
16.	Hellgraubrauner, dichter bis oolithischer Kalk, gegen oben Zunahme des Ooidgehaltes und langsam zu Zone 17 überleitend	11,60 m
	Oberséquanien	
17.	Bräunlichweisser bis weisser feiner Oolith, B. k. k., massig	6,00 m
—	Profil durch eine stark zerrüttete Zone abgeschnitten.	

2. Profil «Les Ecouellottes» (Mt. d'Amin), Koord. 559800/216800

—	Argovien unter Vegetationsbedeckung.	
	Unterséquanien	
1.	Korallenkalk, weisslich kalzitische Korallen in einem grauen, feinkörnigen bis dichten, z. T. etwas mergeligen, dann gelben Kalk; knollig anwitternd	12,00 m
2.	Graubrauner, grober Calcarenit, z. T. reich an Seeigelstacheln, rauhe Oberfläche	1,50 m
3.	Korallenkalk, kalzitische Korallen in dichtem, grauem Kalk. Relativ wenige Korallen, Rhynchonellen. Unregelmässig, knollig anwitternd	3,30 m
4.	Schuttbedeckte Zone	1,60 m
5.	Feinoolithischer, hellbraungrauer Calcarenit, z. T. deutlich kreuzgeschichtet, nur schwach gebankt	3,30 m
6.	Graubrauner Calcarenit mit grossen kalzitischen Korallenstücken	0,60 m
7.	Hellgraubraune, unregelmässig gestaltete Mumien in einem in nassem Zustande olivgrünen, z. T. etwas oolithischen Kalk = grüne Mumienbank	1,20 m
8.	Oolithischer Kalk, Bindemittel olivgrün, einzelne kleine Mumien enthaltend, an der Basis Korallen führend, knollig anwitternd	2,10 m
9.	Grüne Mumienbank, Dm. der Mumien bis 2 cm, wie Zone 7, massig	3,70 m
10.	Grünlichgrauer, knollig anwitternder, dichter Kalk	0,50 m
11.	Gelbliche, mergelige Kalke und Mergel	2,00 m
12.	Graue und hellgraubraune, mässig gebankte, splittige, dichte Kalke	3,50 m
13.	Graugelbe, mergelige Kalke und Mergel wechsellagernd, fossilieer	2,10 m
14.	Graubrauner, feinkörniger bis feincalcarenitischer Kalk, in Bänken von 5–40 cm	1,60 m
15.	Oolithe und oolithischer Kalk, Ooide meist limonitisch gefärbt, B. k. k. oder dichter olivgrüner Kalk	2,10 m
16.	Grauer, dichter, splittiger, limonitisch gefleckter Kalk	0,65 m
17.	Durch Pflanzenwuchs verdeckte Depression, evtl. Mergel und mergelige Kalke	8,40 m
	Mittelséquanien	
18.	Mumienbank, hellgraubrauner, dichter Kalk mit zahlreichen kleinen (Haselnuss-Erbsgrösse) Mumien, in Bänken von 20–60 cm	10,20 m
19.	Grauer, dichter bis feinkörniger, splittiger Kalk; unten grob, oben feinkörnig	2,30 m
20.	Gelbliche Kalke und kalkige Mergel wechsellagernd	2,00 m
21.	Limonitischer Oolith, B. k. k., nach oben in oolithischen Kalk mit grauer, dichter Grundmasse und limonitischen Ooiden übergehend, nach oben stark zurückgehender Ooidgehalt	2,40 m
22.	Graubrauner Oolith mit grossen weissen Onkoiden und relativ häufigen Schalenrümmerchen, in einzelnen Lagen grosse Gerölle eines dichten Kalkes enthaltend	3,10 m
23.	Gelblichgraue, z. T. etwas oolithische, mergelige Kalke, meist unter Vegetationsbedeckung	2,30 m

24.	Feuchte Wiesendepression, evtl. Mergel	3,90 m
25.	Graubraune bis hellgraubraune, dichte, splittrige Kalke	15,70 m
26.	Mehr oder weniger stark oolithische, gelbliche bis schwach rosa gefärbte Kalke, einzelne Einschaltungen von Oolithen mit B. k. k.	4,40 m
	Oberséquanien	
27.	Weisser, hellgraubrauner bis schwach rosa gefärbter Oolith, B. k. k.; gegen oben Dm. der Ooide stark variierend und relativ häufiges Auftreten von Onkoiden	6,00 m
28.	Weisser, fast massiger Oolith	1,75 m
29.	Hellgraubrauner, splittriger, sehr feinoolithischer bis körniger Kalk mit vielen grossen Onkoiden, mit Milioliden	9,45 m
30.	Sehr feiner weisser Oolith, B. k. k., massig	1,80 m
—	Grauer, dichter Kalk mit einzelnen Onkoiden = Kimmeridgien.	
—	Rest des Profils verschuttet und unter Vegetationsbedeckung.	

3. Profil an der Strassenkurve südlich Les Pontins, Koord. 566700/219750

—	Liegendes unter Schutt und Vegetationsbedeckung.	
	Unterséquanien	
1.	Mergeliger, oolithischer Kalk, Ooide hellbraun, Grundmasse oliv-grüngrau	1,20 m
2.	Hellgraubraune, kleine Mumien in olivgrünem, feinkörnigem Kalk	1,75 m
3.	Graue bis braune, mergelige Kalke	3,80 m
4.	Graue, dichte bis feinkörnige, gut gebankte Kalke mit Mergelzwischenlagen	5,00 m
5.	Brauner, feinoolithischer Calcarenit	1,50 m
6.	Graue Mergel	0,15 m
7.	Oolithische und schalentrümmerreiche, graue Kalke, Ooide limonitisch verfärbt	0,15 m
8.	Graue Mergel	0,60 m
9.	Hellgrauer, dichter, etwas limonitisch gefleckter Kalk in 2 Bänken	0,60 m
10.	Graue bis braune Mergel mit einzelnen kalkigeren Partien, Gastropoden	11,00 m
11.	Graue bis braune Mergel mit langgestreckten limonitisch gefärbten Onkoiden	2,50 m
12.	Hellgraubrauner Oolith, B. k. k.	1,25 m
	Mittelséquanien	
13.	Hellgraubraune, dichte, splittrige Kalke, dickbankig	2,70 m
14.	Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk mit vereinzelt Mumien	2,50 m
15.	Mumienbank; relativ wenige Algenknollen in hellgraubraunem, dichtem, splittrigem Kalk	1,70 m
16.	Graubrauner, feinkörniger bis dichter Kalk, in Bänken von 5–45 cm	5,20 m
17.	Graubrauner bis schwach limonitisch gefärbter, oolithischer Kalk bis Oolith, in einzelnen Lagen Schnüre von haselnussgrossen Geröllen eines dichten, grauen Kalkes führend. Oberste Partie feiner Oolith mit B. k. k.	5,40 m
18.	Hellgraubrauner, dichter Kalk, an der Basis vereinzelt dünne Mergel einschaltungen, gegen oben in Nestern angehäuften Ooide enthaltend	6,40 m
19.	Grauer, dichter, splittriger Kalk, mässig gebankt	5,50 m
20.	Gelbliche Mergel und mergelige Kalke	3,40 m
21.	Gelblichgrauer, splittriger Oolith, B. k. k. bis dicht, z. T. von mergeligen Partien unterteilt, in Bänken von 5–20 cm	4,80 m
22.	Gelbliche Mergel mit einzelnen kalkigen Einschaltungen	1,70 m
23.	Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk	0,85 m
24.	Gelbliche mergelige Kalke	1,30 m
25.	Graubrauner, dichter, splittriger Kalk in Bänken von 25–150 cm	12,80 m
26.	Hellbrauner, schwach oolithischer Kalk	2,70 m
27.	Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk	2,80 m
	Oberséquanien	
28.	Gelblichweisser, feiner Oolith, B. k. k.	3,40 m
29.	Grauer bis olivfarbener schwach oolithischer Kalk	2,50 m
30.	Gelblichweisser, feiner Oolith, B. k. k.	3,00 m
31.	Gelblichweisser Oolith mit starkem Onkoidgehalt, B. k. k.	1,30 m
32.	Feiner, weisser Oolith, B. k. k., wechsellagernd mit dünnen Lagen eines ooidarmen bis ooidfreien Kalkes und groben Oolithen, grobbankig	27,40 m
—	Dichter, graubrauner, splittriger Kalk, grobbankig = Kimmeridgien.	

4. Profil am Waldweg NE Vieille Môle, Koord. 567000/218350

—	Liegendes durch Schutt und Vegetation verdeckt.	
	Unterséquanien	
1.	Brauner, oolithischer Calcarenit, mässig gebankt, in den unteren Teilen mit Seeigelstacheln und Muscheltrümmern (im Steinbruch aufgeschlossen)	2,00 m
2.	Gelblichgraue Mergel	0,30 m
3.	Korallenkalke, kalzitisierte Korallen in einem grauen, z. T. calcarenitischen Kalk	1,10 m

4.	Dünn- bis dickbankiger, brauner Calcarenit, obere Partien massig	8,00 m
5.	Oolithischer Kalk mit hellgraubraunen Ooiden in einer, wenn feuchten, olivgrünen Grundmasse	1,00 m
6.	Durch Schutt verdeckte Zone, Fortsetzung des Profiles am Waldsträsschen	2,00 m
7.	Oolithischer Kalk, wie Zone 5	0,90 m
8.	Graue, olivfarbene, dichte bis feinkörnige Kalke	7,65 m
9.	Oolithischer Kalk, Ooide hellgraubraun, Ooidgehalt gegen oben abnehmend, Grundmasse vorherrschend olivgrün. Mässig gebankt, unterste Bank reich an Milioliden	5,40 m
10.	Grauer Kalk mit mergeligen Einschaltungen	0,65 m
11.	Graubrauner, feiner Oolith, unterste Bank reich an Milioliden, mässig gebankt	3,40 m
12.	Gelbliche Mergel	0,20 m
13.	Graubrauner, feiner Oolith bis Calcarenit	1,60 m
14.	Verschuttete Depressionszone, evtl. Mergel und mergelige Kalke	17,40 m
Mittelséquanien		
15.	Mumienbank; helle Mumien in einem dichten, hellgraubraunen, splittrigen Kalk. Im Dach und an der Basis Mumien relativ selten	4,00 m
16.	grauer, dichter, splittriger Kalk, grobbankig	3,55 m
17.	Gelbliche, blättrige Mergel, an der Basis mit Kalken wechsellagernd	1,20 m
18.	Unten grauer, oben braungelber Oolith, B. meist k. k., in gewissen Partien bis Haselnussgrösse erreichende Gerölle eines dichten, graubraunen Kalkes enthaltend	3,80 m
19.	Grauer, dichter bis feinkörniger Kalk mit Nerineen	0,95 m
20.	Dichte, splittrige bis mergelige Kalke, wechsellagernd mit gelblichen Mergelbändchen	11,00 m
21.	Hellgraubrauner, dichter Kalk in Bänken von 40–150 cm, stellenweise kleine limonitische Onkoide enthaltend	10,20 m
22.	Hellgraubrauner Oolith, B. k. k., Zentren der Ooide oft stark limonitisch gefärbt	0,30 m
23.	Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk, gut gebankt	5,75 m
24.	Hellgraubrauner Oolith, B. k. k., mit häufig eingestreuten grösseren Onkoiden, in den unteren Partien bräunlich	1,95 m
25.	Grauer, wechselnd stark oolithischer Kalk, Ooide hellgraubraun	2,90 m
26.	Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk, stellenweise grau oder etwas bunt gefärbt	2,90 m
Oberséquanien		
27.	Hellgraubrauner, relativ grober Oolith, gegen oben feiner werdend, B. k. k.	11,50 m
28.	Weisser, dichter Kalk, nach oben in einen hellgraubraunen, schwach oolithischen Kalk übergehend	3,85 m
29.	Dichter, splittriger, gelblichbrauner Kalk, z. T. mit Bryozoen	2,40 m
30.	Hellgraubrauner Oolith mit vereinzelt orangefarbenen Onkoiden, massig schlecht gebankt	8,20 m
—	Dichter, splittriger Kalk mit einzelnen onkoidischen Einschaltungen = Kimmeridgien.	

5. Profil an der Hauptstrasse Les Pontins–Chasseral

Aufschlüsse bei «La Cornette», Koord. 569425/220000 entlang der Strasse

—	Liegendes: Graubraune Mergel und mergelige Kalke; Argovien.	
Unterséquanien		
1.	Korallenriff, ganze Korallenstöcke in Lebensstellung, eingebettet in dichten, grauen Kalk	2,70 m
2.	Graubrauner, schwach oolithischer Echinodermenspatkalk	6,10 m
3.	Echinodermenspatiger, graubrauner Kalk, etwas mergelig, knauerig verwitternd	3,90 m
4.	Graubrauner, echinodermenspatiger, oolithischer Kalk	1,70 m
5.	Brauner Korallenkalk mit grossen Korallenstöcken, Korallen z. Z. in Lebensstellung	1,30 m
6.	Hellgraubrauner, feiner, z. T. oolithischer Calcarenit	2,20 m
7.	Graubrauner Calcarenit mit reichlichen Korallenbruchstücken	0,70 m
8.	Wie Zone 6	2,10 m
9.	Gelblichgrauer, mergeliger Oolith	0,50 m
10.	brauner bis graubrauner, feiner, häufig etwas echinodermenspatiger Calcarenit, B. k. k., z. T. oolithisch, feinbankig, Kreuzschichtung	ca. 8,00 m
—	Hangendes tektonisch stark gestört.	

Fortsetzung des Profiles an der Strasse zwischen Hof «Mét. de St-Jean Derrière» (Koord. 569800/219725) und der Passhöhe (Koord. 569175/218825)

—	Liegendes durch Schutt und Vegetation verdeckt.	
11.	Brauner bis grauer, feiner, häufig etwas echinodermenspatiger, oolithischer Calcarenit, in Bänken von 2–25 cm, deutliche Kreuzschichtung	7,60 m
12.	Gelbgrauer Mergel und mergeliger Kalk mit Naticiden	3,20 m
13.	Gelbgrauer, mergeliger Kalk, nach oben in einen feinkörnigen Kalk übergehend, häufig kleine Onkoide enthaltend	2,45 m
14.	Olivgraugrüner, feinkörniger bis dichter Kalk mit zahlreichen Mumien (max. Dm. 5 cm), in einzelnen Lagen angereichert, gegen oben seltener werdend und durch Fossiltrümmer ersetzt, relativ häufig Korallenbruchstücke	1,70 m

15.	Dichter bis feinkörniger, meist splittriger Kalk mit einzelnen Mergelinschaltungen, gegen oben dickbankig werdend	2,90 m
16.	Feiner, graubrauner Oolith, B. k. k., gegen oben sehr viele Fossiltrümmer (Gastropoden, Bivalven, Echinodermen, Korallen) enthaltend	2,00 m
17.	Hellgraubraune, stark oolithisch-onkoidische Kalke, mässig gebankt, hie und da Nerineen (in Nestern angehäuft) enthaltend	11,80 m
18.	Durch Schutt verdeckte Zone, wahrscheinlich Mergel und mergelige Kalke	11,00 m
19.	Brauner, feiner bis grober Oolith, reich an Echinodermenbruchstücken, lagig struiert, feinkbankig, Kreuzschichtung	6,50 m
20.	Brauner, feiner Oolith, B. k. k., mit häufigen grösseren Onkoiden, dünnbankig, Kreuzschichtung	3,60 m
21.	Hellgraubrauner, mässig gebankter, splittriger Kalk mit in Lagen angereicherten zahlreichen Mumien, max. Dm. 3,5 cm = Mumienbank	7,40 m
22.	Hellgraubrauner, dichter bis feinkörniger Kalk, häufig Fossiltrümmer enthaltend, besonders Korallenbruchstücke	7,20 m
23.	Schwach limonitisch verfärbter, oolithischer Kalk	6,90 m
24.	Hellgraubrauner, z. T. schwach limonitisch gefleckter, dichter, selten feinkörniger Kalk, mässig gebankt	28,80 m
25.	Hellgraubrauner bis weisser Oolith; Dm. der Ooide gleichmässig, B. k. k.	15,80 m
—	Dichter, hellgraubrauner, splittriger Kalk = Kimmeridgien.	

6. Profil bei «Les Roches» (Chasseral-Krete), Koord. 572400/220750

— Liegendes durch Schutt verdeckt.

Unterséquanien

1.	Graubrauner, massiger Korallenkalk, Korallen in Lebensstellung, grosse kalzitisierte Stöcke bildend	8,50 m
2.	Graubrauner, oolithischer Calcarenit, häufig Seeigelstacheln enthaltend, gut gebankt	2,75 m
3.	Grauer, schwach oolithischer Kalk, enthält zahlreiche Nerineen	0,95 m
4.	Graubrauner, echinodermenspätiger Calcarenit.	1,30 m
5.	Olivgrüner, dichter bis feinkörniger Kalk mit vielen Mumien. Zentren derselben meist von relativ grossen Korallenbruchstücken gebildet. Meist nur eine dünne Hülle um die Zentren bildend	1,65 m
6.	Olivgrüner Kalk mit zahlreichen Mumien, Zentren klein, gegen oben schwach oolithisch werdend	1,10 m
7.	Groboolithischer, graugrüner Kalk, Ooide hell	0,35 m
8.	Grauer, schwach oolithischer Kalk mit Mergelinschaltungen	3,35 m
9.	Bräunlicher, oolithischer Kalk, gut gebankt	5,90 m
10.	Bräunlichgrauer, oolithischer Kalk mit kleinen Geröllen eines dichten, graubraunen Kalkes	0,75 m
11.	Sehr feiner, bräunlicher Calcarenit mit Nestern und Schlieren grösserer Ooide	1,10 m
12.	Limonitisch gefärbter, oolithischer Kalk bis Oolith mit dichtem Bindemittel (Oolithe-rousse-Fazies), dünnbankig	2,50 m
13.	Durch Vegetation verdeckte Depressionszone, wahrscheinlich Mergel	6,75 m
14.	Brauner, harter Oolith, B. k. k.	1,70 m
	Mittelséquanien	
15.	Mumienbank; hellgrauer, dichter, splittriger Kalk mit grossen, hellen Mumien	8,40 m
16.	Dichter, splittriger, brauner Kalk	6,75 m
17.	Gelbliche und graubraune Mergel und mergelige Kalke	4,50 m
18.	Bräunlicher, oolithischer Kalk	3,60 m
19.	Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk, z. T. etwas mergelig	15,80 m
	Oberséquanien	
20.	Gelblichweisser bis weisser Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide stark variierend	19,00 m
—	Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk = Kimmeridgien.	

7. Profil «Pont des Anabaptistes» (Chasseral), Koord. 577150/223800

— Liegendes durch Schutt verdeckt, Combe der Effingermargel.

Unterséquanien

1.	Hellgraubrauner, feiner, schwach echinodermenspätiger Calcarenit, schlecht aufgeschlossen	2,90 m
2.	Graubrauner, feiner Oolith, B. k. k. oder dicht, dann schwach olivgrün; gegen unten zurückgehender Ooidgehalt	4,60 m
3.	Mumienbank; hellgraubraune Mumien (max. Dm. 1 cm) und einzelne Onkoide eingestreut in einen dichten bis feinkörnigen, olivgrünen Kalk	12,50 m
4.	Hellgrauer, dichter, splittriger Kalk, mässig gebankt	6,80 m
5.	Hellgrauer bis dunkelgrauer, oolithischer Kalk, Ooide meist hellbraun oder schwach limonitisch gefärbt, mässig gebankt	5,70 m
6.	Brauner, onkoidischer Oolith, schwach echinodermenspätig, B. k. k.	1,00 m
7.	Feuchte Wiesendepression, mergelige Zone	9,00 m
	Mittelséquanien	
8.	Mumienbank; hellgraubrauner, grobbankiger Kalk mit zerstreuten Mumien, diese in einzelnen Lagen angereichert; im allgemeinen relativ wenige Mumien; eine deutliche Felsrippe an der Weggabelung bildend	ca. 11,00 m

9.	Brauner, sehr feiner Oolith, B. k. k., schlecht aufgeschlossen	2,00 m
10.	Gelblichgrauer Oolith, Dm. der Ooide ca. 1 mm, Bindemittel dicht, limonitisch gefärbt; plattig bis gut gebankt	4,50 m
11.	Durch Schutt verdeckte Zone	ca. 20,00 m
12.	Hellgraubrauner, dichter bis feinkörniger, splittriger Kalk in Bänken von 15–40 cm	5,50 m
	Oberséquanien	
13.	Gelblichweisser Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide stark variierend, mässig gebankt	5,00 m
14.	Schuttbedeckte Zone.	3,00 m
15.	Hellgraubrauner, schwach oolithischer Kalk	0,30 m
16.	Dichter bis feinkörniger, splittriger, hellgraubrauner Kalk, dickbankig, würfelig abwitternd	2,90 m
17.	Graubrauner, feiner Oolith mit grossen Onkoiden, B. k. k., kaum gebankt	1,20 m
—	Dichter, splittriger, graubrauner Kalk, an der Basis etwas onkoidisch, mässig gebankt = Kimmeridgien.	

8. Profil «Sesselin du Bas», entlang der Waldstrasse bei Koord. 583200/225400

—	Liegendes unter Schuttbedeckung.	
	Unterséquanien	
1.	Graubrauner, feinspätiger Calcarenit, gegen oben oolithisch werdend	1,55 m
2.	Korallenkalk, weisse, kalzitische Korallen in hellgraubraunem, calcarenitischem Kalk	3,65 m
3.	Schwach oolithische, gelbliche Mergel	0,25 m
4.	Onkoidischer, schwach spätiger, braun-grau gefleckter Kalk.	0,10 m
5.	Gelbliche Mergel.	1,85 m
6.	Hellgraubrauner, feiner, oolithischer Calcarenit, in den oberen Partien gröber werdend; deutliche Kreuzschichtung, in Bänken von 5–40 cm	4,55 m
7.	Feiner, hellgraubrauner Calcarenit mit abgerollten Korallenstücken	0,80 m
8.	Hellgraubrauner, oolithischer Calcarenit, gut gebankt, mit Kreuzschichtung	2,10 m
9.	Groboolithischer, kalkiger Mergel, graugelb	0,50 m
10.	Gelblichgrauer, schwach mergeliger Kalk mit vereinzelt Ooiden	2,25 m
11.	Dichter, olivfarbener Kalk mit zahlreichen, hellen, unregelmässig gestalteten, bis Erbsengrösse erreichenden Mumien	1,75 m
12.	Mergelige Partie innerhalb der grünen Mumienbank	0,08 m
13.	Unregelmässig gestaltete, helle Mumien in einem olivgrünen, dichten Kalk, Dm. der Mumien bis 2,5 cm	1,40 m
14.	Mergelige Zone innerhalb der grünen Mumienbank	0,10 m
15.	Helle, unregelmässig begrenzte Mumien in olivfarbenem, dichtem Kalk	0,95 m
16.	Grünlicher, dichter Kalk mit einzelnen Ooiden und nach oben immer mehr zurücktretenden Mumien	1,30 m
17.	Graue und gelbliche Mergel	0,90 m
18.	Grauer, dichter, splittriger Kalk mit einzelnen mergeligen Einschaltungen, in Bänken von 10–50 cm	5,95 m
19.	Grauer, mergeliger Kalk	3,70 m
20.	Grauer, schwach oolithischer Kalk	6,50 m
21.	Grauer Mergel	0,90 m
22.	Schwach oolithischer, hellgraubrauner Kalk	1,30 m
23.	Bräunlicher Oolith mit Fossiltrümmern und einzelnen kleinen Geröllen eines dichten, graubraunen Kalkes	1,85 m
24.	Grauer Mergel mit einzelnen kalkigen Bänken	4,20 m
25.	Oolithischer, gelblicher Mergel mit einzelnen kalkigeren Einschaltungen	1,60 m
26.	Grauer Mergel	1,60 m
27.	Von Schutt bedeckte Zone	2,60 m
28.	Bräunlichgrauer und rötlicher, oolithischer Mergel und mergeliger Kalk	3,15 m
29.	Von Schutt bedeckte Zone	1,30 m
	Mittelséquanien	
30.	Mumienbank erbsengrosse, helle Mumien, nach oben an Grösse zunehmend, in hellgrauem, dichtem Kalk	8,15 m
31.	Dichter, grauer, splittriger Kalk in Bänken von ca. 40 cm	5,25 m
32.	Bräunlich, oolithischer Kalk, mässig gebankt	3,15 m
33.	Dichter, grauer, splittriger, gut gebankter Kalk	2,60 m
34.	Graugelbe Mergel	1,10 m
35.	Grauer, unregelmässig oolithischer Kalk, Ooide rötlich gefärbt, in Nestern angereichert	1,80 m
—	Hangendes nicht aufgeschlossen.	

9. Profil an der Waldstrasse Rondchâtel–Sesselin du Bas, Koord. 584700/225650

—	Liegendes durch Schutt verdeckt.	
	Unterséquanien	
1.	Massiger Korallenkalk mit gelben mergeligen Partien, seitlich in einen braunen Calcarenit übergehend	2,00 m
2.	Fein bis groboolithischer Calcarenit, häufig etwas echinodermenspätig, bräunlich; deutliche Kreuzschichtung	2,20 m
3.	Gelbliche, stark oolithische, kalkige Mergel	0,50 m
4.	Oolithischer Kalk, Ooide limonitisch gefärbt, Grundmasse olivgrün, unscharf an die liegenden Mergel angrenzend	0,85 m

5.	Gelbliche und graue Mergel, unregelmässig stark oolitisch	2,00 m
	Mittelséquanien	
6.	Mumienbank; die Mumien sind auffallend klein (Erbsengrösse) und sind in grosser Zahl in einen hellgrau-braunen, dichten bis feinkörnigen Kalk eingelagert	1,35 m
7.	Dichter, splittriger, hellgrauabrauner Kalk mit stellenweise häufigen Milioliden. Ganz vereinzelt Auftreten von Mumien; massig	4,60 m
8.	Mumienbank; helle, grosse (Dm. 3 cm) Mumien in hellgrau-braunem, dichtem Kalk, wenn frisch blaugrau	1,50 m
9.	Dichter, graugelber Kalk, unterteilt durch feine Mergelbänder, gut gebankt; auf den Schichtflächen Kriechspuren	2,20 m
10.	Zwei grau anwitternde, mit Ausblühungen bedeckte Bänke eines graugelben, in frischem Zustande grauen, harten, splittrigen, feinen Quarzsand enthaltenden Kalkes. In gewissen Horizonten kleine Schwemmholzreste enthaltend. Schalg abwitternd	2,40 m
11.	Grauer Mergel	0,05 m
12.	Gelber bis hellgrauabrauner, oolithischer Kalk bis Oolith, nach oben Zurückgehen des Ooidgehaltes; massig	4,40 m
13.	Grauer Kalk mit vereinzelt Ooiden, nach oben langsames Ansteigen des Ooidgehaltes	2,40 m
14.	Mergeliger, oolithischer Kalk, wenn frisch blaugrau, limonitisch rot anwitternd (Oolithe-rousse-Fazies) mit Trichiten	2,00 m
15.	Gelbliche Mergel mit Austern	0,60 m
16.	Hellgrauabrauner, an Fossiltrümmern und grossen Onkoiden reicher Kalk	1,00 m
17.	Hellgrauabrauner, dichter, splittriger Kalk, durch wenige dünne Mergelbänder unterbrochen, dickbankig	6,50 m
18.	Sehr feinoolithischer, hellgrauabrauner Kalk, nach oben Abnahme des Ooidgehaltes und in einen weissen, dichten Kalk übergehend	3,10 m
19.	Dichter, splittriger, hellgrauabrauner bis weisser Kalk, mässig gebankt	10,50 m
	Oberséquanien	
20.	Graubrauner, schwach oolithischer Kalk, Ooide zerstreut oder in Nestern angehäuft	1,50 m
21.	Hellgrauabrauner bis weisser Oolith, B. k. k.	3,00 m
22.	Schuttbedeckte Zone	7,00 m
23.	Dichter, hellgrauabrauner, splittriger Kalk	1,25 m
24.	Hellgrauabrauner Oolith, z. T. mit grossen eingestreuten Onkoiden, B. k. k., grobbankig	9,25 m
—	dichter, graubrauner, splittriger Kalk = Kimmeridgien.	

10. Profil im Bereich der Steinbrucharanlagen der Zement- und Kalkfabriken R. Vigier AG., Reuchenette

Liegendes durch Schutt und Vegetation verdeckt.
Unterséquanien

1.	Hellgrauabrauner, feiner Calcarenit bis oolithischer Calcarenit, kaum echinodermenspätig, in Bänken von 5–20 cm, undeutlich kreuzgeschichtet	9,50 m
2.	Unterschiedlich stark oolithische Kalke, Ooide hellbraun bis schwach limonitisch gefärbt, Grundmasse, wenn feucht olivgrün; gegen oben Abnahme des Ooidgehaltes	2,30 m
3.	Grüne Mumienbank; wenn frisch graublau, olivgrün verwitternd; sehr zahlreiche lappige, hellbraune Mumien (max. Dm. 4 cm) in einem dichten Kalk	4,30 m
4.	Graublauer, olivgrün anwitternder, stark oolithischer Kalk, an der Basis vereinzelte Korallenstücke sowie einzelne kleine Mumien enthaltend	1,15 m
5.	Olivgrüner, schwach oolithischer Kalk mit einzelnen Korallenstücken; Ooide hell; ungebant, knollig anwitternd	1,00 m
6.	Dunkelgrauer, in feuchtem Zustande olivgrüner, dichter, splittriger bis schwach mergeliger Kalk in Bänken von 20–30 cm, an der Basis etwas mergelig, mit <i>Zeilleria humeralis</i> (Roem.), <i>Terebrateln</i> , Austern und <i>Rhynchonella inconstans</i> Et.	2,55 m
7.	Grauer, etwas oolithischer Kalk mit vereinzelt Korallenstöcken in Lebensstellung; Ooide hellbräunlich; schlecht gebant	1,70 m
8.	Grauer, feinkörniger, gegen oben mergelig werdender Kalk, an der Basis einzelne Korallen, Rhynchonellen, Austern und Seeigelstacheln enthaltend	3,50 m
9.	Durch Schutt verdeckte Zone, wahrscheinlich Mergel und mergelige Kalke	18,50 m
10.	Blaugrauer, braunrötlich anwitternder, harter Oolith, Bindemittel aus einem dichten, grauen Kalk bestehend; Ooide hell, meist bräunlich gefärbter Kern; z. T. etwas echinodermenspätig und einzelne feine Schalentrümmer enthaltend	1,60 m
11.	Graublauer, gelb anwitternder, oolithischer, kalkiger Mergel mit <i>Terebrateln</i> und <i>Trichiten</i>	1,15 m
	Mittelséquanien	
12.	Graubrauner, dichter, splittriger Kalk, reich an <i>Terebrateln</i> und <i>Zeillerien</i>	0,40 m
13.	Graubrauner, splittriger, dichter Kalk mit vereinzelt kleinen hellen Mumien, schlecht gebant	8,00 m
14.	Blaugrauer, hellgrau-braun anwitternder, feinkörniger, splittriger Kalk, durch feine Mergelbänder in Bänke von 20–40 cm aufgelöst	3,20 m
15.	Graubrauner, körniger, quarzsandiger Kalk, durch ein gelbes Mergelbändchen unterteilt; nach oben in einen oolithischen Kalk übergehend; typisch muscheliger Bruch, ungebant	1,90 m
16.	Grauer bis graubrauner Oolith, B. k. k., in Bänken von 50–80 cm, rauhe Oberfläche	1,60 m
17.	Graubrauner, unregelmässig oolithischer Kalk, Ooide oft etwas limonitisch gefärbt, in Nestern angehäuft	0,85 m
18.	Hellgrauer bis hellbrauner, feinkörniger, quarzsandiger Kalk, schlecht gebant, typisch muscheliger Bruch	3,50 m

19. Graublauer, limonitisch braun anwitternder Oolith bis unregelmässig oolithischer Kalk, Bindemittel immer dicht; unten mässig, oben gut gebankt 2,50 m
20. Gelbbraunes Mergelband, reich an Schalenentrümmern, besonders von Austern 0,10 m
21. Graue, hellgraubraun anwitternde, dichte bis feinkörnige Kalke, in Bänken von 50–15 cm 8,50 m
22. Grauer bis gelbbrauner, feinkörniger, schlecht gebankter Kalk, muscheliger Bruch, quarzsandig 2,60 m
23. Hellgraubrauner Oolith, Dm. der Ooide sehr stark schwankend, B. k. k., überleitend zu folgender Zone 1,20 m
Oberséquanien
24. Kreidig weisser, scherbzig bis würfelig abwitternder Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide ziemlich konstant, ca. 1 mm; gelblich weisse Anwitterungsfläche ca. 12,00 m
25. Graubrauner, feiner, splittiger Oolith, B. k. k. 3,50 m
26. Kreidig weisser, scherbzig abwitternder Oolith wie Zone 24, jedoch mit einzelnen Einschaltungen eines dichten, weisslichen Kalkes ca. 18,00 m
- Dichter, splittiger, hellgraubrauner Kalk, mässig gebankt = Kimmeridgien.

11. Profil an der Staatsstrasse zwischen Rondchâtel und Frinvillier, Koord. 585750/224550

- Liegendes durch Schutt verdeckt.
Unterséquanien
1. Korallenkalk; kalzitisierte Korallen, Bivalven, und Echinidentrümmer in dichtem grauem Kalk; lateral und vertikal in Calcareniten übergehend 2,50 m
2. Korallenkalke; Korallen in dichtem, grauem Kalk, Korallen häufig; typisch knollig anwitternd 3,15 m
3. Graubrauner, feiner Calcarenit mit gröberen oolithischen Partien 10,50 m
4. Graubrauner Calcarenit mit grossen, abgerollten Korallenstücken 1,20 m
5. Braungrauer, grober Calcarenit mit kleinen aufgearbeiteten Korallenstücken 1,60 m
6. Hellgraubrauner, feinoolithischer Calcarenit 4,05 m
7. Kleine, helle Mumien in olivgrünem mergeligem Kalk bis Kalk 7,80 m
8. Helle, unregelmässig gestaltete Mumien in olivgrünem, dichtem Kalk, massig 1,20 m
9. Rötlicher bis grauer oolithischer Kalk, z. T. mit Mumien; massig 3,30 m
10. Graubraune Mergel mit Onkoiden und Ooiden, nach oben zusehends kalkiger werdend und in einen schwach oolithischen Kalk übergehend 1,35 m
11. Dichter bis feinkörniger, splittiger, graubrauner Kalk 0,70 m
12. Bräunlicher, feinoolithischer Calcarenit 1,70 m
13. Oolithischer, graubrauner Kalk, Ooide hell; nach oben Abnahme des Ooidgehaltes 1,70 m
14. Schuttbedeckte Zone, wahrscheinlich Mergel und mergelige Kalke 21,00 m
Mittelséquanien
15. Hellgraubrauner, dichter Kalk, grobbankig, dicke Verwitterungskruste, keine Mumien beobachtet 3,50 m
16. Graubrauner und grauer, dichter Kalk mit mergeligen Einschaltungen 5,60 m
17. Oolith mit dichtem Bindemittel, nach oben in einen hellgraubraunen Oolith mit k. k. B. übergehend, zu oberst graubrauner, schwach echinodermenspätiger oolithischer Kalk, Ooide hellgelbbraun 2,30 m
18. Brauner bis grünlichbrauner, unregelmässig spätiger Kalk 2,85 m
19. Grauer bis gelber, stark oolithischer Kalk, vereinzelt grössere, helle Onkoide enthaltend 0,85 m
20. Blaugrauer, rötlich anwitternder, oolithischer Kalk, Ooide schwarz oder rötlich, enthält vereinzelte Seeigelstacheln und Schalenreste 0,85 m
21. Mergeliger Kalk, reich an Trichiten und limonitischen Ooiden 0,10 m
22. Graubrauner Kalk, reich an Schalenentrümmern und grossen Onkoiden (Dm. bis 5 mm) 1,20 m
23. Hellbräunliche, dichte, splittige Kalke, in Bänken von ca. 1 m 8,60 m
Oberséquanien
24. Hellgraubrauner, feinoolithischer Kalk mit mergeligen Zwischenlagen 4,10 m
25. Schuttbedeckte Zone 6,00 m
26. Bräunlichweisser Oolith, B. k. k. 2,30 m
27. Hellgraubrauner, dichter, splittiger Kalk, unterste Partie äusserst feinoolithisch, ungebant 5,75 m
28. Weisser bis bräunlichweisser Oolith, B. k. k. 6,20 m
29. Weisser, splittiger, dichter bis feinkörniger Kalk 2,00 m
30. Weisser Oolith, B. k. k. 2,00 m
31. Weisser, dichter, splittiger Kalk 1,50 m
32. Weisser, oolithischer Kalk mit grossen, orangefarbigem Onkoiden 1,60 m
- Weissliche und graubraune, dichte, splittige Kalke, dickbankig = Kimmeridgien.

B. Gebiet der Montoz-Weissenstein-Kette

20. Profil an der Strasse La Heutte-Métairie de Werdt, bei der Weggabelung, Koord. 583300/227350

- Liegendes durch Schutt verdeckt.
Unterséquanien
1. Meist verschuttet, an der Strasse unterhalb Hof «le Van» aufgeschlossen: hellgraubrauner Calcarenit bis Echinodermenspatkalk, z. T. Korallenstücke enthaltend ca. 20,00 m

2. Grobe, echinodermenspätiige, braune Kalke (aufgeschlossen am abzweigenden horizontalen Weg)	1,80 m
3. Mergelige Kalke und Mergel, meist unter Vegetationsbedeckung	3,50 m
4. Korallenkalke mit grossen Korallenstöcken in Lebensstellung; in Linsen zwischen den Stöcken feine blättrige Mergel und grobspätiige Echinodermenkalke und Calcerenite; typisch knauerig anwitternd	14,00 m
5. Gelbliche Mergel mit Kalkknauern	2,90 m
6. Hellgraubrauner, sehr feiner Calcarenit	2,00 m
7. Bräunlicher Korallenkalk, knauerig anwitternd, ähnlich Zone 4	1,90 m
8. Brauner, oolithischer Calcarenit, deutliche Kreuzschichtung	0,90 m
9. Graubrauner Mergel, hauptsächlich unter Schutt- und Vegetationsbedeckung	4,80 m
10. Graue, sehr schwach oolithische Kalke, Ooide limonitisch gefärbt	4,40 m
11. Graue, feinkörnige bis dichte, gut gebankte Kalke	5,30 m
12. Graubrauner Mergel mit kalkigen Einschaltungen, teilweise unter Schuttbedeckung	13,60 m
13. Grauer, schwach oolithischer Kalk, Ooide klein, rötlich gefärbt	0,10 m
14. Intensiv limonitisch gefärbter, echinodermenspätiiger, oolithischer Kalk mit vielen Muscheltrümmern	0,40 m
Mittelséquanien	
15. Hellgraubrauner, oolithischer Kalk mit vereinzeltten Mumien, Zentren der Ooide limonitisch gefärbt	0,80 m
16. Mumienbank; nur kleine Mumien, oft recht spärlich in einem graubraunen dichten bis feinkörnigen Kalk eingestreut	9,20 m
17. Schuttbedeckte Zone, im Verlauf des Hanges eine kleine Combe bildend, eventuell mergelige Kalke	11,60 m
18. Bräunlichgraue, onkoidische Kalke mit Schalentrümmern	2,90 m
19. Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk, z. T. mit Ooiden in Nestern und einzelnen Limonitflecken	11,60 m
Oberséquanien	
20. Gelblichweisser Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide regelmässig, hellgrau anwitternd	12,60 m
21. Hellgraubrauner, stark oolithischer Kalk, stark zerbrochen	2,70 m
Ruschelzone	
— Hellgraubraune, dichte, splittrige Kalke = Kimmeridgien.	

21. Profil «La Golatte», N-Schenkel Montoz, Koord. 583850/229050

— Liegendes unter Schuttbedeckung, Combe der Effingermergel.

Unterséquanien

1. Korallenkalke, Calcarenite, wechsellagernd und ebenfalls lateral in einander übergehend. Linsige Einschaltungen von gelben Mergeln mit Seeigelstacheln und Zeillerien; Korallenkalke knollig, Korallen in Lebensstellung, z. T. auch abgerollt; Calcarenite dünnplattig mit deutlicher Kreuzschichtung, oft etwas echinodermenspätiig. Entlang der Strasse schön aufgeschlossen	30–35 m
2. Oolithischer Kalk, Ooide limonitisch bis hellbraun, Grundmasse, wenn feucht olivgrün; knollig anwitternd	3,00 m
3. Gelbe Mergel und mergelige Kalke wechsellagernd	2,00 m
4. Grauer, dichter bis feinkörniger Kalk, grau anwitternd	2,10 m
5. Graue, gelb anwitternde mergelige Kalke	2,00 m
6. Brauner, stark oolithischer Kalk, Ooide klein, limonitisch, Grundmasse grünlich	0,60 m
7. Graue Mergel, meist durch Schutt verdeckt	ca. 9,00 m

Mittelséquanien

8. Braungrauer, splittriger Kalk mit kleinen, vereinzeltten Mumien	2,30 m
9. Mumienbank; hellgraubrauner bis grauer Kalk mit häufigen Mumien (Dm. bis 2 cm), in den obersten Bänken reichlich, nach unten seltener werdend	3,70 m
10. Stark oolithischer Kalk, Grundmasse grau, Ooide limonitisch gefärbt	1,70 m
11. Graue, blättrige Mergel und mergelige Kalke, meist unter Schuttbedeckung, z. T. tektonisch reduziert	1,40 m
12. Graugelbe, dichte bis feinkörnige Kalke, splittrig, mässig gebankt	4,30 m
13. Graubrauner, feiner Oolith, B. k. k.	2,30 m
14. Brauner bis braungrauer, etwas mergeliger Kalk mit limonitisch gefärbten Ooiden und häufigen Schalenresten von Austern sowie einzelnen Seeigelstacheln. Basis stark oolithisch, in Oolithe-rousse-Fazies	1,70 m
15. Bräunlichgrauer Kalk mit Schalentrümmern und einzelnen Mumien; Zwischenmasse z. T. etwas oolithisch	5,20 m
16. Schuttbedeckte Zone	1,30 m
17. Feinkörniger bis dichter, weisslicher bis graubrauner, splittriger Kalk, in Bänken von ca. 20 cm	10,80 m
18. Sehr feinkörniger, hellbrauner Kalk mit grossen Onkoiden, gut gebankt	1,25 m

Oberséquanien

19. Feiner, hellgrauer bis weisser Oolith, z. T. stark zerbrochen, massig, B. k. k.	7,30 m
20. Hellgrauer, dichter, splittriger Kalk, stark zerbrochen	0,80 m
21. Gelblichgrauer, etwas mergeliger Kalk, z. T. mit limonitisch gefärbten Onkoiden, enthält Trichiten und Terebrateln	1,20 m
22. Graubrauner Kalk mit häufigen Schalentrümmern und einzelnen grossen Mumien (max. Dm. 4 cm)	0,85 m
23. Schalentrümmerreiche, gelblichgraue, etwas oolithische Kalke, z. T. etwas mergelig	1,40 m
24. Brauner, splittriger Kalk mit dunkelbraunen Mumien, deren Zentren meist von Schalentrümmern gebildet werden; an der Basis in einer graugrünlichen Grundmasse zahlreiche kleine Mumien enthaltend	3,00 m
25. Dichter bis feinkörniger, hellbrauner Kalk, z. T. Onkoide enthaltend, an der Basis relativ viel Schalen-trümmer führend; teilweise stark zerbrochen	4,20 m

- | | | |
|-----|---|--------|
| 26. | Weisser bis bräunlichweisser feiner Oolith, B. k. k.; teilweise unter Schuttbedeckung | 6,40 m |
| 27. | Hellbräunlicher, dichter bis feinkörniger Kalk, ungebant | 0,80 m |
| 28. | Weisser bis bräunlichweisser, feiner Oolith, B. k. k., ungebant, z. T. stark zerbrochen | 9,50 m |
| — | dichter, etwas onkoidischer, hellgraubrauner, splittiger Kalk, schlecht gebant = Kimmeridgien. | |

22. Profil am Waldweg von «Chamalle», S-Schenkel Montoz, Koord. 586900/228500

- Liegendes durch Schutt verdeckt.
Unterséquanien
- | | | |
|----|--|---------|
| 1. | Schwach echinodermenspätiger, hellgraubrauner Calcarenit, gut gebant | 2,40 m |
| 2. | Hellgraubrauner, oolithischer, gut gebanter Calcarenit | 4,00 m |
| 3. | Oolithischer Kalk, Ooide hellgraubraun, Bindemittel in feuchtem Zustande olivgrün | 8,00 m |
| 4. | Gelblichgraue Mergel mit einzelnen Bänken eines grauen, schwach oolithischen Kalkes | 10,90 m |
| 5. | Graublauer, rotbraun anwitternder, feinen Quarzsand enthaltender Kalk | 0,30 m |
| 6. | Gelbliche Mergel und mergelige Kalke, z. T. unter Vegetationsbedeckung und Schutt | 15,40 m |
| 7. | Dichter, hellgraubrauner, splittiger, gut gebanter Kalk, teilweise unter Schuttbedeckung | 4,20 m |
- Mittelséquanien
- | | | |
|-----|---|--------|
| 8. | Mumienbank; braungrauer, dichter, splittiger Kalk mit zahlreichen kleinen Mumien | 9,80 m |
| 9. | Grauer, dichter, splittiger, teilweise etwas oolithischer Kalk | 4,20 m |
| 10. | Mumienbank; hellgraubrauner, dichter bis feinkörniger Kalk mit häufigen kleinen Mumien | 0,95 m |
| 11. | Braungrauer oolithischer Kalk bis Oolith | 1,40 m |
| 12. | Braungrauer, dichter bis schwach oolithischer Kalk, gut gebant | 3,75 m |
| 13. | Mumienbank (wie Zone 10), Häufigkeit der Mumien nach oben abnehmend | 6,60 m |
| 14. | Graubraune bis hellgraubraune, dichte, splittige Kalke in Bänken von ca. 20 cm | 3,70 m |
| 15. | Graubrauner, stark oolithischer Kalk bis Oolith | 2,80 m |
| 16. | Hellgraubrauner, dichter, splittiger Kalk, durch dünne Mergelbänder in Bänke von 10–50 cm aufgelöst | 3,30 m |
| 17. | Sehr feiner, graubrauner Oolith, B. k. k. | 1,30 m |
| 18. | Durch Schutt verdeckte Depressionszone, evtl. Mergel | 1,10 m |
| 19. | Oolithische Mergel und mergelige Kalke, Basis in Oolithe-rousse-Fazies | 0,70 m |
| 20. | Fossiltrümmerreicher, bräunlicher Kalk, Trümmer oft inkrustiert | 0,50 m |
| 21. | Graue, gelb anwitternde Mergel und mergelige Kalke mit feinen limonitischen Flecken und meist inkrustierten Schalenrümern | 1,10 m |
| 22. | Bräunliche Ooide und Onkoide enthaltende Kalke mit Seeigelstacheln und anderen Fossiltrümmern | 2,50 m |
| 23. | Hellgraubraune, schwach oolithische Kalke | 1,20 m |
| 24. | Graubraune, oolithische Kalke, Ooidgehalt schwankend, z. T. stark echinodermenspätig | 1,70 m |
| 25. | Graugelbe Mergel | 1,60 m |
| 26. | Hellgraubrauner bis grauer, dichter bis feinkörniger, splittiger, schwach marmorisiert glitzernder Kalk | 4,50 m |
| 27. | Gelbliche Mergel | 0,65 m |
- Oberséquanien
- | | | |
|-----|---|---------|
| 28. | Weisser, feiner bis gröberer Oolith, B. k. k., grobbantig | 19,30 m |
| — | Dichte, splittige, hellgraubraune, mässig gebante Kalke = Kimmeridgien. | |

23. Profil an der Waldstrasse Sorvilier-Métairie de Sorvilier, Koord. 589900/230000

- Liegendes durch Schutt verdeckt.
Mittelséquanien
- | | | |
|----|---|---------|
| 1. | Dichter, hellgraubrauner, splittiger Kalk mit einzelnen kleinen Mumien, max. Dm. 1 cm | 3,30 m |
| 2. | Graubrauner, feinkörniger bis dichter, splittiger Kalk, mässig gebant, einzelne Milioliden enthaltend; z. T. unter Schuttbedeckung | 11,20 m |
| 3. | Bank eines hellgraubraunen, oolithischen Kalkes | 0,90 m |
| 4. | Grauer, feinkörniger, splittiger Kalk in Bänken von ca. 20 cm | 1,50 m |
| 5. | Graubrauner, schwach oolithischer Kalk, Ooide limonitisch gefärbt, reich an Schalenrümern von Austern, Seeigelstacheln und einzelnen Mumien | 1,10 m |
| 6. | Durch Schutt und Vegetation verdeckte Zone | 6,80 m |
| 7. | Gelblichbrauner bis hellgrauer, splittiger Kalk, enthält z. T. feine Schalenrümern, in den oberen Partien schwach oolithisch | 16,50 m |
- Oberséquanien
- | | | |
|----|--|---------|
| 8. | Weisser bis gelblichweisser bis hellbräunlicher Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide gleichmässig, vereinzelte grosse Onkoide, seltener einzelne Schalenrümern enthaltend | 16,50 m |
|----|--|---------|
- Hangendes durch Vegetation verdeckt.

24. Profil in den Weiden NE «La Bluai», Koord. 595200/230650

- Liegendes durch Schutt und Vegetation verdeckt, Combe der Argovien-Mergel.

Unterséquanien

1. Gelbgraubrauner bis brauner, selten echinodermenspätiger, meist feiner Oolith bis Calcarenit, einzelne Korallenlinsen eingeschaltet ca. 22,00 m
 2. Gelblichgrauer, oolithischer Kalk (Ooide gelblich, Grundmasse olivgrün) mit einzelnen Bänken eines feinkörnigen olivgrünen Kalkes, der reich an kleinen Mumien ist, wechsellagernd 7,70 m
 3. Brauner, plattiger, oft echinodermenspätiger, oolithischer Calcarenit mit einzelnen linsigen Korallenkalk-Einschaltungen, gegen unten einzelne Geröllschnüre führend. An der Basis gleitend in Zone 2 übergehend (schlecht aufgeschlossen) 20,50 m
- Mittelséquanien
4. Hellgraubrauner, dichter, splittriger bis feinkörniger Kalk, selten dünne Einschaltungen von oolithischen Kalken; nur verstreut kleine Mumien (max. Dm. 1 cm) enthaltend 4,80 m
 5. Braungelber, wechselnd stark oolithischer, feinkörniger Kalk, gut gebankt. Ooide meist heller als Bindemittel; bräunlich anwitternd 4,60 m
 6. Gelbbrauner, z. T. umkristallisierter feinkörniger Kalk, in einzelnen Lagen reichlich Schalentrümmer enthaltend, braun anwitternd 4,20 m
 7. Hellgraubrauner bis gelblicher, oolithischer Kalk, Ooide meist heller als Bindemittel 0,70 m
- Oberséquanien
8. Hellgraubrauner Oolith, Dm. der Ooide konstant, B. k. k., splittrig, ungebankt, schlecht aufgeschlossen ca. 27,00 m
- Hangendes durch Schutt und Vegetation verdeckt.

25. Profil an der Stierenberg-Strasse, Koord. 595700/229700

— Schutt, Combe der Argovien-Mergel.

Unterséquanien

1. Sehr feiner hellgrauer bis graubrauner Calcarenit in Bänken von 10–20 cm 7,50 m
 2. Dunkelgrauer bis graubrauner, feinkörniger, splittriger Kalk, in Bänken von 10–30 cm 4,50 m
 3. Hellgraubrauner, feiner Oolith, B. k. k., splittrig, in Bänken von 10–30 cm 4,60 m
 4. Grauer, unregelmässig oolithischer Kalk, Ooide klein, hell, in Nestern angereichert, Grundmasse leicht olivgrün gefärbt; in Bänken von 30 cm 1,40 m
 5. Grauer, feinkörniger, z. T. etwas mergeliger Kalk, gut gebankt 2,40 m
 6. Korallenkalk, weissliche, kalzitisierte Korallenstücke in einem grau-grünen, feinkörnigen Kalk 0,60 m
 7. Grauer bis olivgrüner, unregelmässig oolithischer Kalk, z. T. reich an Schalenresten (Nerineen), lagenweise kleine Mumien enthaltend, unregelmässig gebankt 8,60 m
 8. Hellgraubrauner bis grauer, dichter, splittriger Kalk in Bänken von ca. 30 cm 1,90 m
 9. Hellgraubrauner bis hellgrauer, dichter, splittriger Kalk mit zahlreichen, bis Dm. 1,5 cm erreichenden Mumien, ungebankt 1,60 m
 10. Hellgrauer bis graubrauner, feiner Oolith, B. d., Ooide heller als Bindemittel; in Bänken von 20–30 cm 4,70 m
 11. Durch Schutt und Vegetation verdeckte Zone 17,00 m
 12. Graubrauner bis brauner, harter Oolith, B. k. k., Zentren der Ooide relativ gross; meist unter Vegetationsbedeckung 8,00 m
- Mittelséquanien
13. Hellgrauer bis gelblich, dichter, splittriger gut gebankter Kalk, z. T. etwas onkoidisch. Keine Mumien beobachtet 6,70 m
 14. Hellgelblicher, sehr feiner Calcarenit, splittrig, z. T. unter Schuttbedeckung 3,70 m
 15. Hellgraubrauner, dichter bis feinkörniger, gut gebankter, splittriger Kalk, z. T. unter Schuttbedeckung 8,00 m
- Oberséquanien
16. Hellgraubrauner bis weisslicher, splittriger Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide konstant; schlecht gebankt 12,50 m
- Hangendes durch Schutt verdeckt.

26. Profil an der Strasse gegenüber Ruine Ratflue, Koord. 597600/230000

— Liegendes durch Schutt und Vegetation verdeckt, Combe der Argovien-Mergel.

Unterséquanien

1. Gelblicher, feinkörniger, splittriger, oft etwas mergeliger Kalk mit knolligen Korallenkalk enwechsellagernd, lateral und vertikal in in einander übergehend; undeutlich gebankt ca. 6,00 m
2. Gelblicher bis dunkelgrauer, feinkörniger, z. T. etwas mergeliger Kalk, auf den Schichtflächen oft Kriechspuren 1,20 m
3. Brauner bis hellbrauner, meist feiner Calcarenit, in den oberen Partien etwas gröber sowie schwach echinodermenspätig werdend, selten oolithisch; in Bänken von 10–40 cm 12,30 m
4. Feinkörniger, limonitisch gefleckter, olivgrüner Kalk, unregelmässig gebankt 1,40 m
5. Feinkörniger bis dichter, hellgraubrauner bis schwach olivgrüner Kalk mit zahlreichen bis Dm. 2 cm erreichenden Mumien 1,70 m
6. Graubrauner, z. T. etwas limonitisch gefleckter, feinkörniger, splittriger Kalk, stellenweise etwas mergelig 1,40 m
7. Hellgraubrauner, dichter bis oolithischer, splittriger Kalk, lagenweise zahlreiche Mumien (max. Dm. 1 cm) enthaltend, z. T. reich an Schalentrümmern; unregelmässig gebankt 1,20 m
8. Graubrauner, feinkörniger, z. T. etwas oolithischer, lagenweise etwas mergeliger Kalk; teilweise durch Schutt und Vegetation verdeckt 1,20 m

9. Gelbbrauner, oolithischer Kalk, gegen oben in einen hellbraunen, feinen Calcarenit übergehend; gut gebankt, z. T. unter Schutt- und Vegetationsbedeckung 3,50 m
10. Feinkörniger bis schwach oolithischer, gelblicher, gut gebankter Kalk, stellenweise schwach mergelig, z. T. unter Schutt- und Vegetationsbedeckung 7,50 m
11. Graubrauner bis gelblicher, lagenweise etwas echinodermenspätiger, oolithischer Calcarenit, B. meist k. k. oder dann gelblich, feinkörnig. In Bänken von 15–30 cm 16,20 m
Mittelséquanien
12. Gelblicher bis hellgraubrauner, feinkörniger bis dichter, splittriger Kalk, z. T. unter Schuttbedeckung, undeutlich gebankt 8,50 m
Oberséquanien
13. Weisser bis hellgraubrauner, meist feiner Oolith, B. k. k., grobbankig, in einzelnen Lagen wenige Schalen-
trümmer enthaltend 24,50 m
- hellgraubrauner bis gelblicher, dichter, z. T. feinkörniger, splittriger Kalk, grobbankig = Kimmeridgien.

27. Profil Schauenburg, an der neuen Waldstrasse bei Tunnel, Koord. 599800/231250

- Schutt, Combe der Argovien-Mergel; an der Strasse etwas oberhalb Tunnel graublaue, gelb verwitternde Mergel aufgeschlossen.
Unterséquanien
1. Graubraune, knollig verwitternde, feinkörnige, z. T. etwas calcarenitische Kalke mit Korallenstöcken. Einzelne mergelige Linsen eingeschaltet. (Bach fliesst entlang Grenze Kor. Kalke-Mergel) ca. 7,00 m
 2. Graublauer, gelblich bis leicht olivgrün verwitternder, splittriger, feinkörniger Kalk. In einzelnen Lagen stark quarzsandig. Schichtflächen z. T. mit Kriechspuren; gut gebankt, Bankung jedoch durch Rutschharnische teilweise verdeckt 10,00 m
 3. Gelblicher Korallenkalk; weissliche, kalzitisierte Korallen und Trümmer von Nerineen eingebettet in einen feinen hellen Calcarenit, B. k. k. 5,10 m
 4. Bank eines relativ groben, Schalenrümmer enthaltenden, echinodermenspätigen Calcarenites 0,40 m
 5. Hellgelber bis weisslicher, feiner, splittriger Calcarenit bis oolithischer Calcarenit. Nach oben bräunlich werdend und einzelne Schalenrümmer führend; in einzelnen Lagen grosse (bis Dm. 2 mm) gelbliche Onkoide enthaltend; einzelne Korallenstücke selten; deutliche Kreuzschichtung, in Bänken von 5–10 cm (den grössten Teil des Tunnels bildend) 33,30 m
 6. Blaugrauer, braun anwitternder, echinodermenspätiger, etwas gröberer Calcarenit, einzelne Austernschalen enthaltend, in den oberen Partien vereinzelte Korallenbruchstücke aufweisend; in Bänken von 20–40 cm 3,90 m
 7. Graublauer Korallenkalk; Korallen weiss, kalzitisiert, in einem feinkörnigen, braunrot bis olivgrün verwitternden Kalk; ein kleines, lateral auskeilendes Riff bildend 1,10 m
 8. Graubrauner Calcarenit bis Oolith, häufig Echinodermentrümmer enthaltend (Seeigelstacheln), Bruchstücke von Korallen lagenweise angehäuft; deutliche Kreuzschichtung, in Bänken von 5–40 cm 3,35 m
 9. Korallenkalk; die weissen kalzitisierten Korallen enthalten oft grosse Kalzitdrusen; eingebettet in einen graublauen, rotbraun bis olivgrün verwitternden feinkörnigen, oft calcarenitischen, z. T. mergeligen Kalk; teilweise lateral auskeilend und in Calcarenit übergehend; gut gebankt 1,50 m
 10. Graublauer, bräunlich verwitternder Calcarenit, echinodermenspätig, ziemlich grob, kreuzgeschichtet; in Bänken von 20–50 cm 2,00 m
 11. Weisse, kalzitisierte Korallen führender, graublauer, braunrot verwitternder, calcarenitischer Kalk, z. T. lateral auskeilend, in 2 Bänken 0,80 m
 12. Brauner, echinodermenspätiger Calcarenit, z. T. etwas oolithisch, in Bänken von 5–20 cm 1,20 m
 13. Graublauer, olivgrün bis rotbraun verwitternder, korallenhaltiger, calcarenitischer Kalk; Korallen meist Kalzitdrusen bildend, selten ganz kalzitisiert; mässig gebankt 1,30 m
 14. Bräunlicher bis hellgraubrauner feiner Oolith bis oolithischer Calcarenit, die basalen Teile enthalten häufig Schalenrümmer; in Platten von 10–30 cm 5,80 m
 15. Hellgraubrauner Oolith, stellenweise sehr fein und sogar in feinkörnigen Kalk übergehend; in Lagen angereicherte Korallentrümmer und Schalenreste von Nerineen, Austern und Alecyronien; in Bänken von 10–50 cm 6,30 m
Mittelséquanien
 16. Blaugrauer, rotbraun verwitternder oolithischer Kalk, unterbrochen durch ein Band grünlicher Mergel 0,90 m
 17. Grünlicher, bröckeliger Mergel 0,25 m
 18. Blaugrauer, braun verwitternder, etwas echinodermenspätiger Oolith, B. k. k., unregelmässig gebankt 1,50 m
 19. Blaugrauer, gelbbraun bis grüngrau verwitternder, feinkörniger, dickbankiger Kalk 3,80 m
Oberséquanien
 20. Hellgraubrauner, selten weisslicher, feiner Oolith; in einzelnen, besonders den oberen Lagen reichlich Nerineen führend. In Bänken von 20–50 cm. Oberster Abschnitt unter Schuttbedeckung 35,00 m
 - Hellgraubrauner, dichter bis feinkörniger, splittriger Kalk, in Bänken von 80–150 cm = Kimmeridgien.

28. Profil an der Waldstrasse Gänsbrunnen–Rüschgraben, Koord. 601950/233700

- Liegendes unter Schuttbedeckung.

Unterséquanien	
1. Hellbrauner, gut gebankter Calcarenit mit relativ häufigen, weisslichen Korallenstücken; unregelmässige Schichtflächen; etwas knollig anwitternd	4,30 m
2. Gelblicher, feiner Oolith bis feinkörniger Kalk, gut gebankt, teilweise unter Schuttbedeckung	1,70 m
3. Hellgraubrauner, schalentrümmerreicher Calcarenit mit einzelnen weisslichen, kalzitisierten Korallenbruchstücken	2,60 m
4. Feiner, hellgraubrauner, grauer bis weisslicher Calcarenit bis oolithischer Calcarenit. B. k. k., seltener Schalentrümmer und nur vereinzelte Echinodermenbruchstücke enthaltend; in Bänken von 5–30 cm	29,60 m
5. Lagenweise stark echinodermenspätiger, hellgelbgrauer Calcarenit, etwas gröber als Zone 4; in Bänken von 5–20 cm	5,00 m
6. Grauer bis olivgrüner, feinkörniger, z. T. etwas mergeliger Kalk mit limonitischen Flecken, vereinzelte Echinodermentrümmer enthaltend	0,80 m
7. Hellgraubrauner bis gelbbrauner, etwas echinodermenspätiger Calcarenit mit vereinzelten, grossen Korallenbruchstücken, in Platten von 5–25 cm	9,70 m
Mittelséquanien	
8. Gelbliche, etwas mergelige, feinkörnige Kalke	0,90 m
9. Graue, knollige Mergel	0,75 m
10. Gelbgrünliche, feinkörnige, z. T. umkristallisierte Kalke	0,30 m
11. Graubrauner, vereinzelte Schalentrümmer enthaltender Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide konstant, ca. 1 mm; in Bänken von 10–20 cm	2,60 m
12. Gelblichweisser Oolith, reich an kalzitisierten Schalentrümmern und Korallenstücken; in Bänken von 50–60 cm	3,60 m
13. Feiner, gelblichbräunlicher, splittiger Calcarenit, frei von Schalentrümmern, schlecht gebankt	1,90 m
14. Hellgraubrauner bis gelblicher, splittiger Oolith, B. k. k., an der Basis reichlich Schalentrümmer enthaltend, einzelne Austern; in Bänken von 20–50 cm	5,00 m
15. Graubrauner bis gelblicher, mergeliger Kalk bis Mergel, teilweise durch Schutt verdeckt, tektonisch etwas gestört	0,65 m
16. Hellgraubrauner, feiner Oolith, B. k. k. bis d. tektonisch zerbrochen	1,10 m
17. Gelblicher Mergel und mergeliger Kalk, nach oben in einen feinkörnigen, gelblichen Kalk übergehend, grau-braun anwitternd; tektonisch beansprucht	1,30 m
Oberséquanien	
18. Gelblicher bis weisser, feiner Oolith, B. k. k., z. T. grössere Ooide in einer feinoolithischen Grundmasse schwimmend; tektonisch stark zerbrochen	17,90 m
— dichter, splittiger, hellgrauer, mässig gebankter Kalk = Kimmeridgien.	

29. Profil an der Strasse Gänsbrunnen–Weissenstein zwischen Pt. 1159 und Pt. 1261,
Koord. 605000/233700

— Liegendes durch Schutt und Vegetation verdeckt. Combe der Argovien-Mergel.	
Unterséquanien	
1. Bräunlicher Calcarenit bis oolithischer Calcarenit mit dichten bis feinkörnigen Kalcken wechsellagernd. In allen Lagen kalzitisierte, schwartige Korallenstöcke enthaltend. Kalke und Calcarenite können lateral ineinander übergehen	33,50 m
2. Feiner bis grober, hellbrauner bis grauer, in einzelnen Lagen reichlich Seeigelstacheln führender Calcarenit; in Bänken von 30–40 cm	ca. 8,00 m
3. Bräunlicher, dichter bis feinkörniger Kalk, in einzelnen Lagen reichlich Schalentrümmer enthaltend, stellenweise etwas oolithisch, führt vereinzelte Korallenstücke	2,00 m
4. Bräunlicher Oolith bis oolithischer Calcarenit; wie Zone 2	3,60 m
Mittelséquanien	
5. Olivgrüner, feinkörniger, z. T. etwas mergeliger Kalk mit einzelnen Schalentrümmern und Seeigelstacheln	1,40 m
6. Brauner, schalentrümmerreicher, feinkörniger bis dichter Kalk, nach unten calcarenitisch werdend, reich an Echinodermentrümmern, mässig gebankt	4,20 m
7. Graubrauner, feinkörniger Kalk, in Bänken von 30–40 cm	1,80 m
8. Durch Schutt und Vegetation meist verdeckte, graue bis gelbliche Mergel	2,50 m
9. Blaugrauer, grau bis braun verwitternder, plattiger Oolith bis oolithischer Calcarenit, in einzelnen Lagen echinodermenspätig; B. meist k. k., seltener aus einem feinkörnigen, oft limonitisch verfärbten Kalk bestehend; in Platten von 20–30 cm	6,50 m
10. Gelbbraunlicher, nach oben weiss werdender, feinkörniger bis dichter Kalk mit einzelnen oolithischen Einschaltungen	4,60 m
Oberséquanien	
11. Weisser bis hellbräunlicher Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide recht konstant; ungebankt, meist zu Schutt abwitternd	16,00 m
— Dichter, hellgraubrauner bis weisslicher, splittiger Kalk, ungebankt = Kimmeridgien.	

C. Gebiet der Freiberge und des Mt. Soleil

12. Profil an der Strassenkreuzung südlich La Chaux-de-Fonds, Koord. 554700/215800

—	Liegendes durch Vegetation verdeckt, Depressionszone der Effingermergel.	
	Unterséquanien	
1.	Graubraune Kalke mit Korallen, Terebrateln, Rhynchonellen, Crinoiden und Echinidenresten	4,00 m
2.	Gelbliche Mergel	1,10 m
3.	Graubrauner, echinodermenspätiger Kalk mit grossen Korallenstücken und häufigen Seeigelstacheln . . .	8,50 m
4.	Gelbliche Mergel, enthielten einen Krebscherenrest	2,80 m
5.	Hellgraubraune, dichte bis mergelige Kalke	1,30 m
6.	Graue, gelb verwitternde, fossilreiche Mergel	1,30 m
7.	Dichter, grauer, splittriger Kalk, gut gebankt	3,20 m
8.	Graue, mergelige Kalke und Mergel, gegen oben mergeliger werdend	4,70 m
9.	Limonitisch gefärbter, mergeliger, oolithischer Kalk	0,30 m
10.	Graugelbe Mergel mit einzelnen Einschaltungen eines limonitischen, oolithischen Kalkes (Oolithe-rousse-Fazies); eine reiche Gastropoden- und Zeillerien-Fauna enthaltend, <i>Pseudocyclamina sequana</i> (MERIAN), <i>Bourguetia striata</i> DES.	3,70 m
	Mittelséquanien	
11.	Hellgraubrauner, dichter bis feinkörniger Kalk mit vielen Fossilresten von Nerineen und Bryozoen, einzelne Mumien und Ooide enthaltend	0,70 m
12.	Mumienbank; zahlreiche helle Mumien (max. Dm. 4 cm) in einem hellgraubraunen, dichten Kalk, gegen oben spärlicher werdend	6,25 m
13.	Limonitisch gefärbter, dünnbankiger Oolith, B. d. (= Oolithe rousse), nach oben in einen hellgraubraunen Oolith mit k. k. B. übergehend	1,80 m
14.	Limonitisch gefärbter Oolith, B. d., enthält kleine Gerölle (max. Dm. 5 cm) eines dichten graubraunen Kalkes	1,90 m
15.	Limonitisch gefärbter Oolith mit d. B. bis oolithischer Kalk, z. T. bunt gefärbt. An der Basis eine Austernbank	1,40 m
16.	Graue bis gelbliche Mergel mit wenigen kalkigen Einschaltungen; tektonisch reduziert	1,55 m
17.	Gelblichgraue, mergelige Kalke mit Mergel einschaltungen	2,55 m
18.	Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk mit einzelnen Mergel einschaltungen, stark zerbrochen; tektonisch reduziert	1,75 m
	Oberséquanien	
19.	Kreidig anwitternder, weisser Oolith, feinoolithisch, unregelmässig gebankt, tektonisch reduziert	4,20 m
—	Hangendes meist durch Vegetation verdeckt, dichte, hellbraune Kalke, wahrscheinlich Kimmeridgien.	

13. Profil im Steinbruch «Malakof», SE La Chaux-de-Fonds, Koord. 554400/216500

—	Liegendes durch Vegetation verdeckt.	
	Unterséquanien	
1.	Brauner, harter Calcarenit bis Spergenit, Zentren der oft langgestreckten Ooide werden meist von feinen Schalenrümern gebildet. Grundmasse z. T. ein grauer, dichter Kalk, z. T. k. k.	0,30 m
	Mittelséquanien	
2.	Mumienbank; in einem hellgraubraunen, ungebanten, dichten Kalk zahlreiche bis walnussgrosse, helle Mumien, in den obersten Partien einzelne Korallenstücke nachweisbar	13,50 m
3.	Gelbbrauner, unregelmässig oolithischer Kalk, bräunlich anwitternd	0,90 m
4.	Gelber, etwas knolliger, kalkiger Mergel	0,30 m
5.	Gelber bis graugelber, feiner Oolith, B. k. k., kaum gebankt	2,85 m
6.	Grauer, unregelmässig oolithischer Kalk, Ooide bräunlichgelb, etwas mergelig	0,60 m
7.	Feinkörniger, z. T. etwas mergeliger, grobbankiger, bräunlicher bis graubräunlicher Kalk	1,10 m
8.	Grauer, gelb verwitternder Mergel	0,20 m
9.	Limonitischer, mergeliger, oolithischer Kalk, wenn frisch blaugrau, unregelmässige Verteilung der Ooide . .	2,00 m
10.	Hellgraue, gelblich verwitternde, blättrige Mergel mit mergeligen Kalken wechsellagernd	1,65 m
11.	Graue, gelb anwitternde, massige Mergel	1,75 m
12.	Graugelbe, mergelige Kalke mit dünnen Mergelbändern wechsellagernd	0,60 m
13.	Graue Mergel mit Kalkknollen, gelblich anwitternd	0,25 m
14.	Grauer, etwas mergeliger Kalk, an der Schichtoberfläche haselnussgrosse Gerölle eines feinkörnigen, grauen Kalkes enthaltend	0,25 m
15.	Hellgraue, feinblättrige Mergel	0,10 m
16.	Hellgraue, schwach mergelige, an Schalenrümern reiche Kalke mit <i>Zeilleria humeralis</i> (ROEM.), <i>Ostrea pruntrutana</i> THURM.	0,30 m
17.	Gelbliche bis hellgraue, etwas mergelige Kalke in Bänken von 5–7 cm, getrennt durch feine Mergelbändchen .	0,35 m
18.	Gelbliche bis hellgraue Mergel und kalkige Mergel	0,40 m
19.	Gelblich anwitternde, graubraune, mergelige Kalke in Bänken von 5–10 cm, unterteilt durch dünne Mergelbänder	0,45 m

20. Graue Mergel, gelb verwitternd	0,10 m
21. Graue, gelblich anwitternde, mergelige Kalke, knollig, Schichtoberfläche reich an Kriechspuren	0,50 m
22. Dunkelgraue und gelbliche bis hellgraue knollige, mergelige Kalke, mit Mergeln wechsellagernd, in Bänken von ca. 10 cm	0,75 m
23. Grauer, splittriger, dichter Kalk, schwach limonitisch gefleckt, in Bänken von 10–40 cm, Schichtoberfläche mit zahlreichen Kriechspuren bedeckt, oberste Bank etwas onkoidisch	1,30 m
24. Helle, graugelbe, dichte, splittrige Kalke in Bänken von 15–30 cm mit dünnen Bändern feinblättriger Mergel wechsellagernd	0,75 m
25. Hellgraugelbliche, splittrige, dichte Kalke mit einzelnen Onkoiden und relativ häufigen feinen Schalenresten, in Bänken von 100–130 cm	3,00 m
26. Dichte, splittrige, hellgraue Kalke in Bänken von 10–20 cm, unterteilt durch feine Mergelbänder	1,60 m
27. Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk, in Bänken von 80–150 cm, in gewissen Lagen vereinzelte, kleine Mumien, Trichiten	13,00 m
28. Grauer, gelblicher, z. T. auch etwas rötlicher, unregelmässig oolithischer Kalk, in Bänken von 30–50 cm, vereinzelte Echinodermenreste enthaltend	2,00 m
29. Grauweisser bis weisser Oolith, B. meist k. k., massig	1,85 m
30. Grauer, unregelmässig, meist aber stark oolithischer Kalk, B. dunkelgrau, Ooide hellgraubraun	3,30 m
31. Weissgrauer Oolith, Dm. der Ooide stark variierend, grosse Ooide (max. Dm. 3 mm) in einer feinoolithischen Grundmasse schwimmend, B. k. k. entlang Klüften stark verwitternd, so dass Ooide frei werden	1,20 m
32. Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk in Bänken von 20–30 cm	2,65 m
33. Kreidig weisser Oolith, Dm. der Ooide ziemlich regelmässig; unregelmässig abwitternd, kaum gebankt; B. k. k.	ca. 8,00 m
— Fortsetzung des Profiles durch Vegetation verdeckt.	

14. Profil an der Hauptstrasse La Cibourg–La Chaux-de-Fonds, westl. von Bas Monsieur,
Koord. 556750/218700

— Liegendes durch Vegetation verdeckt, Combe der Effinger Mergel.	
Unterséquanien	
1. Feiner, hellgraubrauner Calcarenit, nur vereinzelt Echinodermentrümmer enthaltend, B. k. k., mässig gebankt	6,50 m
2. Hellgraubrauner, sehr grober, oolithischer Calcarenit, häufige Echinodermentrümmer, schlecht gebankt	4,80 m
3. Korallenkalk, Korallen weisslich, kalzitisiert, in Lebensstellung; linsig eingeschaltet, graubrauner, schalen-trümmerreicher Kalk; massig, z. T. knollig anwitternd. Schichtoberfläche einzelne graugrüne Mumien enthaltend, etwas limonitisch verfärbt	6,40 m
4. Feiner, graubrauner Calcarenit, gelblich anwitternd	0,20 m
5. Gelblicher, etwas oolithischer, fossilere Mergel	0,15 m
6. Feinoolithischer Kalk, Ooide hellgraubraun bis schwach limonitisch, Grundmasse in feuchtem Zustande olivgrün	0,20 m
7. Gelbliche bis graue, fossilere Mergel	0,20 m
8. Calcarenit, bestehend aus grösseren limonitischen Ooiden und Echinodermentrümmern in einem feinen Calcarenit, der als Gesamtheit olivgrünlich gefärbt ist	0,30 m
9. Schwach limonitisch gefärbter, mergeliger, oolithischer Kalk, Grundmasse feincalcarenitisch, gesamthaft graugrün erscheinend, gelblich anwitternd, unregelmässige Anwitterungsfläche	0,30 m
10. Körniger bis feinoolithischer Kalk mit einzelnen kleinen Mumien, Grundmasse in feuchtem Zustande olivgrün	0,50 m
11. Grauer bis schwach olivgrüner, gut gebankter Kalk, einzelne helle bis limonitische Ooide enthaltend, in Bänken von 5–25 cm	1,90 m
12. Oolithischer Kalk mit in einzelnen Lagen häufigen Korallen, an der Basis sowie im Dach zahlreiche kleine Mumien, Grundmasse in feuchtem Zustande olivgrüngrau; schlecht gebankt, knollig anwitternd	1,30 m
13. Limonitisch gelbliche, oolithische Mergel mit Nerineen und Naticiden	0,30 m
14. Korallenkalk, Bindemittel olivgrüner, dichter Kalk; graubraun, knollig anwitternd	0,80 m
15. Gelblicher Mergel mit Naticiden, meist unter Vegetationsbedeckung	3,50 m
16. Gelblichweisse, ebenso anwitternde, mergelige Kalke, fossilere	4,00 m
17. Graubraune, dichte bis feinkörnige Kalke, enthalten stellenweise weissliche, kalzitische Korallen	1,20 m
18. Graugelbliche, z. T. etwas limonitisch gefleckte mergelige Kalke	0,65 m
19. Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk in Bänken von 10–30 cm. Schichtoberfläche mit Limonitkrusten und einzelnen grossen Austern (Omissionsfläche). Die oberste Bank ist stark durchfressen (ähnlich den durchbrochenen Kimmeridgien-Kalken, vgl. Seite 9–10).	1,35 m

Fortsetzung des Profiles an der Bahnlinie oberhalb der Strasse

20. Hellgrauer Mergel mit einer 5 cm mächtigen Kalkbank, die voller kleiner Gastropoden ist; meist unter Vegetationsbedeckung	1,00 m
21. Dichter bis feinkörniger, splittriger, grauer, braun gefleckter Kalk	0,70 m
22. Gelbliche Mergel, unter Vegetationsbedeckung	13,40 m
23. Bräunlicher, an Schalenrückstücken reicher Kalk, graubraun anwitternd	0,70 m

24.	Hellgraubrauner, feinkörniger, z. T. oolithischer Kalk, hellgrau anwitternd	0,40 m
	Mittelséquanien	
25.	Mumienbank; an der Basis Bindemittel noch etwas oolithisch, bald in einen hellgraubraunen, dichten Kalk übergehend. Mumien bis Haselnussgrösse, in gewissen Partien oft erheblich kleiner oder ganz aussetzend. Massig bis schlecht gebankt:	10,00 m
26.	Braunroter Oolith; B. d., limonitisch gefärbt; Ooide meist hell, äusserste Hülle limonitisch imprägniert = Oolithe rousse	0,90 m
27.	Gelbbrauner, feinkörniger, z. T. etwas oolithischer Kalk, bräunlich anwitternd	1,70 m
28.	Bräunlichgelber bis bräunlichgrauer, oolithischer Kalk bis Oolith. B. d. bis k. k.	3,40 m
29.	Gelblicher Mergel und hellgraubrauner Kalk mit mergeligen Kalken wechsellagernd, meist unter Vegetationsbedeckung	ca. 8,00 m
30.	Durch Schutt und Vegetation verdeckte Zone	7,50 m
31.	Dichter bis feinkörniger, splittiger, hellgraubrauner Kalk	1,30 m
32.	Gelblicher Oolith; Ooide relativ gross; B. d., stark gelblich gefärbt, Ooide hell	5,50 m
	Oberséquanien	
33.	Gelblichweisser, feiner Oolith, B. immer k. k., weiss anwitternd	ca. 18,50 m
—	Dichter, hellgraubrauner, splittiger, tektonisch stark zerbrochener Kalk = Kimmeridgien.	
	Anmerkung: Zonen 31–33 entlang der alten Strasse oberhalb Schulhaus Bas Monsieur aufgeschlossen.	

15. Profil «La Juillarde», Mt. Soleil, Koord. 563500/222500, ergänzt durch Aufschluss,

—	Liegendes durch Vegetation und Verwitterungslehme verdeckt.	
	Unterséquanien	
1.	Graue, gelb verwitternde Mergel mit Seeigelstacheln, Seelilienstielgliedern und <i>Pseudocyclamina sequana</i> (MERIAN).	6,00 m
2.	Feiner, graubrauner Oolith; B. k. k.; Zentren der Ooide oft limonitisch gefärbt; schwach echinodermenspätig	0,25 m
	Mittelséquanien	
3.	Hellgraubrauner, feinkörniger bis dichter Kalk, splittiger, mit zahlreichen Mumien (max. Dm. 4 cm) = Mumienkalk	5,75 m
4.	Rötlichbrauner oolithischer Kalk bis Oolith, B. immer d., braun anwitternd (Oolithe rousse)	1,70 m
5.	Hellgraubrauner, feinkörniger bis schwach oolithischer Kalk	0,70 m
6.	Gelbbrauner Oolith, B. k. k. bis d.	1,00 m
7.	Mergelige Kalke und Kalke wechsellagernd, meist durch Vegetation verdeckt	4,75 m
8.	Hellgraubrauner, dichter Kalk, in Bänken von 30–80 cm (in kleinem Steinbruch)	8,40 m
9.	Hellgraubrauner bis hellbrauner, stark oolithischer Kalk; Ooide hellgraubraun; Ooide und einzelne Onkoide in einem oft gelblichen, feinkörnigen Kalk; Dm. der Ooide ca. 1 mm	5,00 m
	Oberséquanien	
10.	Hellgraubrauner, feiner Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide gleichmässig	18,00 m
—	Dichter, hellgraubrauner, splittiger Kalk = Kimmeridgien.	

16. Profil an der Strasse Mt. Soleil–Cerneu Veusil, Koord. 565700/223450

—	Effingermergel, meist unter Vegetationsbedeckung.	
—	Dichter bis feinkörniger, gut gebankter Kalk	8,70 m
—	Dichter bis feinkörniger, grauer Kalk mit mergeligen Einschaltungen	5,00 m
—	Graue Mergel	0,90 m
	Unterséquanien	
1.	Feinbankiger, grauer Korallenkalk bis Calcarenit	4,60 m
2.	Graue und gelbliche Mergel mit kalkigeren Einschaltungen, meist durch Vegetation verdeckt	23,00 m
3.	Korallenkalk; Korallen in einen graugelblichen Kalk eingebettet; gegen oben Zwischenmasse calcarenitisch werdend; höhere Partien bestehen aus einem graubraunen Calcarenit bis oolithischen Calcarenit, der in einzelnen Lagen stark echinodermenspätig sein kann; korallenreiche Horizonte eingeschaltet	11,00 m
4.	Echinodermenspätiger Calcarenit, deutlich kreuzgeschichtet, braungrau	5,60 m
5.	Grauer, wenn feucht schwach olivgrün gefärbter, dichter bis feinkörniger Kalk mit sehr vielen kleinen, hellen Mumien (grüne Mumienbank)	2,00 m
6.	Brauner bis graubrauner, oolithischer Kalk, z. T. in Oolithe-rousse-Fazies, schwach echinodermenspätig	3,50 m
7.	Durch Vegetation verdeckt, wahrscheinlich oolithische Mergel	5,50 m
8.	Dichter bis schwach oolithischer, hellgraubrauner Kalk	3,60 m
9.	Gelblichgraue Mergel und mergelige Kalke, nur sehr schlecht aufgeschlossen	18,50 m
	Mittelséquanien	
10.	Mumienbank; hellgraubrauner, dichter Kalk mit zahlreichen, hellen Mumien	—
—	Hangendes durch Schutt und Vegetation verdeckt.	

30. Profil «Fournet Blancheroche» (France)
(Aufschlüsse am Waldweg zur Zollstation südlich Blancheroche)

— Hellgraubraune, dichte, gut gebankte Kalke des Argovo-Rauracien.

Unterséquanien

1. Korallenkalke; weisse, kalzitisierte Korallen, z. T. in Lebensstellung, in hellgraubraunem, dichtem Kalk . . . ca. 5,00 m
2. Hellbräunlicher, oolithischer Calcarenit, z. T. etwas echinodermenspätig, gut gebankt, deutliche Kreuzschichtung ca. 15,00 m
3. Gelbliche Mergel, meist durch Vegetation verdeckt. ca. 15,50 m

(Fortsetzung des Profiles an der Hauptstrasse Biaufond-Fournet Blancheroche,
Koord. 554600/224000)

Mittelséquanien

4. Mumienbank; zahlreiche Mumien in einem hellgraubraunen, dichten Kalk; an der Strasse einen Felskopf bildend. 6,00 m
5. Hellgraubraune Mumien in limonitischem Oolith, Übergangszone zu Oolithe rousse 0,25 m
6. Limonitischer Oolith; B. dichter, limonitischer Kalk; in Bänken von 20–30 cm, braun anwitternd (= Oolithe rousse) 1,25 m
7. Graugelblicher, etwas mergeliger, schwach oolithischer Kalk, graubraun anwitternd 0,70 m
8. Durch Schutt und Vegetation bedeckte Zone, wahrscheinlich Mergel und mergelige Kalke 15,50 m
9. Hellgraubrauner bis weisser, dichter Kalk; nur undeutlich gebankt in den oberen Partien, unterste 10 m in Bänken von 50–100 cm. (Felswand entlang der Strasse) 24,00 m
10. Kreidig weisser, z. T. etwas oolithischer Kalk, scherbzig abwitternd, da weicher als Zone 11, meist unter Schuttbedeckung 2,00 m

Oberséquanien

11. Bank eines gelblichen Oolithes; B. z. T. k. k., z. T. d.; die Ooide weisen einen schwach limonitisch gefärbten Kern auf 2,00 m
12. Kreidig weisser, schwach gelblich anwitternder Oolith. Dm. der Ooide gleichmässig, bis 2 mm, B. kreidig weisser, dichter Kalk, enthält Terebrateln, Austern, Trigonien, Nerineen. Unregelmässig scherbzig abwitternd. Hier sehr ähnlich den Rauracien-Oolithen 5,80 m

— Massige bis gut gebankte, graubraune, dichte, splittige Kalke = Kimmeridgien.

31. Profil «Chez Jacques Ignace», aufgenommen an der Strasse und anlässlich des Baues einer
Wasserleitung, Koord. 558550/223300

— Hellgraue Effinger-Mergel.

— Graubrauner, dichter, splittiger Kalk, gut gebankt, gelblichweiss anwitternd 6,00 m

Unterséquanien

1. Graubrauner, dichter, splittiger Kalk mit zahlreichen Schalenentrümmern und einzelnen aufgearbeiteten Korallenstücken. Seeigelstacheln, Austern und Pectiniden 4,50 m
2. Korallenkalke; reichlich weisslich, kalzitisierte Korallen in einem hellgraubraunen, an Schalenentrümmern reichen, dichten Kalk 4,70 m
3. Helle, graugelbliche Mergel und mergelige Kalke. 4,30 m
4. Grober, z. T. echinodermenspätiger Calcarenit, gelblichweiss anwitternd 3,60 m
5. Korallenkalke; sehr reich an weissen, kalzitisierten Korallen. Material zwischen den Korallen: feiner Calcarenit, enthält Zeillerien, Rhynchonellen, Austern (an der Strasse anstehend) 7,20 m
6. Grober, oolithischer Calcarenit, z. T. etwas echinodermenspätig, graubraun 3,50 m
7. Oolithischer, mergeliger Kalk, nach oben ooidfrei werdend, gelblichgrau 3,50 m
8. Heller, graugelblicher Mergel mit einzelnen etwas oolithischen Kalkbänkchen 8,00 m
9. Feiner, hellbrauner Oolith, Bindemittel k. k. 1,10 m

Mittelséquanien

10. Mumienbank; zahlreiche bis walnussgrosse Mumien in einem hellgraubraunen, dichten Kalk, eine kleine Rippe bildend. 5,00 m
11. Rotbrauner, limonitischer Oolith, B. limonitischer dichter Kalk; gut gebankt, bräunlich anwitternd = Oolithe rousse 6,00 m
12. Gelbliche Mergel und mergelige Kalke, meist durch Vegetation verdeckt 14,50 m
13. Graubrauner, dichter, etwas limonitisch gefleckter, gut gebankter Kalk 8,50 m
14. Graugelbe Mergel und Mergelkalke. 0,60 m
15. Graubraune, z. T. etwas bunt gefleckte Kalke, nach oben gelb werdend, gut gebankt 5,60 m
16. Gelblicher, groboolithischer Kalk 2,60 m

Oberséquanien

17. Gelblichweisser, feiner Oolith, B. k. k., ungebankt 17,60 m
18. Bräunlichgelber, unregelmässig oolithischer Kalk, schlecht gebankt 1,30 m

— Grauer, splittiger, dichter Kalk mit einzelnen Mergel einschaltungen = Kimmeridgien.

32. Profil «Creux des Biches», zusammengesetzt aus Profilen an der Bahnlinie und an der Strasse sowie am Weg nach Les Barrières, in der Umgebung von Pt. 999, Koord. 562900/228550

- Liegendes durch Schutt verdeckt.
Unterséquanien
1. Hellbrauner, sehr feiner Oolith bis Calcarenit, z. T. Korallentrümmer enthaltend. In einzelnen guten Aufschlüssen in den Wiesen von «sur le Gez» sichtbar ca. 18,00 m
 2. Oolithischer Kalk bis Oolith, Ooide hellgraubraun; Grundmasse, in feuchtem Zustande, olivgrüner, dichter Kalk 5,50 m
 3. Grauer bis gelblicher Mergel, meist unter Vegetationsbedeckung 8,50 m
- Mittelséquanien
4. Mumienbank; zahlreiche, helle Mumien in einem hellgraubraunen, dichten Kalk 8,00 m
 5. Limonitischer, oolithischer Kalk mit eingestreuten Mumien, Übergangszone zu Oolithe rousse (gut aufgeschlossen an der Hauptstrasse) 0,50 m
 6. Limonitisch gefärbter, oolithischer Kalk, mässig gebankt, in einzelnen Lagen etwas mergelig, rotbraun anwitternd = Oolithe rousse. Oberste 10 cm enthalten zahlreiche Austernschalen 7,50 m
 7. Gelbliche Mergel 1,10 m
 8. Gelblichgrauer, mergeliger Kalk 0,60 m
 9. Gelbliche Mergel mit häufigen Zeillerien 1,70 m
 10. Graugelber, onkoidischer Kalk bis mergeliger Kalk 1,70 m
 11. Graugelber Mergel mit ca. 20 cm mächtigen Bänken eines hellgraubraunen, dichten Kalkes wechsellagernd 3,40 m
 12. Dichter, splittriger, gut gebankter, hellgraubrauner Kalk 3,90 m
 13. Mergel und Kalke wechsellagernd, wie Zone 11 2,30 m
 14. 40–50 cm mächtige Bänke eines hellgraubraunen, dichten, splittrigen Kalkes mit gelbgrauen Mergeln wechsellagernd 9,00 m
- Profil durch eine tektonisch stark gestörte Zone abgebrochen.

33. Profil «Peuchapatte», am Verbindungsweg von Le Peuchapatte zur Hauptstrasse, Koord. 564300/227200

- Dichte, gut gebankte, graubraune Kalke des Argovien.
Unterséquanien
1. Dünnbankiger, bräunlichgrauer Calcarenit, fein bis gröber oolithisch, z. T. stark echinodermenspätig, deutliche Kreuzschichtung 26,40 m
 2. Korallenkalk, Korallen in einem dichten Kalk mit Einschaltungen von Calcareniten 12,20 m
 3. Von Vegetation verdeckte Depressionszone, wahrscheinlich Mergel 32,00 m
 4. Grauer, feiner Oolith mit vielen, schwach inkrustierten Schalentrümmern, B. k. k. (Spergenit) 0,85 m
 5. Gelblicher Mergel, meist unter Vegetationsbedeckung 1,75 m
- Mittelséquanien
6. Mumienbank, helle Mumien in einem hellgraubraunen, dichten, splittrigen Kalk; eine kleine Felsrippe bildend 7,50 m
 7. Limonitisch brauner, oolithischer Kalk bis Oolith. Intensität der limonitischen Verfärbung der Ooide etwas schwankend. Basale Zone enthält vereinzelte Mumien; gut gebankt 6,35 m
 8. Graubrauner, sehr harter, an Schalentrümmern reicher Oolith 0,80 m
 9. Graugelber Kalk mit gelblichen Mergeln wechsellagernd, gegen die Basis zunehmender Mergelgehalt 9,50 m
 10. Dichter, splittriger, hellgraubrauner Kalk 10,60 m
 11. Hellgraubrauner, oolithischer Kalk, Ooide hell, oft etwas limonitisch gefärbt, relativ gross 3,90 m
 12. Gelblicher bis schwach rosa gefärbter Kalk mit vereinzelten grossen Onkoiden 3,00 m
- Oberséquanien
13. Weissler, feiner Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide gleichmässig 21,50 m
- Dichter, splittriger, hellgraubrauner Kalk = Kimmeridgien.

34. Profil an der Strasse von Les Emibois nach Le Roselet, Koord. 566200/230500

- Liegendes unter Vegetationsbedeckung, Combe der Effinger-Mergel.
Unterséquanien
1. Korallenkalk; kalzitisierte Korallen in einem grauen, feinkörnigen Kalk, meist unter Vegetationsbedeckung 7,80 m
 2. Graubrauner Calcarenit bis oolithischer Calcarenit, fein bis grobkörnig, resp. oolithisch; in gewissen Lagen etwas echinodermenspätig oder Korallenbruchstücke enthaltend 4,60 m
 3. Korallenkalk; relativ wenige Korallen in einem feinkörnigen, grauen Kalk; nach oben langsam in einen echinodermenspätigen Calcareniten übergehend 8,50 m
 4. Hellgraubrauner Calcarenit, z. T. oolithisch, an der Basis noch etwas echinodermenspätig 2,50 m
 5. Durch Vegetation verdeckte Zone, wahrscheinlich Mergel 25,80 m
- Mittelséquanien
6. Mumienbank; helle Mumien (max. Dm. 4,5 cm) in einen hellgraubraunen, dichten bis feinkörnigen Kalk eingelagert 6,50 m

7. Limonitisch gefärbter, oolithischer Kalk mit einzelnen Mumien	0,60 m
8. Limonitisch gefärbter Oolith bis oolithischer Kalk; B. immer dichter, limonitischer Kalk; plattig; rotbraun anwitternd	4,60 m
9. Graubraune Mergel mit dünnen Kalkbänkchen wechsellagernd, teilweise durch Vegetation verdeckt	10,00 m
10. Hellgraubraune, dichte bis feinkörnige Kalke, an der Basis mit einzelnen Mergeleinschaltungen, oben kompakt; besonders an der Basis häufig Zeillerien enthaltend	18,40 m
11. Gelblichweisser, an der Basis etwas orange gefärbter, feiner Oolith, B. k. k.	10,80 m
— Hangendes durch Vegetation verdeckt.	

35. Profil «Les Royes», aufgenommen im Strasseneinschnitt, Koord. 568800/233700

— Feiner bis grober, weisser Oolith (B. k. k.) des Rauracien. Unterséquanien	
1. Grauweisser, dichter bis feinkörniger, splittriger Kalk, in gewissen Lagen reich an grossen Nerineen und einzelnen Korallenstücken; eine Felsrippe bildend	11,50 m
2. Graugelbe Mergel und mergelige Kalke, meist unter Vegetationsbedeckung; eine feuchte Wiesendepression bildend.	9,00 m
3. Gelbliche Mergel mit Einschaltungen von einzelnen calcarenitischen Oolithen, gelblich limonitischen Oolithen und mergeligen Kalken	5,00 m
4. Braungrauer, zäher Kalk, voll kleiner Gastropoden, deren Schalen kalzitisiert sind; Oberfläche rauh, zeigt die durch die Verwitterung herauspräparierten Schalen (im Hohlweg anstehend)	0,30 m
5. Gelbliche bis graue Mergel, meist unter Vegetationsbedeckung	4,50 m
6. Feiner, gelblicher, z. T. onkoidischer und an Schalentrümmern reicher Oolith. B. k. k.	0,90 m
Mittelséquanien	
7. Mumienbank; in gelblichgrauem, splittrigem Kalk unregelmässig häufig Mumien (max. Dm. 2 cm) eingelagert. Eine kleine Rippe bildend	5,25 m
8. Gelblicher, limonitischer Oolith bis unregelmässig oolithischer Kalk. B. meist limonitischer Kalk. Bräunlich anwitternd. Ooidgehalt gegen oben zurückgehend = Oolithe rousse	3,80 m
9. Durch Vegetation verdeckte Depressionszone, weiter östlich schlecht aufgeschlossene mergelige Kalke und Mergel zeigend	16,50 m
10. Dichte, splittrige Kalke mit einzelnen Mergeleinschaltungen, weiter östlich schlecht aufgeschlossen; meist unter Vegetationsbedeckung	9,20 m
11. Dichte, hellgraubraune, z. T. etwas onkoidische, splittrige Kalke; vereinzelte Milioliden enthaltend; gut gebankt; eine Felsrippe bildend	24,00 m
Oberséquanien	
12. Weisser bis etwas gelblicher Oolith. Ooide in den unteren Partien kleiner als in den oberen. B. meist k. k., jedoch häufig d., z. T. etwas onkoidisch	11,00 m
— dichter, splittriger Kalk, stark tektonisch gestört an die Oolithe im Liegenden angrenzend = Kimmeridgien.	

36. Profil an der Strasse Les Pommerats nach Vautenaivre, Koord. 563888/236100

— Kreidig weisser Oolith des Rauracien.	
— Durch Schutt verdeckte Zone	3,70 m
Unterséquanien	
1. Hellgraubrauner bis weisslicher, dichter, splittriger Kalk in Bänken von 10–70 cm in Nestern häufige Milioliden	10,80 m
2. Graugelbe, knollig anwitternde, mergelige Kalke	0,70 m
3. Feinblättrige, graue Mergel	0,60 m
4. Grauer, dichter bis feinkörniger Kalk	0,65 m
5. Stark oolithischer, z. T. etwas mergeliger Kalk	1,95 m
6. Grauer, dichter bis feinkörniger Kalk in Bänken von 30–60 cm mit feinen Mergeleinschaltungen	3,90 m
7. Hellgraubrauner, dichter Kalk	0,30 m
8. Grauer Mergel	0,20 m
9. Grauer, feinkörniger bis dichter Kalk	0,40 m
10. Graugelber Mergel	0,20 m
11. Grauer, dichter Kalk	0,30 m
12. Grauer Mergel bis kalkiger Mergel	1,10 m
13. Grauer, dichter bis feinkörniger Kalk	0,20 m
14. Grauer Mergel	0,60 m
15. Schwach oolithischer, grauer Kalk, Ooide klein, rötlich gefärbt	0,30 m
16. Limonitischer, oolithischer, mergeliger Kalk (Oolithe-rousse-Fazies)	0,50 m
17. Grauer, oolithischer Kalk mit hellgraubraunen bis rötlichen Ooiden	0,50 m
18. Graue bis gelbliche, unregelmässige stark oolithische Mergel und mergelige Kalke	1,60 m
19. Grauer, oolithischer, mergeliger Kalk, Ooide rot gefärbt	0,80 m
20. Graubrauner, oolithischer Mergel	0,30 m
21. Grauer Oolith mit rötlichgelber Verwitterungsrinde, z. T. von mergeligen Partien unterbrochen, grobbankig	1,30 m

22.	Graugelbliche Mergel.	1,50 m
23.	Feinbankiger, graubrauner, dichter Kalk mit dünnen Mergel einschaltungen	1,00 m
24.	Grauer Mergel.	1,00 m
25.	Grauer, mergeliger Kalk	1,00 m
26.	Graue Mergel mit vereinzelt Kalkbänken, stark verschuttet	5,50 m
Mittelséquanien		
27.	Mumienbank; besonders an der Basis relativ wenige Mumien (max. Dm. 3 cm) enthaltend. Grundmasse: graubrauner, dichter Kalk	7,00 m
28.	Grauer, unregelmässig oolithischer Kalk, Ooide limonitisch gefärbt, z. T. typische Oolithe-rousse-Fazies, an der Basis einzelne Mumien enthaltend	0,50 m
29.	Gelbliche Mergel mit hellgraubraunen, feinkörnigen Kalken wechsellagernd	1,50 m
30.	Grauer Mergel, z. T. etwas limonitisch oolithisch mit Zeillerien, meist unter Schuttbedeckung	8,75 m
31.	Grauer bis hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk in Bänken von 10–50 cm, von Mergelbändchen unterbrochen; nach unten Zunahme des Mergelanteiles	24,00 m
32.	Dichter, splittriger, blaugrauer, bräunlichgrau verwitternder Kalk, schwach limonitisch gefleckt, in 2 Bänken Oberséquanien	3,00 m
33.	Kreidiger, massiger, scherbzig abwitternder, in einzelnen Lagen oolithischer Kalk, weiss	16,50 m
—	dichter, hellgraubrauner, splittriger Kalk = Kimmeridgien.	

37. Profil im Bahneinschnitt östlich Bahnhof Montfaucon, Koord. 571700/236350

—	Liegendes durch Vegetation und Verwitterungslehme verdeckt. Unterséquanien	
1.	Gelblicher, z. T. etwas quarzsandiger Mergel mit kalkigeren Einschaltungen; meist durch Vegetation verdeckt	10,50 m
Mittelséquanien		
2.	Mumienbank; helle Mumien (max. Dm. 4 cm) in hellgraubraunem, dichtem, in gewissen Partien oolithischem Kalk. Mumien z. T. herausgewittert	2,30 m
3.	Grauer Oolith; Ooide weisslich, B. d.	0,70 m
4.	Mumienbank, wie Zone 2.	
5.	Limonitisch gefärbter oolithischer Kalk bis Oolith; braunrot anwitternd = Oolithe rousse	2,00 m
6.	Gelblicher Mergel	1,50 m
7.	Dichter, hellgraubrauner, splittriger Kalk.	0,30 m
8.	Bewachsene Depressionszone, wahrscheinlich Mergel	1,00 m
9.	Gelbliche Echinodermenbrekzie mit reichlichen Schalenrümern (hauptsächlich Crinoidenstielglieder)	0,30 m
10.	Durch Vegetation verdeckte Depression, wahrscheinlich Mergel	4,50 m
11.	Gelbliche Mergel und mergelige Kalke, nach oben Abnahme des Mergelanteiles	4,90 m
12.	Gelbliche Mergel	1,00 m
13.	Grobbankige, dichte, splittrige, hellgraubraune Kalke	5,70 m
14.	Gelbliche, kalkige Mergel	0,70 m
15.	Gelblichbrauner, dichter, splittriger Kalk, durch dünne Mergelbändchen in Bänke von 10–100 cm aufgelöst	4,00 m
16.	Dichter, hellgraubrauner, splittriger Kalk, von einzelnen Mergelbändchen unterteilt, dickbankig	5,90 m
17.	Dichter, graubrauner, splittriger Kalk, dickbankig	2,30 m
18.	Gelblicher, schwach oolithischer Kalk	0,75 m
Oberséquanien		
19.	Weisser, feiner Oolith, B. k. k., kaum gebankt. An einer Störungslinie abgeschnitten und an die dichten Kimmeridgien-Kalke angrenzend	10,50 m

38. Profil am Waldweg SE Les Genevez im Gebiet von «Cras des Bémont», Koord. 577200/232900

—	Liegendes unter Schuttbedeckung, Combe der Effinger-Mergel. Unterséquanien	
1.	Feinoolithischer Calcarenit, mit Pecten (<i>Entolium solidus</i>) ROEM., feinbankig, hellbraun	5,70 m
2.	Braungrauer, z. T. etwas bunter, gut gebankter splittriger Kalk	7,80 m
3.	Graugelbe Mergel, meist unter Schuttbedeckung.	9,50 m
4.	Hellgraubrauner, in den oberen Partien etwas echinodermenspätiger Calcarenit	2,50 m
5.	Korallenkalk; sehr viele weissliche, kalzitisierte Korallen in Lebensstellung in einem graubraunen, feinkörnigen Kalk	5,70 m
6.	Von Schutt und Vegetation bedeckte Wiesendepression, wahrscheinlich Mergel und mergelige Kalke	29,50 m
Mittelséquanien		
7.	Mumienbank; hellgraubrauner, dichter Kalk mit zahlreichen, haselnussgrossen Mumien	5,80 m
8.	Rötlichgelber, plattiger Oolith bis oolithischer Kalk, braunrot anwitternd	6,20 m
9.	Dichter, splittriger, brauner Kalk mit vereinzelt kleinen Mumien, schlecht aufgeschlossen	26,50 m
Oberséquanien		
10.	Groboolithischer Kalk und weisslicher, feiner Oolith mit k. k. B.; nur schlecht aufgeschlossen; unscharf an das Liegende und Hangende angrenzend.	ca. 17,00 m
—	Hellgraubrauner, dichter, z. T. etwas oolithischer Kalk = Kimmeridgien.	

C. Gebiet der Klusen

39. Profil an der Waldstrasse Souboz-Le Noir Bos, Koord. 585500/235350

—	Liegendes: grauer, feinkörniger, oft etwas mergeliger Kalk, gut gebankt = Argovien.	
—	Gelblicher bis grauer, z. T. durch Schutt verdeckter Mergel mit schlecht erhaltenen Pholadomyen	8,30 m
	Unterséquanien	
1.	Hellgraubrauner, feiner, meist nur schwach oolithischer Calcarenit, plattig, deutliche Kreuzschichtung	6,30 m
2.	Brauner, sehr grober, oft stark echinodermenspätiger Calcarenit, enthält vereinzelte aufgearbeitete Korallenstücke; in Bänken von 10–30 cm, Kreuzschichtung nur undeutlich sichtbar	14,80 m
3.	Graubrauner, gelblich anwitternder, feinkörniger, mergeliger Kalk, besonders an der Basis einzelne Seeigelstacheln enthaltend	0,60 m
4.	Graugelblicher Mergel, meist unter Schutt und Vegetationsbedeckung	5,00 m
5.	Hellgraubrauner Calcarenit bis calcarenitischer Kalk, reich an inkrustierten Schalentrümmern, schwach echinodermenspätig, vereinzelte Korallentrümmer enthaltend; undeutlich gebankt	2,60 m
6.	Gelbliche Mergel	0,85 m
7.	Hellgrauer, dichter bis feinkörniger, splittriger Kalk, an der Basis etwas limonitisch gefärbte Ooide enthaltend; in Bänken von 10–20 cm	2,20 m
8.	Gelbgraue Mergel, meist unter Schuttbedeckung	2,70 m
9.	Feinkörniger, in feuchtem Zustande olivgrüner Kalk mit häufigen, kleinen Mumien (max. Dm. 1 cm)	0,20 m
10.	Gelbliche Mergel mit einzelnen kalkigen Einschaltungen, grösstenteils unter Schutt und Vegetationsbedeckung	14,30 m
11.	Graubrauner, feiner Oolith, B. k. k., Ooide oft etwas limonitisch gefärbt; in Bänken von ca. 40 cm	1,60 m
	Mittelséquanien	
12.	Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk mit kleinen Mumien (max. Dm. 1,5 cm), in einzelnen Lagen etwas angereichert, sonst eher spärlich eingestreut; dickbankig	8,00 m
13.	Limonitisch verfärbter, gelblicher Oolith bis oolithischer Kalk, B. meist d., selten k. k., in Bänken von 20–40 cm = Oolithe rousse	3,10 m
14.	Hellgraubrauner, feinkörniger, splittriger, dünnbankiger Kalk mit dünnen, hellgrauen Mergelbändern wechsellagernd	1,50 m
15.	Feinkörniger, graubrauner, etwas limonitisch fleckiger, splittriger Kalk	0,80 m
16.	Braunroter Oolith bis oolithischer Kalk, gegen oben etwas mergelig werdend. B. meist dichter, grauer Kalk, Ooide limonitisch gefärbt; mässig gebankt	2,20 m
17.	Graubrauner, gelblich anwitternder, schalentrümmerreicher Kalk, gegen oben etwas mergelig werdend, Schalenreste meist schwach inkrustiert; Austerentrümmer, Seeigelstacheln.	2,20 m
18.	Hellgraubrauner, splittriger, dichter bis feinkörniger Kalk, an der Basis feine Schalentrümmer enthaltend, in Bänken von 10–15 cm	3,50 m
19.	Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk mit vielen bis Dm. 4 cm erreichenden Mumien, grobbankig	3,40 m
20.	Dichter bis feinkörniger, z. T. etwas mergeliger hellgraubrauner bis gelblicher Kalk, schlecht aufgeschlossen	4,20 m
	Oberséquanien	
21.	Hellgraubrauner bis gelblicher, feiner Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide relativ stark variierend (Dm. 1 mm und kleiner)	12,20 m
22.	Gelblichgrauer, oolithischer Kalk, grosse Ooide (Dm. 1,5 cm) in graugelbem, dichtem Kalk	0,60 m
23.	Feiner, hellgraubrauner Oolith bis oolithischer Kalk, gegen oben in einen weissen, kreidigen Oolith übergehend, B. meist k. k., in den unteren Partien einzelne grössere Onkoide enthaltend; stark abwitternd	26,70 m
—	Dichter, splittriger, hellgraubrauner, gut gebankter Kalk = Kimmeridgien.	

40. Profil in der Pichoux-Schlucht, S-Schenkel der Pichoux-Nebenfalte, Koord. 584025/236850

—	Knauerig anwitternder Korallenkalk, Korallen grosse Stöcke in Lebensstellung bildend = Rauracien.	10,00 m
	Unterséquanien	
1.	Graubrauner, feiner, oolithischer Calcarenit, deutlich kreuzgeschichtet, in Bänken von 5–30 cm (von 2 kleinen Brüchen betroffen)	8,50 m
2.	Graubrauner, massiger Kalk, reich an Fossiltrümmern	1,80 m
3.	Graubrauner, mergeliger Kalk.	ca. 2,00 m
4.	Dichter, gelbgrauer Kalk, dickbankig, die einzelnen Bänke durch dünne Mergellagen von einander getrennt	6,20 m
5.	Grauer Mergel	1,70 m
6.	Graue, mergelige Kalke	0,40 m
7.	Graue Mergel	0,90 m
8.	Graubraune, mergelige Kalke	1,00 m
9.	Graue Mergel und oolithische Mergel, Ooide schwarz	2,90 m
10.	Grauer, mergeliger Kalk	1,05 m
11.	Grauschwarzer, oolithischer Mergel	0,90 m
12.	Grauer, oolithischer Kalk.	1,00 m
13.	Graubraune Mergel bis kalkige Mergel	2,10 m
14.	Graurot gefleckter, dichter Kalk.	0,55 m

15.	Dunkelgrauer, etwas oolithischer kalkiger Mergel	1,00 m
16.	Oolithischer Kalk und mergeliger Kalk, z. T. in Oolithe-rousse-Fazies	2,00 m
17.	Graue, unregelmässig stark oolithische Mergel	2,50 m
18.	Dunkelgraue, mergelige Kalke	0,60 m
19.	Graugelbliche Mergel	1,60 m
20.	Graurote, mergelige Kalke	0,80 m
21.	Durch Schutt verdeckte Zone, wahrscheinlich ebenfalls Mergel und mergelige Kalke	3,00 m
Mittelséquanien		
22.	Mumienbank; hellgraubrauner, dichter Kalk mit hellen Mumien, ungebankt; ein glattes Felsband bildend	8,00 m
23.	Feiner Oolith, B. k. k. oder dichter, rötlicher Kalk; hart, splittrig, oben in typischer Oolithe-rousse-Fazies; gut gebankt, braunrötlich anwitternd	2,90 m
24.	Braunroter, feiner Oolith mit k. k. B.; hart, splittrig	3,90 m
25.	Gegenüber Zone 24 Zurücktreten des Ooidgehaltes und langsam mergelig werdend; graubrauner, oolithischer Kalk	0,80 m
26.	Grauer, mergeliger, oolithischer Kalk, Ooide limonitisch gefärbt	0,50 m
27.	Graue, kalkige Mergel mit Zeillerien	1,95 m
28.	Graue, mergelige Kalke mit rötlichen Flecken	1,05 m
29.	Graue, mergelige Kalke	1,00 m
30.	Helle, graue Kalke mit Echinodermentrümmern und Schalenresten, ungebankt	5,20 m
31.	Graubraune, kalkige Mergel	1,70 m
32.	Dichter, splittriger, hellgraubrauner Kalk, ungebankt	6,50 m
Oberséquanien		
33.	Hellbräunlicher bis weisser Oolith, B. k. k., ungebankt; an der Strasse eine Balm bildend, teilweise unter Schuttbedeckung	ca. 30,00 m
—	Graubrauner, dichter bis feinkörniger Kalk, ungebankt, grosse Felswände aufbauend = Kimmeridgien.	

41. Profil SW Berlincourt, an der Strassengabelung Pt. 697, ergänzt durch Aufschlüsse an der Hauptstrasse in der Klus bei Pt. 505

—	Weisslicher, ungebankter Oolith, B. k. k. = Rauracien-Oolith.	
Unterséquanien		
1.	Grauer, dichter, splittriger Kalk, dickbankig	8,40 m
2.	Hellbrauner, sehr feiner Calcarenit, in Bänken von 20–50 cm	6,10 m
3.	Graubrauner, dichter, splittriger Kalk, in Bänken von 50–100 cm	7,20 m
4.	Graue, gelblich verwitternde Mergel mit einzelnen kalkigen Einschaltungen, untere Partie unter Schuttbedeckung	29,00 m
5.	Bank eines gelblichgrauen, dichten, feinkörnigen Kalkes	0,80 m
6.	Graue, gelblich verwitternde Mergel, z. T. verschuttet, teilweise durch Stützmauer verdeckt	10,50 m
7.	Hellgrauer, feiner Oolith, stellenweise limonitisch verfärbt, B. k. k. bis d.	0,20 m
Mittelséquanien		
8.	Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk mit zahlreichen, hellen Mumien (max. Dm. 2 cm), in Bänken von 48–80 cm	5,00 m
9.	Graubrauner, z. T. limonitisch gefärbter, stark oolithischer Kalk mit oolithischen Mergel-einschaltungen, in Bänken von 20–25 cm, gegen oben Abnahme des Ooidgehaltes	1,00 m
10.	Grauer, dichter, splittriger Kalk mit vereinzelt limonitischen Ooiden	0,20 m
11.	Graugelbe Mergel, erdig; stark verschuttet	5,40 m
12.	Dichter, selten feinkörniger, hellgraubrauner bis bräunlicher, splittriger Kalk, durch dünne Mergel-einschaltungen in Bänke von ca. 1 m aufgelöst	12,00 m
13.	Durch Schutt verdeckte Zone (Fortsetzung des Profiles an der Hauptstrasse in der Klus)	2,50 m
14.	Dichter, hellgraubrauner Kalk, splittrig, unregelmässig gebankt	10,00 m
Oberséquanien		
15.	Weisser, ungebankter Oolith, Dm. der Ooide etwas unregelmässig, B. k. k.	12,00 m
—	Weisser, splittriger, dickbankiger Kalk = Kimmeridgien.	

42. Profil im Bachgraben von «La Seigne dessous» (nach Aufnahmen von H. LAUBSCHER und eigenen Messungen), Koord. 579100/243000

—	Kreidig weisser Oolith des Rauracien.	
Unterséquanien		
1.	Hellgraubrauner, dichter bis feinkörniger, splittriger, gut gebankter Kalk	ca. 17,00 m
2.	Graublauer, braun bis braunrot anwitternder, oolithischer, z. T. Schalen-trümmer enthaltender Kalk mit feinen Mergel-einschaltungen	ca. 5,00 m
3.	Dichter, splittriger, graubrauner Kalk mit blaugrauen, gelblich verwitternden Mergeln wechsellagernd	ca. 8,00 m
4.	Graublauer, gelblich verwitternde, massige Mergel, reich an kleinen, schlecht erhaltenen Fossilien: Astarten, Pectiniden, kleine Gastropoden	ca. 15,00 m

5.	Graublau, gelblich anwitternde Mergel mit zahlreichen, max. 20 cm mächtigen Einschaltungen eines an Schalentrümmern reichen, z. T. etwas oolithischen, bräunlichen Kalkes	2,00 m
6.	Blaugrauer, rötlich verwitternder, splittiger, feinoolithischer Kalk, feine Schalentrümmern enthaltend	0,40 m
Mittelséquanien		
7.	Mumienbank; hellgraubrauner, dichter bis feinkörniger, splittiger Kalk, reich an kleinen (max. Dm. 1 cm) Mumien; dickbankig (einen Wasserfall bildend)	5,40 m
8.	Durch Schutt verdeckte Zone der Humeralis-Mergel	ca. 9,00 m
9.	Knollige, graublau, gelblich verwitternde Mergel bis mergelige Kalke	4,10 m
10.	Graubraune, feinkörnige, selten dichte Kalke mit einzelnen mergeligen Einschaltungen, gut gebankt	ca. 11,00 m
11.	Dichte, splittige, graubraune, grobbankige Kalke (grosser Wasserfall) (oberste Teile gehören schon zum O. Sq.)	ca. 14,00 m
Oberséquanien		
12.	Hellgraubrauner, oft etwas rötlich gefärbter oolithischer Kalk bis Oolith; B. meist feinkörnig, seltener k. k.; kaum gebankt	5,00 m
—	Dichter, hellbrauner, splittiger Kalk, unregelmässig gebankt = Kimmeridgien.	

43. Profil «Foradrai», Strasse Glovelier-Caquerelle, Koord. 580000/242025

—	Weisser Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide konstant, ungebankt = Rauracien-Oolith.	
Unterséquanien		
1.	Hellgraubrauner, dichter, splittiger Kalk, z. T. etwas tektonisch zerbrochen = Plattenkalk	ca. 8,00 m
2.	Durch Schutt und Vegetation verdeckte Zone, kaum aufgeschlossene graue Mergel	10,00 m
3.	Limonitisch gefärbter, oolithischer Kalk, nur schlecht aufgeschlossen	4,50 m
4.	Durch Schutt und Vegetation verdeckte Zone, nur ganz selten graue Mergel sichtbar	20,50 m
5.	Dichter, splittiger, braungrauer, gut gebankter Kalk	1,50 m
Mittelséquanien		
6.	Grauer bis hellgraubrauner, dichter, splittiger Kalk, reich an Mumien (max. Dm. 3 cm), in den untersten 50 cm enthält das Bindemittel zahlreiche Ooide. In Bänken von 30–90 cm	3,60 m
7.	Limonitisch gefärbter, stark oolithischer Mergel bis mergeliger Kalk = Oolithe rousse	0,90 m
8.	Gelbgraue, dichte bis feinkörnige Kalke mit gelblichen Mergeln wechsellagernd, unregelmässig gebankt	1,60 m
9.	Gelbliche, erdige Mergel mit einzelnen kalkigen Einschaltungen, reich an Fossilien: <i>Zeilleria humeralis</i> (ROEM.), <i>Ostrea pruntrutana</i> THURM., <i>Apiocrinus roissyanus</i> d'ORB., <i>Cidaris</i> sp., <i>Belemnites</i> sp.	7,50 m
10.	Gelbliche, blättrige Mergel mit graugelben, feinkörnigen, knollige Bänder von 10–20 cm Mächtigkeit bildenden Kalken wechsellagernd; <i>Zeilleria humeralis</i> (ROEM.), <i>Ostrea pruntrutana</i> THURM., <i>Goniolina geometrica</i> BUV., <i>Terebratula</i> sp., <i>Rhynchonella</i> ap.	4,10 m
11.	Graubrauner, splittiger, meist dichter, selten feinkörniger, oft limonitisch fleckiger Kalk in Bänken von 40–60 cm mit gelblichen, blättrigen bis knolligen Mergeln wechsellagernd. Mergelbänder immer dünn. <i>Mytilus</i> sp.	8,00 m
12.	Graubrauner bis hellgraubrauner, dichter, splittiger Kalk mit einzelnen Schalentrümmern. Oft etwas limonitisch gefleckt. An der Basis einzelne dünne Mergeleinschaltungen enthaltend. In Bänken von 30–50 cm. Trichiten	11,80 m
13.	Gelbgrauer, oolithischer Kalk mit häufigen Schalentrümmern und kalzitisierten Nerineen. Seelilienstiellglieder, Reste von Echiniden, besonders in oberster Bank. Gut gebankt	1,60 m
Oberséquanien		
14.	Gelbgrauer, stark oolithischer Kalk bis Oolith. B. selten k. k., meist aus einem feinkörnigen, oft gelblich verfarbten Kalk bestehend. Ooide meist hell, Dm. bis 2 mm erreichend. In Bänken von 30–50 cm.	6,80 m
—	Dichter, splittiger, hellgraubrauner, gut gebankter Kalk, in Bänken von ca. 40 cm = Kimmeridgien	4,50 m
—	Schutt.	

44. Profil an der Strasse Courfaivre-Soulce, Pt. 712, Forêt de l'Aimery

—	Liegendes: Wiesendepression der Natica-Mergel, durch Schutt und Vegetation verdeckt.	
Mittelséquanien		
1.	Mumienbank; dichter, dickbankiger, hellgraubrauner, splittiger Kalk mit zahlreichen, bis Dm. 2 cm erreichenden Mumien	2,40 m
2.	Blaugrauer, gelblich bis graubraun anwitternder, stark oolithischer Kalk, z. T. etwas mergelig, gut gebankt, jedoch durch Vegetation häufig verdeckt. Ooide meist heller als die Grundmasse	3,25 m
3.	Grauer bis gelblicher, etwas knollig anwitternder, mergeliger Kalk, meist unter Vegetationsbedeckung	2,80 m
4.	Hellgraubrauner, grauer bis gelblicher, stellenweise etwas limonitisch gefleckter, dichter bis feinkörniger Kalk mit einzelnen feinen mergeligen Einschaltungen	5,70 m
5.	Hellgraubrauner bis kreidig weisser Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide stark variierend, sehr klein bis 1 mm. Oft grosse Ooide in einer Grundmasse feiner Ooide schwimmend, die ihrerseits durch k. k. B. verkittet sind	9,00 m
6.	Hellbrauner bis brauner, oolithischer Kalk, Ooide immer heller als das Bindemittel; Dm. der Ooide bis 1,5 mm erreichend; ungebankt	2,25 m
Oberséquanien		
7.	Weisser bis hellgraubrauner, massiger bis schlecht gebankter Oolith; B. meist k. k., oft etwas gelblich gefärbt, Dm. der Ooide lagenweise stark schwankend, bis 2 mm erreichend	17,70 m

- Hellgraubrauner, unregelmässig schwach oolithischer Kalk, in 1 Bank = Kimmeridgien 0,90 m
- Weisslicher bis hellgraubrauner, stellenweise etwas oolithischer Kalk, undeutlich gebankt.

45. Profil in der Schlucht südlich Courtételle, Koord. 591350/240850

- Liegendes durch Schutt verdeckt.
- Unterséquanien
 1. Dichter bis feinkörniger, grauer, splittriger, gut gebankter Kalk; auffällig ist eine ca. 50 cm mächtige Einschaltung eines sehr feinplattigen Kalkes (ähnlich dem Mittelportland), die ebenfalls an der Waldstrasse südlich Châtillon festgestellt werden konnte; teilweise unter Schuttbedeckung 10,00 m
 2. Von Schutt bedeckte, feuchte Vegetation tragende, etwas zurückweichende Zone. In einem kleinen Seitenweg sind gelbliche Mergel mit eingeschalteten Kalkbänken aufgeschlossen, die Steinkerne von Naticiden lieferten 37,30 m
 3. Graubrauner bis weisser Oolith; B. k. k. oder d., dann gelblich gefärbt, Ooide immer hell; dickbankig 1,50 m
 4. Kreidig weisser bis hellbräunlicher Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide stark schwankend, oft grosse Ooide (Dm. bis 1,2 mm) in einer feinoolithischen Grundmasse schwimmend; in Bänken von 10–50 cm 3,30 m
- Mittelséquanien
 5. Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk mit zahlreichen, bis Dm. 3 cm erreichenden Mumien, ungebankt 2,60 m
 6. Weisslicher bis schwach limonitisch gefärbter Oolith, B. k. k. bis d., Dm. der Ooide regelmässig; in Bänken von 30–50 cm, wenn frisch blaugrau 4,80 m
 7. Gelblichgrauer, oft etwas mergeliger, feinkörniger Kalk, an der Basis etwas oolithisch und Trümmer von Korallen enthaltend; teilweise durch Schutt und Vegetation verdeckt 4,00 m
 8. Dichter, selten feinkörniger, hellgraubrauner bis gelblicher, oft etwas limonitisch gefleckter, splittriger Kalk; in Bänken von 50–150 cm 14,00 m
- Oberséquanien
 9. Gelblicher bis kreidig weisser Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide konstant, Untergrenze etwas gleitend, massig 9,50 m
- Hellgraubrauner, dichter, splittriger, dickbankiger Kalk = Kimmeridgien.

46. Profil N der Station Choindez (N-Schenkel des Velleratgewölbes), Koord. 595400/241925

- Kreidig weisser, massiger, schalig abwitternder Oolith des Rauracien, B. k. k.
- Verschuttete Zone ca. 25,00 m
- Unterséquanien
 1. Weisslicher bis hellgrauer, dichter, oft feinkörniger Kalk, schlecht gebankt, eine Balm bildend 9,00 m
 2. Feinplattiger, hellgrauer Kalk, in seiner Ausbildung ähnlich den Mittelportlandien-Plattenkalken. Mit Rippelmarken 0,45 m
 3. Hellgrauer, meist dichter, splittriger Kalk, in Bänken von 20–50 cm 8,50 m
 4. Gelbliche Mergel mit Einschaltungen eines feinkörnigen bis dichten Kalkes; meist durch Vegetation und Schutt verdeckt 12,70 m
 5. Olivgrüner Kalk mit hellen Onkoiden und einzelnen kleinen Mumien; gegen unten Zurückgehen des Mumiengehaltes 0,70 m
 6. Gelbbrauner, feinkörniger, quarzsandiger Kalk, z. T. mit verkohlten Schwemmholzresten, ungebankt 2,30 m
 7. Graubrauner bis schwach limonitisch gefärbter, oolithischer Kalk, Grundmasse, wenn feucht, olivgrün gefärbt 1,30 m
 8. Gelbgraue, mergelige Kalke mit blättrigen Mergeln wechsellagernd, in Bänken von ca. 20 cm, teilweise durch Schutt verdeckt 2,40 m
 9. Graubraune bis gelbliche, dichte bis feinkörnige, z. T. etwas quarzsandige Kalke, in Bänken von 30–50 cm, Bänke durch dünne Mergel einschaltungen abgetrennt 2,50 m
 10. Graubraune, blättrige Mergel, meist durch Vegetation verdeckt 1,20 m
 11. Grauer, dichter bis feinkörniger, rötlich gefleckter Kalk in Bänken von 30–50 cm, Bänke durch graugelbe, blättrige Mergelbänder abgegrenzt 2,40 m
 12. Gelbliche, erdige, selten etwas oolithische Mergel mit einzelnen kalkigen Einschaltungen; stark verschuttet. Mit *Bourguetia striata*, *Ostrea* und *Goniolima geometrica* Buv. 5,00 m
 13. Graubrauner, feinkörniger, oolithischer bis onkoidischer Kalk, selten einzelne Seeigelstacheln und Trichiten enthaltend 2,00 m
 14. Gelbliche, erdige Mergel, fossilieer 0,50 m
 15. Korallenkalk mit einzelnen mergeligen Einschaltungen, Korallen meist kalzitisiert, oft aber von Kalzitkristallen ausgekleidete Hohlräume bildend. Gegen die Basis hin zahlreiche Trichiten- und Austernschalen 1,80 m
 16. Gelblicher, erdiger Mergel, oberste Partie schwach oolithisch. *Bourguetien*, *Pholadomyen*, *Terebrateln*, *Rhynchonellen*. Fossilien meist schlecht erhalten 3,70 m
- Mittelséquanien
 17. Brauner, oolithischer, häufig Schalentrümmer führender Kalk, selten etwas echinodermenspätig. Nach unten zusehends mergeliger werdend, knollig anwitternd, in Bänken von 20–50 cm 2,50 m
 18. Brauner, oft schalentrümmerreicher, z. T. etwas echinodermenspätiger Oolith, B. k. k., in Bänken von 20 bis 60 cm. 1,70 m

19.	Weisser, z. T. kreidiger Oolith, Dm. der Ooide konstant, B. k. k., besonders in den oberen, kreidigen Partien bröckelig abwitternd, ungebant	1,90 m
20.	Dichte, splittrige, hellgraubraune Kalke, in den oberen Partien feinkörnig; dickbankig	2,90 m
21.	Graue, blättrige Mergel, z. T. verschuttet, z. T. durch Stützmauer verdeckt	0,50 m
22.	Bank eines feinen Oolithes; B. k. k., Ooide oft rötlich gefärbt, Gerölle eines grauen, feinkörnigen Kalkes enthaltend; splittrig, knollig anwitternd	0,50 m
23.	Graubrauner, unregelmässig oolithischer Kalk mit häufigen Schalenentrümmern	0,50 m
24.	Graubrauner, an z. T. inkrustierten Schalenentrümmern reicher Kalk; in einzelnen Lagen häufig kleine Mumien (max. Dm. 1,5 cm) enthaltend. Lima, Austern, Trichiten, Rhynchonellen, Terebrateln, Seeigelstacheln, Seelilienstielglieder, relativ häufig grosse Korallenbruchstücke	2,80 m
25.	Hellgrauer bis graubrauner, dichter bis feinkörniger, splittriger Kalk, in Bänken von 80–150 cm, meist durch feine Mergelbänder von einander getrennt	9,60 m
26.	Weisser bis grauweisser, feinkörniger Kalk, an der Basis etwas gelblich, in Bänken von 20–100 cm	3,60 m
27.	Kreidig weisser, schalig abwitternder Oolith, B. k. k.; oft unregelmässig gestaltete Onkoide enthaltend. Crinoidenstielglieder	10,00 m
—	Dichter bis feinkörniger, weisser Kalk, ungebant (den Eingang des flussnäheren Tunnels bildend) = Kimmeridgien.	

47. Profil in der Klus der Gabiare, S-Schenkel der Vellerat-Kette, Koord. 600900/241800

—	Weisser, bröckelig zerfallender Oolith, B. k. k. im Hang eine zurücktretende Zone bildend. Unterséquanien	
1.	Klotziger, hellgraubrauner Korallenkalk; Korallen meist in Lebensstellung; an die Strasse herantretende Felsrippe bildend	10,60 m
2.	Durch Schutt verdeckte Zone	1,60 m
3.	Graubrauner bis gelblicher, calcarenitischer Kalk bis Calcarenit, stellenweise stark echinodermenspätig, relativ reich an Schalenentrümmern	2,80 m
4.	Von Schutt bedeckte Zone; am linken Hang waren bei Grabarbeiten gelbliche Mergel mit kalkigen Einschaltungen sichtbar	10,00 m
5.	Bräunlicher, stark oolithischer Kalk; Ooide hellgrau, B. d., an der Basis limonitisch gefärbt, gegen oben grau werdend unter gleichzeitiger Abnahme des Ooidgehaltes	2,60 m
6.	Grauer bis graubrauner, z. T. etwas quarzsandiger Kalk in Bänken von 40–80 cm, unterteilt durch dünne, max. 20 cm mächtige Bänder eines grauen, blättrigen Mergels, knollige Schichtoberfläche	5,70 m
7.	Grauer, etwas quarzsandiger, mergeliger Kalk mit Schwemmhölzresten, fossilreich. <i>Trigonia clavellata</i> PARK., <i>Trigonia papillata</i> AG. var. <i>subpapillata</i> CHAVAN, <i>Isognomia</i> sp., Naticiden und <i>Zeilleria</i> sp. (spezielle Faziesverhältnisse, vergleichbar mit CHAVAN 1952)	0,20 m
8.	Blaugrauer, gelblich bis grau anwitternder, schwach echinodermenspätiger, oolithischer Kalk. Gegen das Hangende langsames Zurückgehen des Ooidgehaltes. Die untersten 10 cm dieser Zone enthalten zahlreiche Gerölle eines grauen, dichten bis schwach oolithischen Kalkes	1,00 m
9.	Hellgrauer, feinkörniger Kalk mit zahlreichen Schalenentrümmern, Seeigelstielgliedern, Seeigelstacheln, Nerineen, relativ häufig grosse Kalzitdrusen, ungebant	0,85 m
10.	Graubrauner, feiner Oolith, B. k. k., in den obersten 10 cm Gerölle (max. Dm. 2 cm) eines braunen, dichten Kalkes enthaltend	0,80 m
11.	Hellgrauer, sehr feiner Oolith, B. k. k., in Bänken von 30–40 cm; auf den Schichtflächen oft grosse flache Austern	1,35 m
12.	Gelblicher, oolithischer, mergeliger Kalk	0,20 m
13.	Graubrauner Oolith, B. k. k. bis d.	0,60 m
14.	Limonitischer, etwas mergeliger Oolith, B. d. Gerölle eines gelben, harten Oolithes mit k. k. B. enthaltend	0,10 m
15.	Gelbliche Mergel, meist unter Schuttbedeckung	1,30 m
16.	Graubrauner, gelblich anwitternder, knolliger, oolithischer, z. T. mergeliger Kalk	0,50 m
17.	Schutt	2,50 m
18.	Gelbbrauner, schwach oolithischer, mergeliger Kalk mit Zeillerien, unregelmässig abwitternd	1,10 m
19.	Schutt	2,20 m
	Mittelséquanien	
20.	Hellgraubrauner bis graubrauner Oolith bis Calcarenit, B. k. k., Dm. der Ooide ca. 1 mm, gegen oben schwach echinodermenspätig werdend; sehr gut gebant, schwache Kreuzschichtung	5,10 m
21.	Dichter, splittriger, hellgrauer bis weisslicher Kalk, dickbankig	3,80 m
22.	Hellgrauer, oolithischer Calcarenit, gut gebant	0,40 m
23.	Hellgraubrauner bis gelblicher, dichter bis feinkörniger, in einzelnen Lagen schalenentrümmerreicher Kalk, mässig gebant	ca. 9,00 m
24.	Oolithischer Kalk, Ooide hell, Grundmasse grau	1,00 m
	Oberséquanien	
25.	Weisser Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide gleichmässig; bröckelig abwitternd, ungebant	ca. 19,00 m
—	Weisslicher, dichter, schlecht gebantter Kalk = Kimmeridgien.	

48. Profil Mervelier, an der Strasse Mervelier-Schelten, Koord. 605300/242950

—	Hellgraubrauner, massiger Korallenkalk und Calcarenit des Rauracien, sehr mächtig. Unterséquanien	
1.	Dichter bis feinkörniger, gelblicher Kalk mit Mergeln und mergeligen Kalken wechsellagernd (evtl. noch Rauracien)	3,60 m
2.	Feiner, weisslichgelber bis gelber Calcarenit bis Oolith, massig, bröckelig abwitternd, zwei Felsrippen bildend	9,50 m
3.	Hellgrauer, stellenweise fast nur aus Schalenrümern bestehender, einzelne Korallenstücke führender Calcarenit bis Spergenit. B. k. k. Enthält Pectiniden, Austern sowie Seeigelstacheln. Schlecht aufgeschlossen, meist unter Vegetationsbedeckung	ca. 11,00 m
4.	Massiger, knolliger Korallenkalk; Korallen weisslich kalzitisiert, selten schwach violett gefärbt. Bindemittel calcarenitisch, z. T. limonitisch gefärbt	5,20 m
5.	Gelblicher, an Schalenrümern reicher Kalk; Schalenrümern oft mumienartig inkrustiert; Seeigelstacheln, Austernschalen, Korallenbruchstücke, schlecht gebankt	2,00 m
6.	Feiner bis grober, gelblicher Calcarenit, relativ häufig einzelne Korallenbruchstücke enthaltend, selten echinodermenspätig; das weissliche k. k. B. hat oft einen aussergewöhnlich grossen Anteil am Aufbau des Gesteines; in Bänken von 10–50 cm	7,80 m
7.	Durch Schutt und Vegetation verdeckte Depressionszone	12,30 m
	Mittelséquanien	
8.	Gelblicher, feinkörniger, lagenweise oolithischer Kalk mit seltenen Oolitheinschaltungen (B. k. k.); oft etwas bräunlich gefärbt; splittrig; Basis etwas mergelig. In Bänken von 50–100 cm	14,60 m
9.	Gelblicher bis hellgrauer, unregelmässig oolithischer, splittriger Kalk, einzelne Nerineen enthaltend; in Bänken von 20–30 cm	1,45 m
10.	Heller, graugelber, feinkörniger bis dichter, splittriger Kalk	0,30 m
11.	Hellgrauer bis gelblicher Oolith, B. meist k. k. oder dann feinkörnig; in einzelnen Lagen Ooide sehr klein; vereinzelt Korallenbruchstücke enthaltend. Nur undeutlich gebankt.	3,90 m
12.	Gelblicher, oolithischer Kalk mit zahlreichen Mumien, deren Zentren oft von Schalenrümern gebildet werden. Max. Dm. der Mumien ca. 3 cm	2,30 m
	Oberséquanien	
13.	Weisslicher bis gelblicher, gut gebankter, jedoch massig anwitternder Oolith; B. k. k., selten feinkörnig; Dm. der Ooide stark schwankend (0,5–1,0 mm) in Bänken von 20–80 cm. Enthält vereinzelt Rynchonellen	11,60 m
14.	Hellgraubrauner bis weisslicher, oolithischer Kalk. Ooidgehalt etwas schwankend. Ooide meist heller als die feinkörnige, oft etwas gelbliche Grundmasse. Besonders in den obersten Teilen gut gebankt	5,80 m
—	Etwas zurückweichende, verschuttete Zone	4,50 m
—	Unregelmässig gebankte, hellgraubraune, dichte, splittrige Kalke = Kimmeridgien.	

49. Profil an der Hauptstrasse durch die Klus von Court, N-Schenkel der Graiterey-Antklinale, Koord. 593350/234650

—	Liegendes unter Schuttbedeckung, Birsbett. Unterséquanien	
1.	Graublauer, braun anwitternder, z. T. etwas oolithischer, feinkörniger Kalk mit vielen kalzitisierten Korallenstöcken, die sich meist in Lebensstellung befinden; knollig anwitternd; Rhynchonellen, Terebrateln, Seeigelstacheln	3,50 m
2.	Graublauer, gelb anwitternder Mergel, enthält häufig feinen, verkohlten Pflanzenhäcksel, etwas quarzsandig	1,50 m
3.	Graubraune bis schwach rötliche, mergelige körnige Kalke, vereinzelt rötliche Ooide enthaltend	1,20 m
4.	Graublaue, limonitisch gelblich anwitternde schwach oolithische, knollige Mergel und kalkige Mergel; gegen oben Aussetzen der Ooide	1,00 m
5.	Gelbbrauner, stark oolithischer, mergeliger Kalk, Ooide rötlich; gegen oben schnelles Abnehmen des Ooidgehaltes	1,70 m
6.	Blaugrauer, gelblich verwitternder, kalkiger Mergel, gegen oben langsam oolithisch werdend und gleitend in Zone 7 übergehend; fossilreich: Naticiden, Nerineen, Bourguetien, <i>Harpagodes oceani</i> BRONG.	0,90 m
7.	Graublauer, weisslich, graubraun bis limonitisch braun anwitternder Calcarenit bis calcarenitischer Kalk; in den unteren Partien zahlreiche, in Schnüren angeordnete Kalzitdrusen (max. Dm. 10 cm) enthaltend, wo sie meist koralligener Natur sind; einzelne kleinere dürften auf Nerineen zurückzuführen sein	4,00 m
8.	Graublauer, braun bis hellgraubraun anwitternder, blättriger Mergel mit Einschaltung eines 20 cm mächtigen, z. T. etwas bunt gefärbten, mergeligen Kalkes	0,55 m
9.	Graublauer, hellgraubraun verwitternder, feiner bis grober, oolithischer Calcarenit, in einzelnen Lagen schwach echinodermenspätig, deutliche Kreuzschichtung, an der Basis in einen oolithischen Kalk übergehend	2,65 m
10.	Graublauer, gelbbraun anwitternder, dichter bis feinkörniger, in den mittleren Partien in einzelnen Lagen etwas oolithischer Kalk; durch dünne Mergelbänder in Bänke von 20–80 cm aufgelöst. Schichtoberfläche braun verfärbt, unregelmässig wellig, zahlreiche Löcher bohrender Lebewesen aufweisend (gut sichtbar in der kleinen Felsnase auf Flußseite der Strasse)	4,20 m
11.	Graublauer, bräunlich anwitternder Oolith, B. d., Ooide und Onkoide hell	0,05 m

12. Graue, gelb anwitternde, erdige Mergel und mergelige Kalke wechsellagernd; vereinzelte Zeillerien enthaltend.	6,50 m
13. Blaugrauer, gelbbraun verwitternder, z. T. limonitisch verfärbter oolithischer bis feinkörniger Kalk, stellenweise etwas mergelig. (Übergangszone zwischen Zone 12 und 14)	1,20 m
14. Graublauer, gelbbraun anwitternder Oolith bis oolithischer Calcarenit (Dm. der Ooide ca. 1 mm), in einzelnen Lagen etwas echinodermenspätig; B. immer k. k.; sehr deutliche Kreuzschichtung, grobbankig	2,80 m
15. Graublauer, gelbbraun anwitternder Korallenkalk. Sehr zahlreiche, weisse, kalzitisierte Korallenstöcke, meist in Lebensstellung in einem calcarenitischen Kalk. Die Korallen können oft Kalzitdrusen enthalten oder sie sind teilweise ganz durch solche ersetzt. In einzelnen Lagen etwas mergelig. Schichtunterfläche ist, bedingt durch das Eindringen der Korallenstöcke in das noch nicht ganz verfestigte Liegende, etwas wellig gestaltet. Auf derselben Fläche sind handtellergrösse Austern relativ häufig	3,75 m
16. Graublauer, graugelb anwitternder Calcarenit, reich an inkrustierten Schalentrümmern = Spergenit. B. k. k. bis feinkörnig; in einzelnen Partien etwas mergelig, sehr deutliche Kreuzschichtung. In Bänken von ca. 50 cm	3,50 m
17. Graue, kalkige Mergel mit braunschwarzen Onkoiden und Schalentrümmern, vereinzelte Seeigelstacheln enthaltend	1,00 m
Mittelséquanien	
18. Blaugrauer, hellgraubraun verwitternder, dichter, grobbankiger Kalk, an der Basis zahlreiche kleine Mumien enthaltend, gegen oben Mumien seltener werdend, jedoch in einzelnen Horizonten angereichert. Basis führt reichlich Trichiten	9,00 m
19. Hellgraubrauner bis hellgelblicher, oolithischer Kalk bis Oolith; B. d. selten k. k.; ungebant	2,00 m
20. Bank eines gelblichen, splittrigen, dichten bis feinkörnigen Kalkes	0,60 m
21. Gelblicher, bröckelig abwitternder, mergeliger Kalk bis Mergel, fossilfrei.	1,10 m
22. Hellgraubrauner, etwas mergeliger, oolithischer Kalk, Ooide immer limonitisch bis intensiv rot gefärbt; mit Zeillerien	1,60 m
23. Gelbbrauner bis graubrauner, an Schalentrümmern reicher, in den mittleren Partien etwas mergeliger Kalk; Schalentrümmer von limonitischen Hüllen umgeben	0,90 m
24. Hellgraubrauner, an Mumien reicher Kalk; die Zentren der bis 3,5 cm Dm. erreichenden Mumien werden meist von Fossiltrümmern gebildet, z. B. Korallen, Trichiten, Austern, Nerineen, Seeigelstacheln. Seeigelstacheln treten auch ausserhalb der Mumien auf. Mumien durch Verwitterung herauspräpariert	1,10 m
25. Graublauer, gelblich verwitternder, dichter bis feinkörniger Kalk, oft feine Schalentrümmer enthaltend; in den unteren Partien massig, gegen oben in Bänke von 50–100 cm aufgelöst	8,85 m
26. Graue, gelbliche bis gelbbraun anwitternde, z. T. etwas mergelige, feinkörnige Kalke, etwas oberhalb der Strasse eine grössere Balm bildend	3,70 m
Oberséquanien	
27. Weiss bis gelblichweisser, gegen oben hellgraubraun werdender Oolith, Dm. der Ooide stark variierend, B. k. k., hart, splittrig; überall grössere Onkoide enthaltend; grobbankig	8,60 m
28. Weiss, zu Schutt abwitternder Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide konstant (ca. 0,8 mm), gelbe Anwitterungsfläche, enthält einzelne grössere Onkoide; Nerineen, Austern, <i>Pseudochaetetes jurassicus</i> NICH-BROWN; z. T. unter Vegetationsbedeckung	9,00 m
29. Hellgraubrauner, schwach limonitisch gefärbter Oolith; B. k. k., schwach gefärbt, Ooide hell; gegen oben in einen oolithischen, limonitisch gefärbten Kalk übergehend	1,80 m
— Gelbbrauner, relativ leicht verwitternder feinkörniger Kalk = Kimmeridgien.	
— Weiss, dichter bis feinkörniger, splittriger Kalk, in einzelnen Bänken Bryozoen enthaltend; nach mehreren Metern in einen weissen Oolith (ähnlich Verena-Oolith) übergehend.	

50. Profil in der Klus von Moutier, S-Schenkel des Basse Montagne-Gewölbes, Koord. 595700/237100

Entlang der SBB-Linie aufgenommen.

— Graubrauner Korallenkalk, ungebant; Korallen kalzitisiert, B. brauner bis grauer feinkörniger Kalk bis feiner Calcarenit. Nach unten übergehend in dichten graublauen, braun anwitternden, gut gebantten Kalk in grosser Mächtigkeit = Rauracien/Argovien.	
— Schuttbedeckte Zone.	8,50 m
— Sehr feiner, hellbrauner Calcarenit, einzelne verkieselte Schalentrümmer enthaltend, mässig gebant	4,00 m
— Schuttbedeckte Zone.	3,30 m
— Hellgraubrauner, feiner, selten etwas echinodermenspätiger Calcarenit, schlecht gebant (an der Strasse einen Felskopf bildend, fossilreich, schlecht erhaltene Perisphincten enthaltend)	2,80 m
— Schuttzone, stark zurückspringend, evtl. Mergel (teilweise schon zum Sq. gehörend)	ca. 22,00 m
Unterséquanien	
1. Brauner, etwas knollig anwitternder, in den unteren Teilen schwach mergeliger Korallenkalk; Korallen weisslich, kalzitisiert; Bindemittel besteht aus einem braunen, feinkörnigen, oft etwas calcarenitischen Kalk	3,60 m
2. Hellgraubrauner Calcarenit, z. T. etwas echinodermenspätig, besonders in den oberen Teilen Korallenstücke enthaltend; in Bänken von 10–30 cm	1,70 m
3. Massiger, ungebantter Korallenkalk, Bindemittel feinkörniger bis dichter, splittriger, hellgrauer Kalk, selten einzelne calcarenitische Einschaltungen, Korallen weisslich kalzitisiert	0,75 m
4. Graubrauner Calcarenit mit besonders unten häufigen Korallenstücken, Korallen weisslich kalzitisiert, in Bänken von ca. 50 cm	1,45 m
5. Hellgraubrauner, besonders in den oberen Partien echinodermenspätiger Calcarenit, in Bänken von 5–30 cm, ein kleines Felsbrett bildend	12,60 m

6.	(Fortsetzung des Profiles am linken Hang der Klus, ca. 100 m oberhalb der Hauptstrasse) heller, sehr feiner bis grober Calcarenit, gegen oben immer feiner werdend und langsam in Zone 7 übergehend; gut gebankt, deutliche Kreuzschichtung	8,00 m
7.	Blaugrauer, graubraun anwitternder, feinkörniger splittriger Kalk, dickbankig	1,60 m
8.	Graublauer, gelblich anwitternder, stark quarzsandiger Mergel mit verkohlten Schwemmh Holzstücken	1,10 m
9.	Graublaue, gelblich verwitternde mergelige Kalke mit einzelnen Korallenstücken, Korallen meist als Kalzitdrusen ausgebildet	0,60 m
10.	Graublaue, gelblich anwitternde, schwach oolithische Mergel bis mergelige Kalke, enthalten einzelne Naticiden-Steinkerne	1,40 m
11.	Blaugrauer, gelblich verwitternder, feinkörniger Kalk, dickbankig	5,00 m
12.	Hellgraubrauner, splittriger, feiner Calcarenit, in 1 Bank	1,50 m
13.	Grauer, gelblich verwitternder, feinkörniger bis dichter Kalk mit dünnen Mergelbändern wechsellagernd	2,00 m
14.	Schuttbedeckte Zone. ca. 5,00 m	
	Mittelséquanien	
15.	(Fortsetzung des Profiles entlang der SBB) dichter, hellgraubrauner, splittriger Kalk, einzelne feine Schalen-trümmer sowie nur seltene Mumien enthaltend (N-Rand des Felsbrettes)	2,40 m
16.	Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk, in einzelnen Lagen angereicherte Mumien (max. Dm. 2 cm) enthaltend, undeutlich gebankt	4,50 m
17.	Gelblichgrauer, splittriger Oolith; B. k. k.; S-Rand des durch einen Bogen angestützten Felsbrettes	0,50 m
18.	(Fortsetzung des Profiles entlang der Hauptstrasse) gelblicher bis bräunlicher, schwach mergeliger, oolithischer Kalk; Ooide hell, Grundmasse feinkörnig. Gegenüber dem Felsbrett stark zurückweichend	1,40 m
19.	Graublauer, bräunlich anwitternder, feinkörniger Kalk, gegen oben gelblich werdend, in den mittleren Partien (Eisenleiter) etwas mergelig	2,20 m
20.	Gelblichbräunlicher, z. T. etwas bunter oolithischer Kalk bis Oolith; B. d. bis k. k.	0,25 m
21.	Bunt gefärbter, etwas mergeliger, oolithischer Kalk	0,10 m
22.	Mumienbank; blaugrauer, bräunlich bis gelbbraun verwitternder, an Schalen-trümmern reicher Kalk; die Mumien enthalten meist Fossilreste als Zentren, max. Dm. der Mumien 1,5 cm, stellenweise etwas oolithisch; unregelmässig gebankt	2,45 m
23.	Gelblicher, feinkörniger, an Fossil-trümmern reicher Kalk; Terebrateln, Trichiten, Lima, Rhynchonellen, Korallenstücke	0,65 m
24.	Hellgraubrauner bis gelblicher, dichter bis feinkörniger, splittriger Kalk, nur selten Schalen-trümmer aufweisend, unregelmässig gebankt	1,70 m
25.	Mumienbank; hellgraubrauner bis gelblicher, Mumien (max. Dm. 4 cm) enthaltender, feinkörniger, splittriger Kalk, stellenweise reich an Schalen-trümmern von Austern und Rhynchonellen	0,70 m
26.	Dichter bis feinkörniger, graubrauner, splittriger Kalk, vereinzelte Schalen-trümmer enthaltend, gegen oben gelblich werdend; gut gebankt. In der Mitte eine dünne, etwas mergelige Zone eingeschaltet	2,20 m
27.	Bräunlicher, an hellgraubraunen Mumien (max. Dm. 2 cm) reicher Kalk (Nähe S-Enden des Geländers oberhalb der Eisentreppe; an der Strasse nicht sichtbar, da zu stark verwittert)	1,10 m
28.	Gelblichbrauner bis gelblicher, feinkörniger, selten dichter, ungebankter Kalk, teilweise rötlich verfärbt, in der Mitte eine dünne, gelbliche, etwas mergelige Zone eingeschaltet	3,20 m
29.	Gelbliche, am Strassenrand rötlich verfärbte, feinkörnige, mergelige Kalke, unscharf gegen das Liegende und Hangende abgegrenzt	1,00 m
	Oberséquanien	
30.	Hellbräunlicher bis weisser Oolith, B. meist k. k.; Dm. der Ooide zwischen 0,5 bis 1,0 mm; ungebankt; ein hoch aufragendes Felsbrett bildend	9,30 m
31.	Feiner, weisser Oolith; B. k. k., Dm. der Ooide konstant; ungebankt, würfelig zerfallend ca. 4,00 m	
—	Dickbankiger, weisser, feinkörniger bis dichter Kalk mit oolithischen Einschaltungen, ein Felsbrett bildend = Kimmeridgien.	

51. Profil in der Klus von Moutier, Umgebung Pt. 506, ergänzt durch die Aufschlüsse bei
Koord. 595625/237850

(Aufschlüsse entlang SBB-Linie, Basse Montagne, Antklinale-N-Schenkel)

—	Korallenkalke des Rauracien.	
—	Dichter, splittriger Kalk, nach oben langsam mergelig werdend, grau bis gelbgrau = Rauracien	7,50 m
	Unterséquanien	
1.	Graubrauner Calcarenit, nur selten etwas echinodermenspätig, stark überwachsen	8,00 m
2.	Durch Schutt und Vegetation verdeckte Zone, entlang den Geleisen Stützmauer, auf der Strassenseite des Geleises schlecht sichtbar gelbliche Mergel mit einzelnen Korallen	13,20 m
3.	Gelbliche, schwach oolithische, mergelige Kalke mit verstreuten, grossen, weisslichen, kalzitisierten Korallenstücken, in Lebenstellung	3,70 m
4.	Graublauer, hellgrau bis bräunlich anwitternder Calcarenit, in Bänken von 10–50 cm, undeutlich kreuzgeschichtet, selten etwas echinodermenspätig	6,50 m
5.	Blaugrauer, bräunlich anwitternder, schwach oolithischer Mergel mit verkohlten Schwemmh Holzresten, etwas quarzsandig	1,50 m
6.	Graubrauner, feinkörniger, schwach oolithischer Kalk	0,45 m

7.	Graubrauner, feinkörniger Kalk, reich an Mumien, die bis 3 cm Dm. erreichen können. Zentren der Mumien meist von Schalenentrümmern gebildet	0,13 m
8.	Grauer bis bräunlicher, feinkörniger Kalk	0,60 m
9.	Durch Schutt und Verbauungen verdeckt.	1,00 m
10.	Graubrauner, feinkörniger, mergeliger Kalk	0,50 m
11.	Grünliche Mumienbank; zahlreiche helle Mumien (max. Dm. 2 cm) eingestreut in einen dichten bis feinkörnigen, in feuchtem Zustande olivgrünen Kalk	1,30 m
12.	Grauer bis gelbgrauer, oolithischer Mergel bis mergeliger Kalk, wechsellagernd; dickbankig, teilweise durch Schutt und Vegetation verdeckt.	4,10 m
13.	Gelblicher, sehr schwach oolithischer Mergel, Ooide in einzelnen Schnüren angehäuft	0,70 m
14.	Blaugrauer, gelblichgrau anwitternder, mergeliger, oolithischer Kalk; Ooide meist schwach rötlich gefärbt; in Bänken von ca. 30 cm	0,75 m
15.	Bräunlicher Calcarenit, B. feinkörnig; in Bänken von 20–50 cm	3,50 m
16.	Gelbgrauer, feinkörniger, mergeliger Kalk in Bänken von 25–35 cm, mit dünnen Mergelbändern wechsellagernd.	2,00 m
17.	Graublauer, hellgrau bis gelbbraun anwitternder feiner Calcarenit, von dünnen mergeligen Partien unterbrochen, in Bänken von 5–15 cm	1,05 m
18.	Gelblicher Mergel	0,10 m
19.	Graubrauner, dichter, splittriger Kalk, Schichtunterfläche stark oolithisch und von zahlreichen Kriechspuren bedeckt	0,55 m
20.	Durch Schutt und Vegetation verdeckte Depressionszone, entlang den Geleisen Stützmauer	6,30 m
21.	Gelbgrauer bis gelblicher, z. T. etwas rötlicher, calcarenitischer Oolith, in Bänken von 10–30 cm, teilweise durch Stützmauer verdeckt	2,70 m
22.	Gelblicher, oolithischer Calcarenit, B. oft feinkörnig, z. T. etwas mergelig; in einzelnen Lagen weissliche, kalzitisierte Korallen enthaltend, vereinzelte Seeigelstacheln, undeutlich gebankt	1,05 m
23.	Graublauer, grau, gelblich bis schwach rosa anwitternder Calcarenit, B. k. k., z. T. auch feinkörnig; schwach echinodermenspätig, teilweise deutlich kreuzgeschichtet, in Bänken von 5–20 cm	1,60 m
24.	Durch Vegetation verdeckt, Stützmauer am S-Ausgang des Tunnels	1,90 m
Mittelséquanien		
25.	(Fortsetzung des Profiles an der Hauptstrasse im Raimeux-S-Schenkel) hellgraubrauner dichter, splittriger Kalk mit einzelnen Mumien (max. Dm. 2,5 cm) in Bänken von 30–100 cm (vgl. Aufschlüsse beim Tunnel)	5,50 m
26.	Feiner, weisslicher Oolith, B. k. k., vom Hangenden durch eine deutliche Schichtfuge getrennt	0,55 m
27.	Bräunlicher, stark oolithischer Kalk, Ooide hellgrau, Grundmasse schwach limonitisch gefärbt	1,00 m
28.	Graubrauner bis gelblicher, feinkörniger Kalk, z. T. etwas mergelig, teilweise durch Vegetation verdeckt	1,50 m
29.	Blaugrauer, bräunlich anwitternder, oolithischer Kalk, Ooide meist hellgrau, selten limonitisch verfärbt, Grundmasse bräunlich	1,00 m
30.	Grauer, an Schalenentrümmern reicher Kalk mit Mumien (max. Dm. 3 cm), deren Zentren meist Fossilreste enthalten, in 1 Bank	1,00 m
31.	Grauer, etwas mergeliger Kalk mit rötlichen Ooiden und einzelnen inkrustierten Schalenentrümmern, gut gebankt	1,30 m
32.	Hellgraubrauner bis gelblicher, meist dichter, splittriger Kalk, vereinzelte Schalenentrümmer und ganz selten Mumien enthaltend, kaum gebankt	6,00 m
33.	Gelblicher, feinkörniger, selten dichter Kalk mit einzelnen Lagen angereicherten, kleinen Mumien (max. Dm. 1 cm), wenige Schalenentrümmer	1,75 m
34.	Hellgraubrauner, dichter, splittriger Kalk mit in gewissen Lagen zahlreichen Mumien, die Dm. bis 3 cm erreichen können	0,50 m
35.	Dichter, splittriger, hellgraubrauner, schlecht gebankter Kalk, unterste 10 cm durch eine deutliche Schichtfuge abgetrennt	1,35 m
36.	Hellgraubrauner, oolithischer Kalk, nach unten langsames Zurückgehen des Ooidgehaltes, splittrig, ungebankt	2,80 m
Oberséquanien		
37.	Weisslicher bis hellbräunlicher Oolith, B. k. k., in den oberen Partien Dm. der Ooide stark variierend; oft grosse Ooide (Dm. 1 mm) in einer feinoolithischen Grundmasse schwimmend; in den unteren Partien Dm. der Ooide konstant, ca. 1 mm; ungebankt, splittrig	5,50 m
38.	Weisser, ungebankter Oolith; B. k. k.; an der Strasse teilweise durch Schutt verdeckt, hangaufwärts aber sichtbar, dort eine Balm bildend; bröckelig abwitternd	8,00 m
—	Hellgelblicher bis weisser, dichter bis feinkörniger Kalk mit oolithischen Einschaltungen, grobbankig, bröckelig abwitternd = Kimmeridgien.	

52. Profil Gänsbrunnen (zwischen Station und Steinbruch), Koord. 602075/234900

— Liegendes durch Schutt und Vegetation verdeckt.

Unterséquanien

- | | | |
|----|--|--------|
| 1. | Dunkelgraue, graugelb anwitternde Mergel mit in Schnüren eingelagerten Korallen; Korallen hell, kalzitisiert; z. T. lateral in einen dunkelgrau blauen, etwas echinodermenspätigen Calcarenit übergehend | 2,00 m |
| 2. | Grauer, gelb anwitternder, feinkörniger, z. T. etwas mergeliger Kalk | 0,50 m |

3.	Graublauer, hell- bis dunkelbraun anwitternder, z. T. etwas echinodermenspätiger Calcarenit, enthält reichlich Korallen; einzelne Korallenstöcke noch in Lebensstellung; unregelmässig gebankt, bildet Felsrippe am S-Ende der Stützmauer	2,00 m
4.	Gelblicher, fein gebänderter, quarzsandiger Mergel	0,03 m
5.	Graublauer, gelbbraun anwitternder Korallenkalk; helle, kalzitisierte Korallen in einem feinkörnigen Kalk, an der Basis in einem Calcarenit; gegen oben langsam mergelig werdend	2,30 m
6.	Graue, gelb anwitternde, schwach quarzsandige Mergel	1,20 m
7.	Korallenkalk; weisse, kalzitisierte Korallenstöcke in Lebensstellung in einem grauen, gelb anwitternden, feinkörnigen, etwas mergeligen Kalk	1,20 m
8.	Dunkelgrauer, gelb anwitternder Mergel bis mergeliger Kalk, in einzelnen Partien reichlich Korallen enthaltend; z. T. durch Schutt verdeckt	2,10 m
9.	Grauer, graubraun anwitternder Korallenkalk; Korallen in einem splittrigen, graubraunen, dichten, Schalen-trümmer enthaltenden Kalk	2,80 m
10.	Graugelbe, meist durch Schutt verdeckte Mergel	3,70 m
11.	Gelbliche, vereinzelte Korallenstücke enthaltende massige Mergel, schwach quarzsandig	1,15 m
12.	Korallenkalk; grosse weissliche, kalzitisierte Korallen in einem gelblichen, calcarenitischen bis schalen-trümmerreichen Kalk, knollig anwitternd	1,90 m
13.	Grauer, gelblicher, gegen oben kreidig weiss werdender feiner Calcarenit bis Oolith, in Bänken von 10–60 cm	23,30 m
14.	Weisser, feiner Oolith, B. k. k. mit Korallenbruchstücken, nach oben in einen weissen, an kalzitisierten Schalen-trümmern von Nerineen reichen Kalk übergehend; enthält bis eigrosse Gerölle eines grauschwarzen, dichten bis schwach oolithischen Kalkes	1,10 m
15.	Gelber, feiner Oolith, B. k. k., nach oben in einen feinkörnigen, bisweilen etwas oolithischen Kalk übergehend relativ viele Milioliden sowie feine Schalen-trümmer enthaltend; in 2 Bänken, die durch ein dünnes Mergel-band getrennt sind	3,00 m
16.	Weisslicher bis gelblicher, feiner Oolith, B. k. k., in Bänken von ca. 80 cm, vereinzelte mergelige Einschaltungen	2,70 m
17.	Gelblichgrauer, feinkörniger Kalk	0,70 m
18.	Gelbliche Mergel bis mergelige Kalke, z. T. tektonisch ausgequetscht oder angehäuft	ca. 0,40 m
	Mittelséquanien	
19.	Gelblicher bis graugelblicher, feiner Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide konstant, in Bänken von 20–30 cm	3,00 m
20.	Lateral auskeilendes, kleines Korallenriff; enthält grosse Korallenstöcke in Lebensstellung; Schichtober-fläche von einzelnen, handtellergrossen, flachen Austernschalen bedeckt; knollig anwitternd	1,20 m
21.	Brauner, schwach echinodermenspätiger Oolith, reich an Schalen-trümmern, B. k. k.; in Bänken von ca. 30 cm	2,00 m
22.	Weisser bis grauweisser Oolith, z. T. orange gefärbte Onkoide enthaltend; B. k. k., in einzelnen Lagen reich an Nerineen, eigentliche Nerineenbänke bildend; dickbankig	4,30 m
	Oberséquanien	
23.	Kreidig weisser, besonders in den mittleren Partien schalig bis plattig abwitternder Oolith, stellenweise reich an Nerineen; B. k. k., Dm. der Ooide ca. 1 mm, wenig variierend; massig, ungebant	15,00 m
—	Gut gebankter, hellgraubrauner, feinkörniger bis dichter, splittriger Kalk, in Bänken von 100–150 cm = Kimmeridgien.	

53. Profil bei Bächlen an der Waldstrasse Koord. 604200/238200 und im Bachgraben

—	Knollige, grauschwarze Mergel = Effingerschichten. Unterséquanien	
1.	Grauschwarze, massige Mergel mit dünnen Koralleneinschaltungen wechsellagernd, in Bändern von 5–10 cm. Die Korallen bilden lateral auskeilende und sich ablösende Linsen (fladenförmige Stöcke); Seeigelstacheln	3,40 m
2.	Grauschwarzer Calcarenit, calcarenitischer Kalk und Korallenkalk, lateral in einander übergehend, nur wenige mergelige Einschaltungen	7,00 m
3.	Graublauer Mergel mit Korallenstücken, Seeigelstacheln; meist unter Schuttbedeckung	4,00 m
4.	Graublauer, gelblich anwitternder, gut gebankter Calcarenit, mässig echinodermenspätig	2,00 m
5.	Massiger gelblicher bis graubrauner Korallenkalk mit einzelnen linsigen Einschaltungen von Calcareniten; Korallen meist in Lebensstellung; Bindemittel feinkörniger, gelblicher Kalk; ungebant	19,00 m
6.	Gelblicher bis grauer, feiner, z. T. etwas oolithischer Calcarenit, in Bänken von 10–30 cm, Kreuzschichtung nur undeutlich sichtbar	5,90 m
7.	Klotziger, graugelber Korallenkalk; Korallen weisslich kalzitisiert, B. feinkörniger Kalk, gegen oben cal-carenitisch werdend; knollig anwitternd	4,10 m
8.	Bräunlicher Calcarenit, an der Basis noch einzelne Korallenstöcke enthaltend, gegen oben in einen feinen, hellgrauen, oolithischen Calcarenit übergehend. In Platten von 5–30 cm; deutlich kreuzgeschichtet	5,50 m
9.	Gelblichbrauner, oolithischer, z. T. etwas quarzsandiger Kalk, in 1 Bank	0,80 m
10.	Graugelber, quarzsandiger Mergel mit verkohltem Pflanzenhäcksel, gegen oben kalkiger werdend und grosse Steinkerne von Naticiden enthaltend	1,10 m
11.	Blaugrauer, graugelb verwitternder, feinkörniger Kalk, nach oben etwas oolithisch werdend	1,00 m
12.	Graublauer, bräunlich verwitternde, oolithische Kalke mit häufigen, unregelmässig gestalteten kleinen Mumien (max. Dm. 1 cm)	0,70 m
13.	Feinkörniger, gut gebankter Kalk mit Mergel-einschaltungen, in den unteren Partien etwas mergelig	5,50 m
	(Zone 1–13 im Bachgraben aufgeschlossen, Fortsetzung des Profiles an der Waldstrasse.)	

Mittelséquanien

- | | |
|---|---------|
| 14. Dichter bis feinkörniger, hellgraubrauner bis dunkelgrauer, oft olivgrüner, splittiger Kalk mit in Lagen angereicherten häufigen Mumien, die Dm. bis 3 cm erreichen; gut gebankt | 2,25 m |
| 15. Hellgraugelber bis gelber Oolith, B. k. k. Dm. der Ooide von Bank zu Bank etwas schwankend. Unterste 30 cm enthalten noch einzelne Mumien. In einigen Bänken häufiges Auftreten von kalzitisierten Schalen-trümmern; in Bänken von 10–50 cm | 3,10 m |
| 16. Durch Schutt verdeckte Depressionszone | 18,50 m |
| Oberséquanien | |
| 17. Hellgrauer, graugelb bis gelbbrauner, feiner Oolith, unterste Bänke z. T. groboolithisch; B. immer k. k., in Bänken von 10–30 cm | 9,10 m |
| 18. Gelblicher, oolithischer, etwas mergeliger Kalk, dünnbankig, tektonisch etwas gestört | 1,90 m |
| 19. Gelber, schwach echinodermenspätiger Oolith, B. k. k. bis d., dann gelblich gefärbt, Ooide meist hell, gut gebankt | 1,90 m |
| — Hellgrauer bis gelblicher, dichter bis feinkörniger, oft feine Schalen-trümmer enthaltender Kalk, in Bänken von 40–60 cm, vereinzelte dünne Mergel-einschaltungen, z. T. tektonisch stark zerbrochen = Kimmeridgien | 9,80 m |
| — Feiner, gelblichweisser bis weisser Oolith, B. k. k. massig ungebankt, langsam in die folgende Zone über-gehend | 7,00 m |
| — Weisslicher bis gelblichweisser, feinkörniger bis dichter, splittiger Kalk, schlecht gebankt. | |

54. Profil südl. Hof: Devant la Mè (östl. Vermes), Koord. 604850/241830

- | | |
|---|-------------|
| — Liegendes durch Vegetation und Schutt verdeckt. | |
| Unterséquanien | |
| 1. Hellgelber bis gelber, in tieferen Lagen häufig Korallen führender Calcarenit, schlecht gebankt | 13,00 m |
| 2. Von Schutt bedeckte Zone, wahrscheinlich Mergel | 10,50 m |
| 3. Gelblicher bis gelbbrauner, stellenweise stark echinodermenspätiger Calcarenit, einzelne Korallenlinsen enthaltend, am Weg tektonisch gestört, sichtbar am linken Bachufer | 8,00 m |
| 4. Hellgraue, dichte bis feinkörnige, splittige Kalke in Bänken von 20–60 cm, wechsellagernd mit gelblichen, z. T. etwas oolithischen Mergeln | 9,50 m |
| Mittelséquanien | |
| 5. Mumienbank; helle Mumien (max. Dm. 2 cm) in einem hellgraubraunen bis olivgrünen, dichten Kalk, dick-bankig | 0,90 m |
| 6. Hellgraubrauner bis gelber, splittiger Calcarenit, in Bänken von 20–40 cm | 4,00 m |
| 7. Gelblicher bis hellgrauer gut gebankter Oolith, B. k. k.; in den unteren Partien fein, gegen oben gröber werdend | 2,40 m |
| 8. Gelbgrauer, dichter bis feinkörniger, splittiger Kalk, gut gebankt | 1,00 m |
| 9. Gelblicher, oolithischer Kalk, in einzelnen Lagen zahlreiche kleine Mumien (max. Dm. 1,5 cm) enthaltend, mässig gebankt | 2,30 m |
| 10. Feinkörniger, gelblicher Kalk, mässig gebankt, z. T. unter Vegetationsbedeckung | 2,10 m |
| 11. Hellgraubrauner bis gelblicher, oolithischer Kalk, gegen das Liegende hin allmählich in einen oolithischen, schalen-trümmerreichen Kalk übergehend | 3,00 m |
| Oberséquanien | |
| 12. Hellbrauner bis weisser, splittiger Oolith, Dm. der Ooide konstant, B. k. k., ungebankt, bröckelig abwitternd (rechtes Bachufer, oberhalb Brücke) | ca. 27,00 m |
| — Dichter, hellgraubrauner, splittiger Kalk, schlecht gebankt = Kimmeridgien. | |

55. Profil «Rainfo», Koord. 590500/236400

- | | |
|---|--------|
| — Korallenkalk; hellbraune bis weissliche, kalzitisierte Korallen in einem bis feinkörnigen, bräunlichen Kalk = Rauracien. | |
| Unterséquanien | |
| 1. Hellgraubrauner, feiner Calcarenit, meist unter Schuttbedeckung | 12,0 m |
| 2. Gelblichgrauer, etwas mergeliger Kalk | 0,70 m |
| 3. Durch Schutt verdeckte Zone | 2,30 m |
| 4. Hellgraubrauner, feiner Calcarenit, bröckelig abwitternd, eine kleine Felsrippe bildend | 2,80 m |
| 5. Braungrauer Mergel, z. T. von Schutt bedeckt, einzelne dünne Einschaltungen eines mergeligen Kalkes enthaltend | 3,00 m |
| 6. Durch Schutt verdeckte Zone | 3,80 m |
| 7. Brauner, schwach echinodermenspätiger Calcarenit, dünnbankig | 5,00 m |
| 8. Durch Schutt verdeckte Zone | 7,80 m |
| 9. Graugelber, etwas mergeliger Kalk | 1,00 m |
| 10. Durch Schutt verdeckte Zone | 7,70 m |
| 11. Graue Mergel, teilweise verschuttet | 1,70 m |
| 12. Korallenkalk; viele kalzitisierte Korallenstöcke in einem gelblichen bis grauen, feinkörnigen Kalk mit See-igelstacheln, Rhynchonellen und Bourguetien, stellenweise viele feine Schalen-trümmer enthaltend | 4,80 m |
| 13. Grauer bis gelblicher Mergel mit feinen Schalen-trümmern | 1,70 m |

Mittelséquanien

14. Gelblicher bis graugelber, dichter, splittriger Kalk mit in einzelnen Lagen angehäuften Mumien, schlecht gebankt 6,10 m
 15. Gelblichbräunlicher oolithischer Kalk bis Oolith; Ooide meist hell, B. d., oft etwas limonitisch verfärbt; gut gebankt = Oolithe rousse 1,70 m
 16. Dichte bis feinkörnige, hellgraubraune, splittrige Kalke, gut gebankt 2,20 m
 17. Bräunlicher, stark oolithischer, mergeliger Kalk, Ooide limonitisch verfärbt, Grundmasse graubraun 0,90 m
 18. Grauer, onkoidischer Kalk; Onkoide rötlich; oft Schalenrümmer und vereinzelte Korallenstücke enthaltend 2,10 m
 19. Dichter, gelblichbrauner, splittriger Kalk mit vereinzelten Mumien (max. Dm. 1,5 cm), schlecht gebankt 3,60 m
 20. Ruschelzone, stark verschuttet 2,00 m
- Oberséquanien
21. Hellgraubrauner bis gelblicher, feiner Oolith, B. k. k., z. T. etwas limonitisch verfärbtes Bindemittel 9,70 m
 22. Durch Schutt verdeckte Zone 10,00 m
 23. Weissler bis hellgraubrauner, splittriger Oolith, Dm. der Ooide regelmässig, B. k. k., z. T. durch Vegetation verdeckt 9,70 m
- Dichter, hellgraubrauner, splittriger, z. T. limonitisch gefleckter Kalk, gut gebankt, vereinzelte dünne Mergel einschaltungen = Kimmeridgien.

56. Profil an der Waldstrasse Crémines-Corcelles nach Raimeux de Crémines, Koord. 600900/238450

— Liegendes durch Schutt und Vegetation verdeckt.

Unterséquanien

1. Korallenkalk; grosse, kalzitisierte Korallenstöcke in Wuchsstellung, eingebettet in einen dunkelgraubraunen dichten bis feinkörnigen Kalk; selten Linsen von Calcarenen eingeschaltet; knollig anwitternd. Rhynchonellen 3,50 m
2. Feiner, graublauer, hellbraun anwitternder Calcarenen, selten oolithisch, in einzelnen Lagen etwas gröber, dann reichlich Echinodermenreste enthaltend. Deutliche Kreuzschichtung, gut gebankt ca. 3,00 m
3. Gelbliche Mergel, meist unter Schutt- und Vegetationsbedeckung ca. 4,00 m
4. Bräunlicher, knolliger Korallenkalk; Korallen kalzitisiert, in einen dunkelgraubraunen, feinkörnigen Kalk eingebettet. Korallen in Wuchsstellung. Einzelne Knollen von *Pseudochaetetes jurassicus* NICH.-BROWN. ca. 2,00 m
5. Graubrauner bis brauner, schwach echinodermenspätiger Calcarenen, in Bänken von 20–30 cm 1,90 m
6. Graue, gelblich verwitternde, erdige Mergel mit seltenen kalkig-mergeligen Einschaltungen. Naticiden enthaltend 5,80 m
7. Graublauer, bräunlich anwitternder, oolithischer Kalk, splittrig, nach oben etwas mergelig werdend 1,30 m
8. Grauer, gelb anwitternder, feinkörniger, splittriger bis schwach mergeliger, knolliger Kalk, schwach quarzsandig 1,80 m
9. Grauer, gelb anwitternder Mergel mit einzelnen grauen, splittrigen, feinkörnigen Kalkein einschaltungen 2,70 m
10. Gelblicher, feinkörniger Kalk mit grauen bis gelblichen, mergeligen Kalken wechsellagernd, in Bänken von 50–100 cm 3,20 m
11. Dichter, selten feinkörniger, splittriger, grauer bis schwach olivgrüner Kalk, in Bänken von 20–50 cm 2,80 m
12. Hellgraubrauner bis braunroter Oolith, B. d.; etwas tektonisch gestört 1,00 m
13. Gelblicher Mergel und mergeliger Kalk mit Zeillerien; meist unter Schutt- und Vegetationsbedeckung (kleiner Weg abzweigend). 5,50 m
14. Gelbbrauner, an der Basis etwas mergeliger, oolithischer Kalk, nach oben langsam in einen dünnplattigen Oolith mit k. k. B. übergehend 1,10 m
15. Grauer, gelb anwitternder, knolliger, mergeliger Kalk mit einzelnen Seeigelstacheln 1,30 m
16. Braunroter, oolithischer Kalk bis Oolith, B. immer d.; relativ häufig inkrustierte Schalenrümmer enthaltend; in 2 Bänken 0,40 m
17. Hellgrauer bis brauner Oolith bis Calcarenen; B. k. k.; entlang Klüften und Kalzitadern oft rotviolett verfärbt. Dm. der Ooide von Bank zu Bank stark variierend. Selten etwas echinodermenspätig; z. T. aufgearbeitete Korallenstücke sowie einzelne Austernschalen enthaltend. Deutliche Kreuzschichtung. In Bänken von 10–50 cm 11,80 m

Mittelséquanien

18. Weissler bis hellrosa gefärbter, splittriger, ungebankter, sehr feinoolithischer, z. T. dichter Kalk. Wenn oolithisch, dann B. k. k. 2,00 m
 19. Weisslicher, etwas rosa gefärbter, dichter, splittriger Kalk, mit stellenweise häufigen Mumien (max. Dm. 1,5 cm). 0,70 m
 20. Dichter, selten feinkörniger, splittriger Kalk, unregelmässig, im allgemeinen jedoch gut gebankt; weisslich, hellrosa bis hellgrau gefärbt. 7,20 m
 21. Gelber, feinkörniger, häufig Schalenrümmer enthaltender Kalk, an der Basis etwas oolithisch. Häufig bis Dm. 3 cm erreichende, oft unregelmässig begrenzte Mumien enthaltend 2,20 m
 22. Gelbliche, an der Basis etwas oolithische, gegen oben dicht werdende, massige Kalke 2,80 m
- Oberséquanien
23. Weisslicher, z. T. rosa gefärbter Oolith, B. k. k., Dm. der Ooide von Bank zu Bank etwas variierend. Oberste 10 m kreidig weiss und zu Schutt abwitternd; mässig gebankt ca. 24,00 m
 24. Hellbrauner bis rosa gefärbter oolithischer Kalk bis Oolith mit k. k. B., reich an bis handgrossen *Pseudochaetetes jurassicus* NICH.-BROWN., meist in Lebensstellung (auf Felsnase beim Strasseneinschnitt) 1,50 m
- Dichter, hellgraubrauner, splittriger, grobbankiger Kalk = Kimmeridgien.

Sommaire

I. Description Géologique de la feuille de Courtelary

a) Stratigraphie

1. Dogger (Bajocien-Callovien)

La grande oolithe (Bajocien) représente l'assise la plus ancienne affleurant dans la région où elle était inconnue jusqu'à présent. Ces couches se subdivisent en calcaires oolithiques inférieurs et en calcaires compacts supérieurs (pierre blanche). — Le Callovien (40–50 m) comprend le calcaire roux sableux et la Dalle nacrée. Des traces d'érosion s'observent aussi bien à la base qu'au toit des couches à Anceps-Athleta («fer sous-oxfordien» du Callovien supérieur).

2. Malm (Oxfordien-Portlandien)

L'Oxfordien, qui n'était connu que dans le nord de la région étudiée, a été retrouvé aussi dans le sud, c'est-à-dire à la Mtgne. du Droit, sous forme d'argiles grises (12 m). — L'Argovien se présente sous son faciès typique des calcaires de Birnenstorf (50 m) et des marnes d'Effingen (60 m). Un banc calcaire coralligène à la Mtgne. du Droit, autrefois attribué à l'Argovien, doit être rangé d'après mes observations dans le Séquanien. Celui-ci se subdivise lithologiquement en trois parties: le Séquanien inférieur, qui est généralement marneux, contient dans le SE deux bancs coralligènes, dans le NW un seul. Le Séquanien moyen comprend «le banc à momies»¹⁾ (5–14 m), un biostrome à algues, l'oolithe rousse (3–8 m) et les calcaires à *Zeilleria humeralis* (20–25 m) marneux dans leurs parties inférieures. Le Séquanien supérieur est formé de l'oolithe blanche de Ste-Vèrène (40–50 m). — Le Kimméridgien se présente sous la forme de bancs calcaires épais avec des couches à Bryozoaires et Nérinées. Dans cette assise un banc calcaire bizarrement percé retient spécialement l'attention; peut-être doit-on attribuer ce canevas de sillons et de trous à des organismes. Le passage du Kimméridgien au Portlandien est donné par les Marnes à *Exogyra virgula* (1 m de calcaires marneux riches en *Exogyra virgula* GOLDF.). — Le Portlandien comprend: des calcaires très compacts (110 m) en bancs plus ou moins distincts appartenant au Portlandien inférieur, 4,5 m de calcaires plaquetés faiblement dolomitiques du Portlandien moyen, et 20–25 m de calcaires dolomitiques, spathiques, parfois vacuolaires, parfois oolithiques — voir profils détaillés — appartenant au Portlandien supérieur. — L'absence du Purbeckien et du Crétacé doit être attribuée à une érosion prétertiaire.

3. Tertiaire

Dans le synclinal de St-Imier la sédimentation tertiaire débute par les Conglomérats de Daubrée (Eocène). Le Chattien est formé de calcaires d'eau douce, de marnes et de grès. — Des grès coquilliers d'une épaisseur de 20 m appartiennent au Burdigalien. — On peut guère subdiviser le Vindobonien en Helvétien et Tortonien. L'Helvétien (90–100 m) comprend des conglomérats marins; il se continue par des sables à galets fluviatiles et passe vers le haut successivement à des sables fins et des marnes. Toute cette série se termine par des calcaires d'eau douce (10–15 m) du Tortonien.

Dans le synclinal de Tramelan on observe une transgression des sables à galets marins de l'Helvétien sur du Mésozoïque. Ils présentent comme dans le Vallon de St-Imier une transition lente au Tortonien qui comprend des conglomérats à ciment calcaire, des calcaires d'eau douce et des marnes.

¹⁾ «Oolithe nuciforme» des anciens auteurs.

L'Helvétien se retrouve près des Envers, le Tortonien dans la Combe des Arses et dans la Tourbière de la Chaux.

Le Pontien sous forme d'anciennes argiles contenant des galets des Vosges, recouvre de grandes surfaces dans la partie nord du terrain appartenant au Franches Montagnes.

4. Le Quaternaire

Les vallées de St-Imier sont recouvertes par endroit des matériaux morainiques appartenant à la période de glaciation du Riss. Ces glaciers pénétrèrent dans la Vallée de Tramelan par la dépression Jean-Faivre-Le Beuchat et y déposèrent leurs moraines.

Pendant la glaciation würmienne le dos de la Mtgne. du Droit était recouvert d'un glacier local. Dans le nord de cette montagne un système de petites vallées sèches témoigne de la fonte de cette masse de glace. — La limite des neiges se trouvait, semble-t-il, à environ 1100 m d'altitude. La présence d'un glacier local est attestée par des matériaux morainiques(?) qui se retrouvent au sud de la Mtgne. du Droit au lieu dit «Le Piémont». La cuvette de St-Imier fut remplie à cette époque par les eaux d'un lac probablement endigué par le glacier du Rhône vers Sonceboz ou Rondchâtel.

b) Tectonique

Pour comprendre la structure de cette partie du Jura, il faut faire appel à des failles, voir des systèmes de failles, et même des charriages proprement dits. On n'observe cependant pas de plissements disharmoniques, mais les marnes importantes du Séquanien inférieur ainsi que les couches d'Effingen fonctionnèrent certainement comme des horizons de glissement et de compensation.

Le chevauchement du Chasseral est à l'origine du synclinal asymétrique de St-Imier, qui dans la région du Rinzon présente une dépression axiale. L'axe du synclinal jusque là orienté de l'est à l'ouest change de direction et s'oriente vers le nord-est; il suit depuis Villeret la direction du chevauchement du Chasseral.

L'anticlinal du Mt. Soleil est lui aussi asymétrique et déjeté vers le nord-ouest. A l'ouest, la crête de l'anticlinal est accompagnée de plis secondaires qui sont celui de Mt. Crosin et celui de «Chez Wittmer». L'anticlinal principal culmine en deux endroits et fait apparaître ainsi les couches du Callovien près de la «Daxelhofer» et de l'Oxfordien aux environs de «Sur les Roches».

Le large synclinal de Tramelan sépare près des «Bavoux» l'anticlinal du Faviez et celui du Mt. Soleil. Plus à l'ouest le synclinal de Tramelan est remplacé par celui de «Combe à la Biche-Combe des Arses», qui est décalé vers le nord. Il présente des dépressions qui sont remplies de dépôts tertiaires. Ce synclinal est bordé au nord par deux anticlinaux, celui de Chaux d'Abel (à l'ouest) et celui des Places (à l'est), qui se suivent respectivement. Le passage des deux anticlinaux est perturbé par la prolongation du chevauchement de Chaux d'Abel.

Le vaste bassin des Chaux se subdivise en un certain nombre de petites structures. Parmi celles-ci le synclinal de Chaux d'Abel se perd et est remplacé par celui de Bellelay-Petit Val.

Aux Breuleux l'anticlinal double de Peuchapatte pénètre sur notre territoire d'investigation. La partie sud de cet anticlinal plonge vers La Chaux. Le coin nord-ouest de la feuille de Courtelary est effleuré par le synclinal de Les Bois.

En plus de la direction jurassienne normale (ENE-WSW) nous avons constaté, en comparant notre tectonique avec celle des feuilles adjacentes, ainsi qu'en relevant minutieusement un grand nombre d'orientation de plans de failles, d'autres directions importantes, qui influencent directement la tectonique générale des Franches Montagnes. La ligne de la Caquerelle de direction rhénane (NNE-SSW) partant des cassures de Ferrette (Alsace) peut être suivie au travers du Jura jusqu'à St-Blaise (Neuchâtel). Une direction hercynienne (NW-SE approximativement) influence visiblement l'allure générale des chaînes principales entre Muriaux et Les Chaux. Les directions méridionales (N-S) et pyrénéennes (E-W approximativement) ne semblent pas avoir marqué la tectonique des Franches Montagnes.

Notre étude détaillée des sédiments tertiaires confirme presque toutes les phases de plissement du Jura établies par LINIGER (1953).

II. Contribution à la stratigraphie du Séquanien du Haut-Jura suisse

Le Séquanien du Haut-Jura central se compose essentiellement de sédiments calcaires et marneaux néritiques. Du point de vue de la lithologie on peut subdiviser cet étage en trois sous-étages.

Durant le **Séquanien inférieur** on peut constater les domaines paléogéographiques suivants:

a) Dans le domaine arrière-récifal se déposaient des marnes et de marno-calcaires des «couches à Natica», qui contiennent une riche faune de Gastéropodes, mais où manquent les Céphalopodes. On rencontre ces marnes avant tout dans les régions septentrionales des Franches-Montagnes et dans les régions françaises adjacentes. Des intercalations de bancs sableux quartzifères à divers niveaux sont mis en relation avec des amoncellements de matériaux détritiques de la région des Vosges, qui devaient déjà être émergées pendant le Séquanien inférieur.

b) Le domaine récifal est caractérisé par des calcaires coralligènes, des calcarénites et des oolithes (fig. 11). Dès le Rauracien supérieur et pendant le Séquanien inférieur on remarque un déplacement du faciès coralligène vers le sud et le sud-est (fig. 10). On peut établir une certaine subdivision du Séquanien inférieur dans les parties sud du terrain d'investigation au moyen d'un banc d'«oolithe nuciforme» (Grüne Mumienbank); ces prétendus ovulites sont en vérité des nodules d'algues.

c) Le domaine situé en avant du récif (pélagique), qui n'affleure pas dans la région centrale du Jura, peut s'étudier dans le Jura vaudois (Vallée de Joux) et les régions adjacentes françaises. Les sédiments de ce domaine se composent de marnes et de marno-calcaires contenant une riche faune de Céphalopodes.

Le **Séquanien moyen** débute par un «banc à oolithes nuciformes» (Hauptmumienbank), épais d'environ 6 m, mais très étendu, qui représente un immense biostrome d'algues. Les «momies» sont formées principalement par diverses espèces de Girvanelles tout en contenant aussi des Chlorophycées. Dans les régions extrêmes NE et SE le «banc à oolithes nuciformes» est remplacé par des roches oolithiques et des sédiments coralligènes. Dans les Franches Montagnes et les parties W de la région des Cluses (environs d'Undervelier, Moutier et Envelier) la couche au toit de «l'oolithe nuciforme» est formée par l'Oolithe rousse. Dans les parties NW du terrain étudié les séries inférieures des couches à *Zeilleria humeralis* sont marneuses, tandis que leur toit se compose de calcaires compacts. Vers le S les marnes passent également à des calcaires compacts, et dans les chaînes du Mt. d'Amin, du Chasseral et du Montoz il s'y intercalent des calcaires oolithiques et même des oolithes. Le même changement de faciès peut être observé vers l'E (fig. 13). Dans la région des Cluses les calcaires du Séquanien moyen présentent de petits récifs d'Algues (akzessorische Mumienbänke) à divers niveaux, dont l'extension est généralement faible. Aux environs de Gänsbrunnen et de Mervelier, les sédiments des couches à *Zeilleria humeralis* consistent exclusivement en oolithes et en rochers coralligènes. Vers le SE la série du Séquanien moyen devient de plus en plus mince, ce qui est probablement dû à des lacunes intraformationnelles.

D'après la répartition des oolithes et des sédiments coralligènes on peut supposer qu'un domaine récifal se situait un peu en dehors des limites S et E du terrain d'investigation. Dans le Jura central suisse le Séquanien moyen représenterait alors une région arrière-récifale où manquent les Céphalopodes.

Le **Séquanien supérieur** est formé de «l'oolithe de Ste-Vérène» qui est remplacée par des calcaires compacts ou crayeux au NW d'une ligne Glovelier-Goumois-Fournet Blancheroche (fig. 13).

Les rapports des subdivisions locales du Séquanien de la partie centrale du Jura suisse sont illustrés par la fig. 14.

Entre les Franches Montagnes et la région du Montoz et du Grenchenberg la limite inférieure du Séquanien, telle qu'elle peut être définie sur des bases purement lithologiques, n'est pas synchronique. De même, la délimitation de l'oolithe de Ste-Vérène, soit vers le toit, soit vers le mur est un peu hétérochronique. Dans le Weissenstein, les couches à *Zeilleria humeralis* paraissent passer latéralement en partie tout au moins à l'oolithe de Ste-Vérène.

TAFELN

Legende zu Tafel I

- Fig. 1. Angewitterte Gesteinsoberfläche eines Mumienkalkes der Hauptmumienbank, Mittelsequan; Haut de Béroie, N Bellelay; leg. W. ROTHPLETZ (1928). 2:1. Museum Basel A 377.
- Fig. 2. Ausgewitterte Mumien aus der Hauptmumienbank, Mittelsequan; Montfaucon. Profil «Montfaucon», Zonen 2 und 4. 1:2. Museum Basel A 378/1, 3, 5–7, 9; A 379/1, 3, 5–8, 11–13, 15.
- Fig. 3. Längsschnitt durch eine Mumie mit einer Nerinee als Kern; Mittelsequan; Montfaucon, $\frac{3}{4}$ nat. Gr. Museum Basel A 376/1–2; Anschliffe.
- Fig. 4. Längsschnitt durch eine Girvanellen-Mumie; Mittelsequan; Montfaucon. 3,8:1. Museum Basel A 337a; Dünnschliff.
- Fig. 5. Schnitt durch zwei Pycnostromen-Mumien; Untersequan; Reuchenette. 4:1. Museum Basel A 356a; Dünnschliff.



Fig. 1

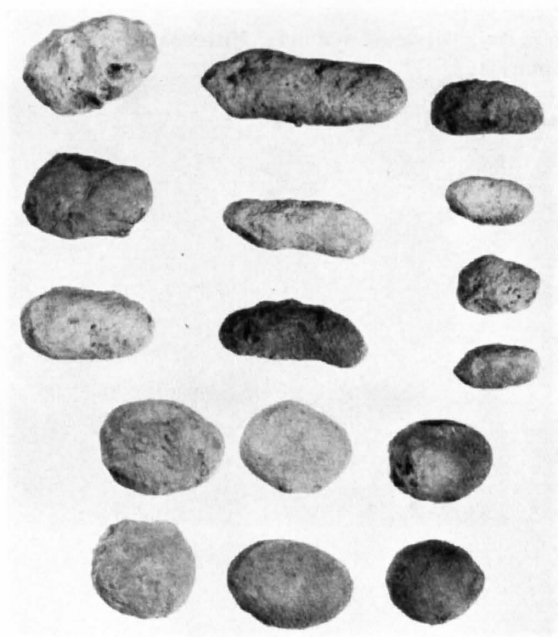


Fig. 2



Fig. 4



Fig. 3

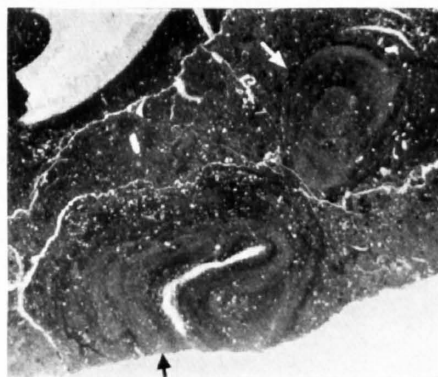


Fig. 5

Legende zu Tafel II

- Fig. 1. *Ottonosia* sp., 2 Längsschnitte, 1 Querschnitt, aus der «grünen Mumienbank» des Untersequans von la Reuchenette bei Péry, N von Biel. Profil 10, Zone 3. 2:1. Geol. Inst. ETH, Zürich. Sammlung L. ROLLIER; Anschliff.
- Fig. 2. Girvanellen-Mumie und Codiaceen-Knollen (Pfeil, vgl. Taf. III, Fig. 1); Untersequan; Reuchenette. 3,5:1. Museum Basel A 355a; Dünnschliff.
- Fig. 3. Längsschnitt durch einen Teil einer Girvanellen-Mumie; er zeigt die verfilzte Verwachsung von fein- und grobschlauchigen Girvanellen; Mittelsequan; Montfaucon. 8:1. Museum Basel A 339a; Dünnschliff.
- Fig. 4. Längsschnitt durch einen Codiaceen-Knollen in einer Girvanellen-Mumie; Mittelsequan; Montfaucon. 8:1. Museum Basel A 373a; Dünnschliff.
- Fig. 5. *Mitcheldeania* sp., Längsschnitt; Mittelsequan; Mont Crosin, Montagne du Droit. 18:1. Museum Basel A 346a; Dünnschliff.

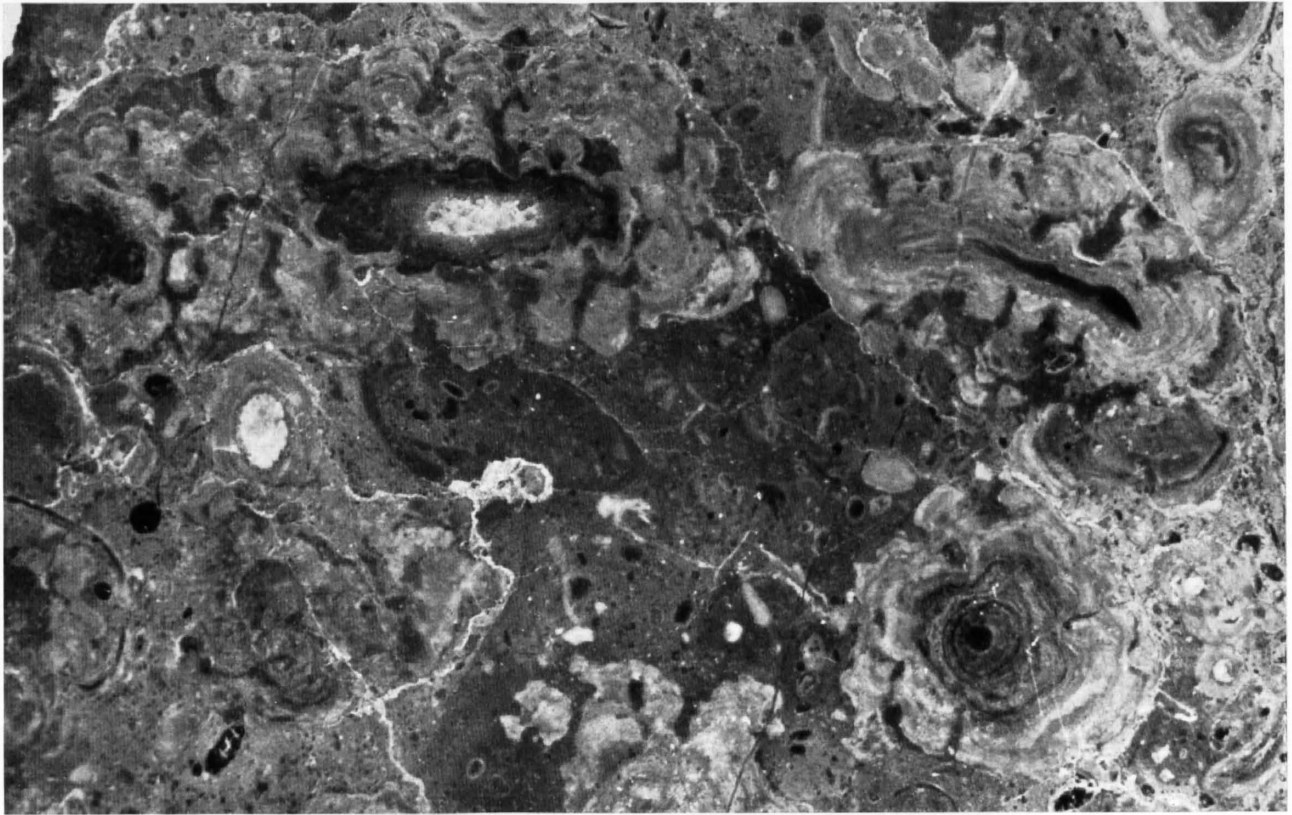


Fig. 1



Fig. 2

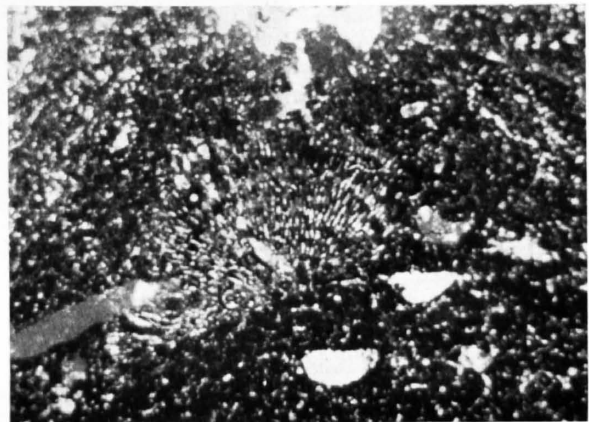


Fig. 4



Fig. 3



Fig. 5

Legende zu Tafel III

Fig. 1. Quer- bis schräger Längsschnitt durch einen Codiaceen-Knollen (vgl. Taf. II, Fig. 2); Untersequan; Reuchenette. 18:1. Museum Basel A 355 a; Dünnschliff.

(Die photographischen Aufnahmen der Algengesteine und -dünnschliffe verfertigte K. ROTHPLETZ, Präparator am Naturhistorischen Museum Basel.)

Fig. 2. «Durchbrochener Kimmeridgien-Kalk» von Les Noirvaux. Mächtigkeit der Bank ca. 50 cm.

(Photo Ziegler.)

Fig. 3 und 4. GlaukonitAusgüsse von Bryozoen aus dem burdigalen Muschelsandstein von Cortébert, ca. 20:1.

(Photos J. Aichinger, Geol. Inst. ETH, Zürich.)

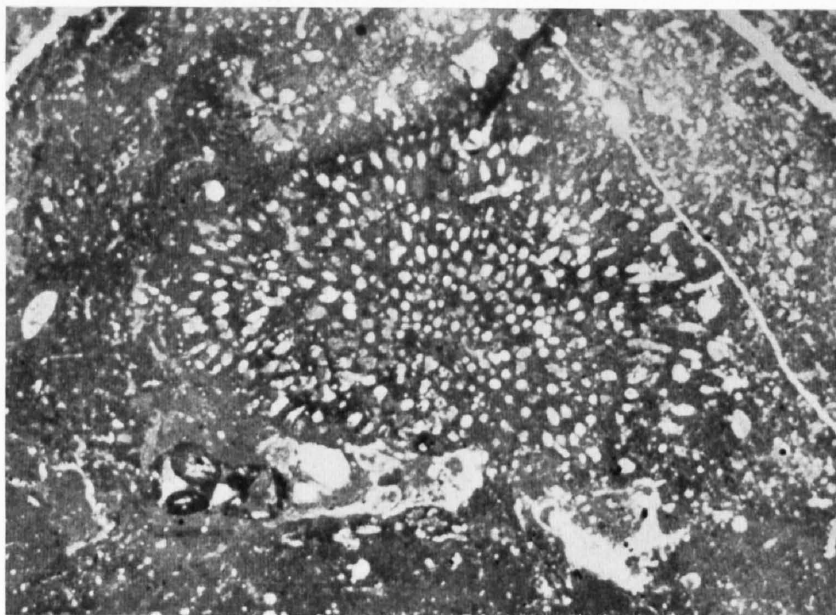


Fig. 1

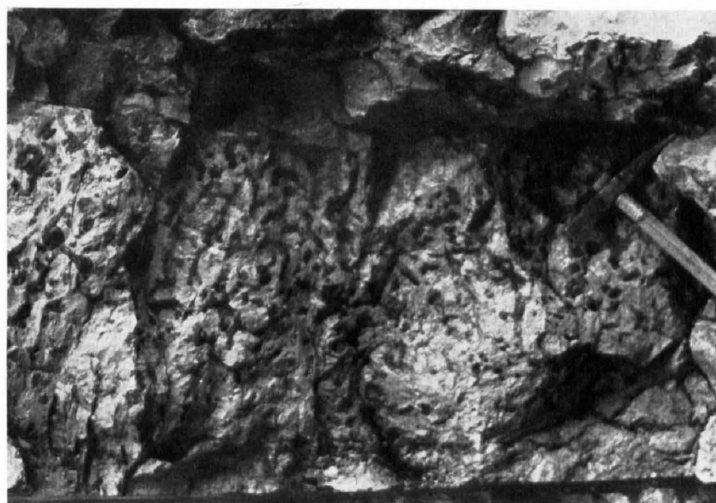


Fig. 2

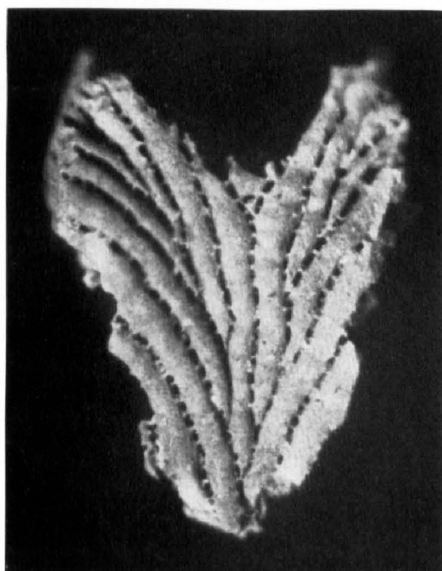


Fig. 3

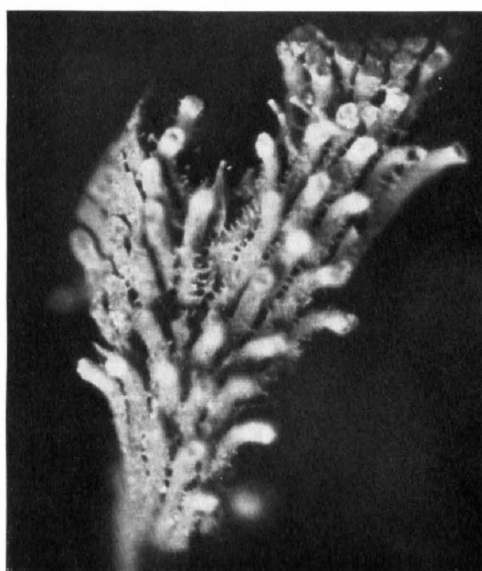
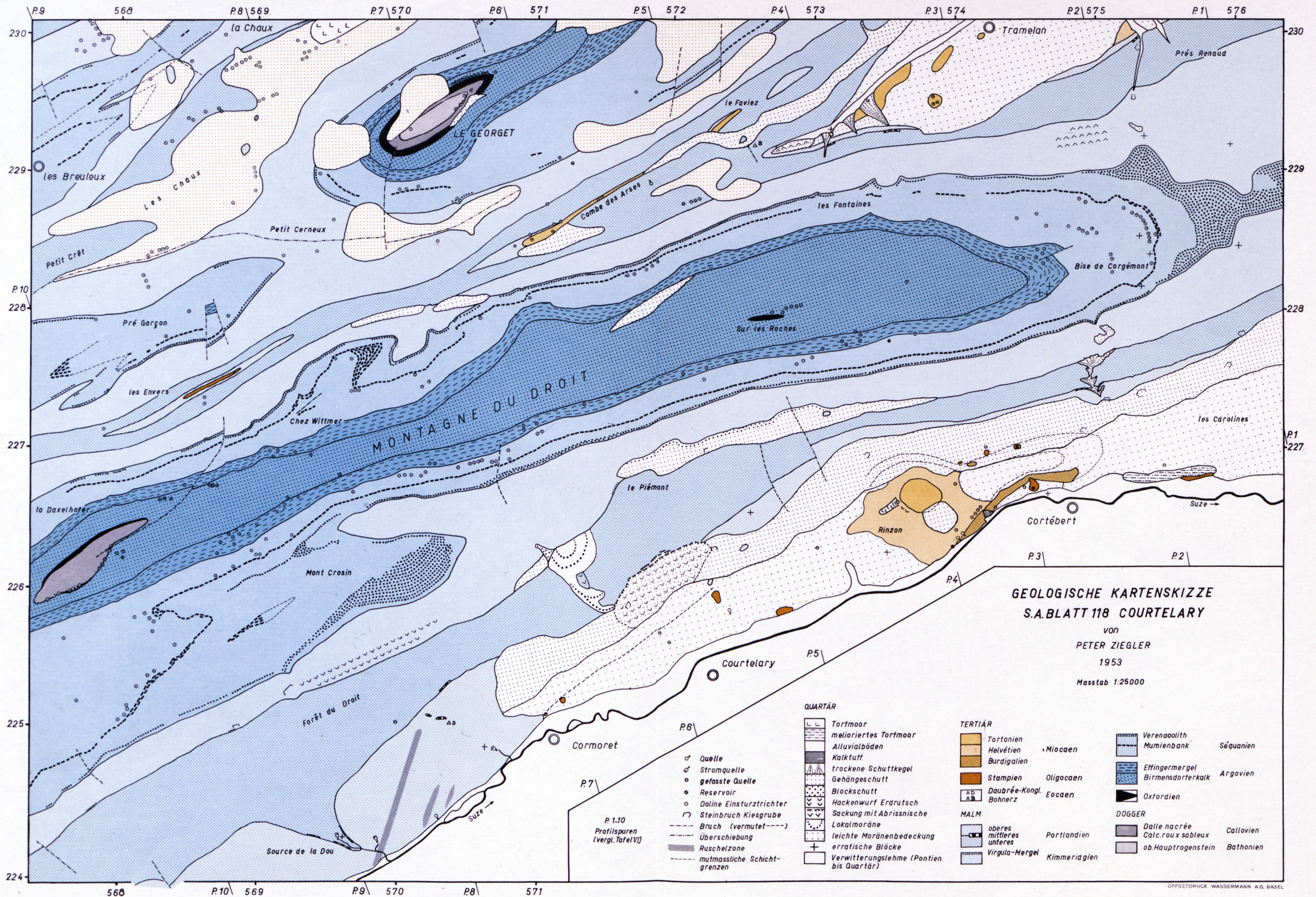
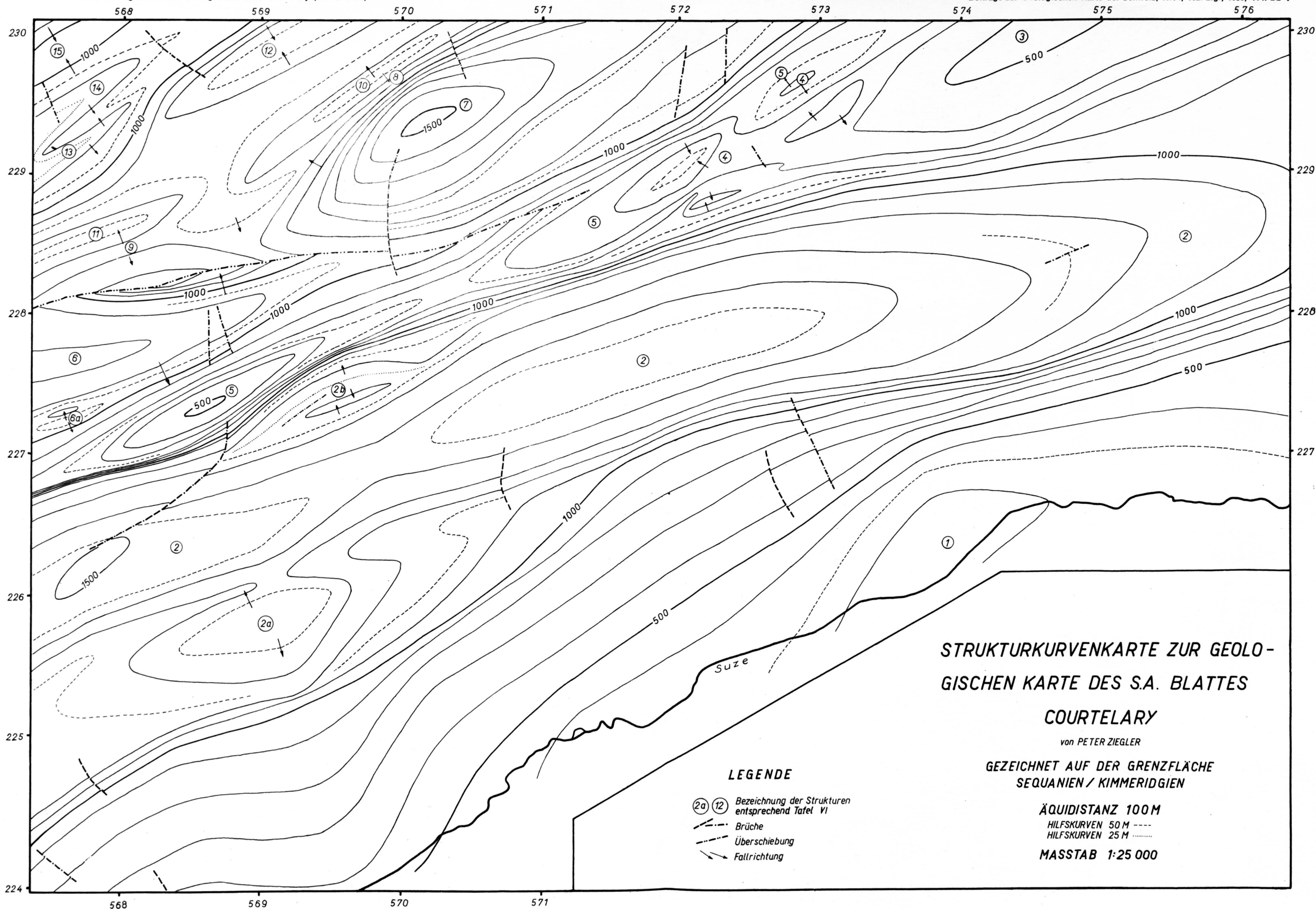
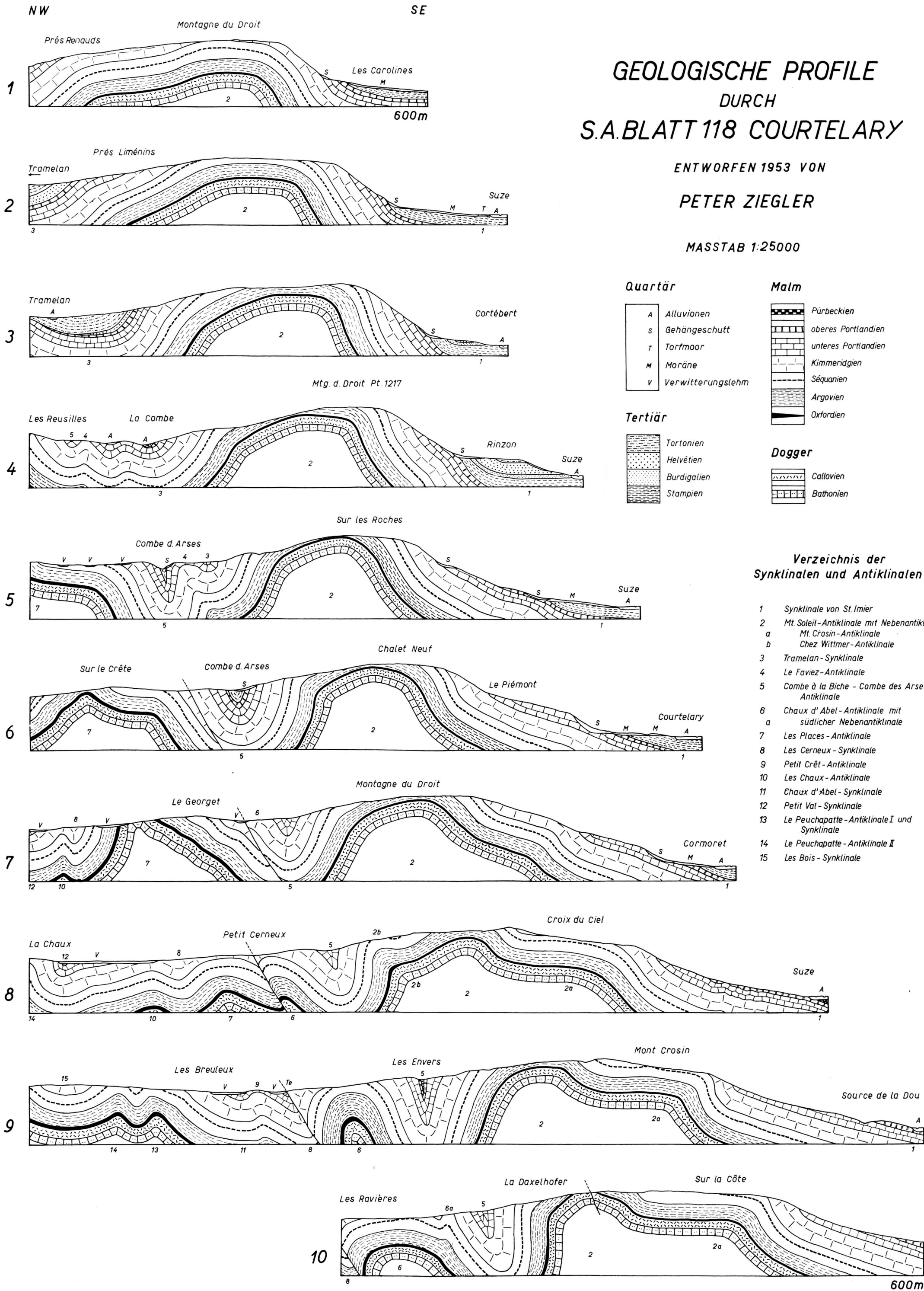
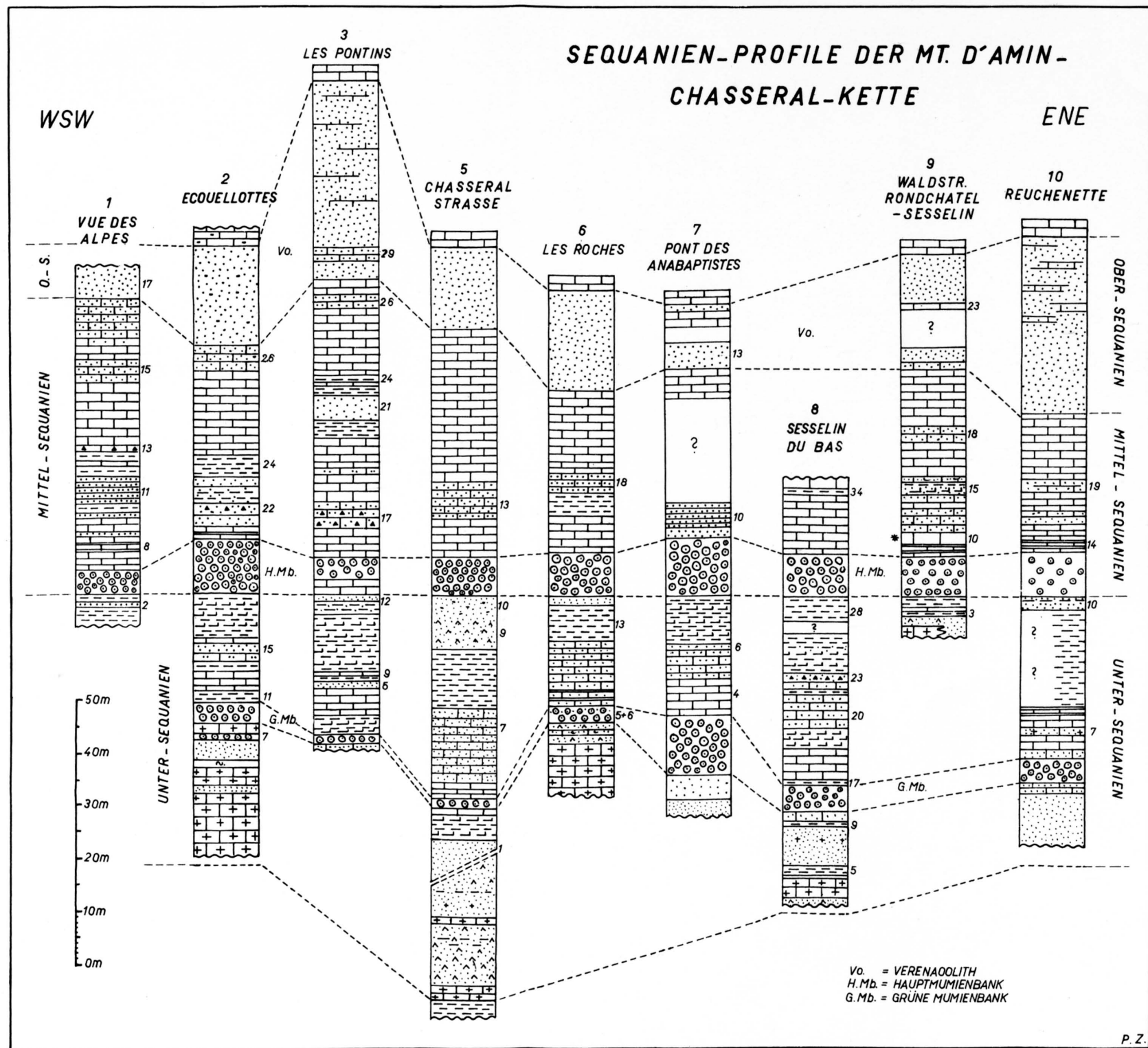


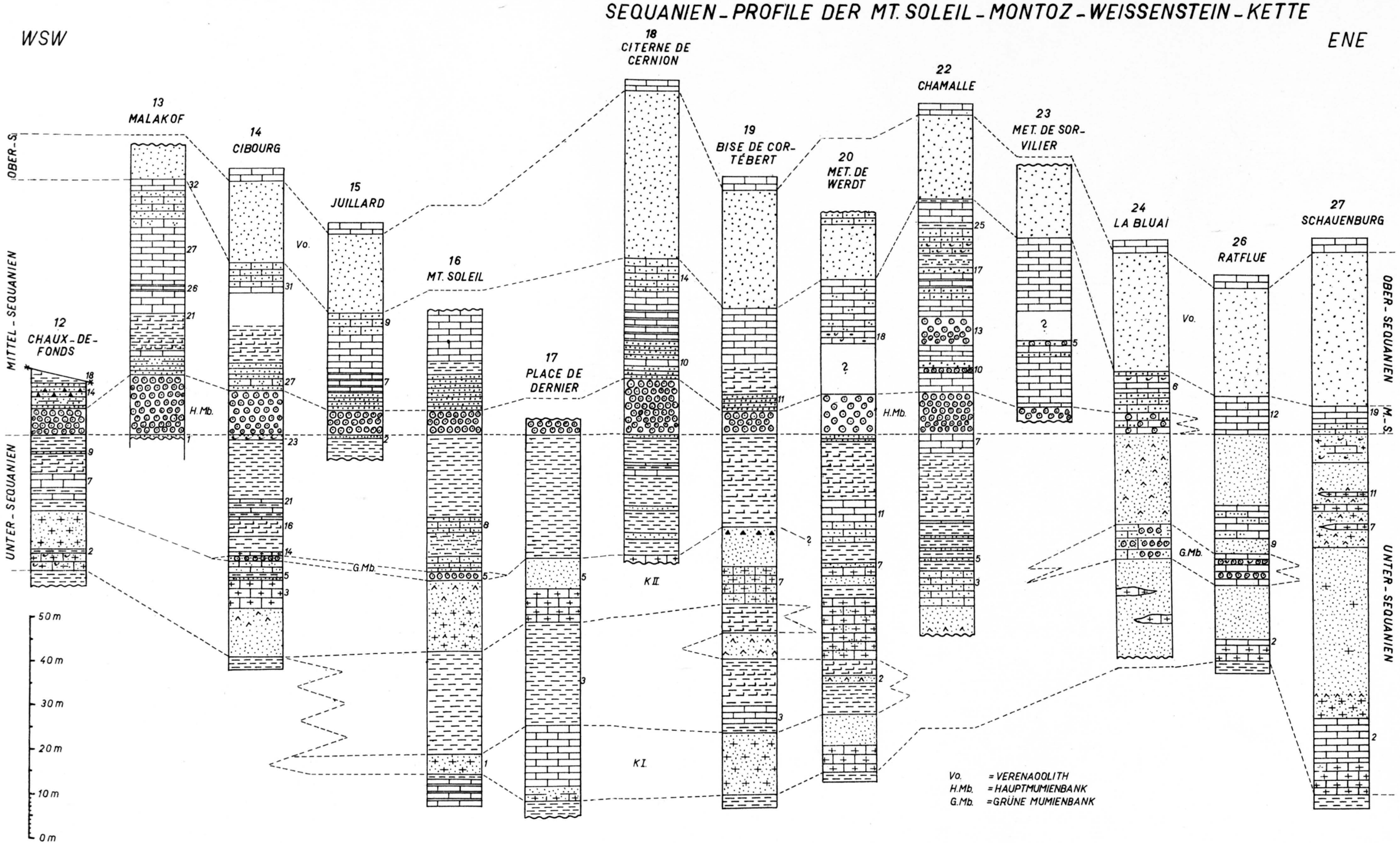
Fig. 4

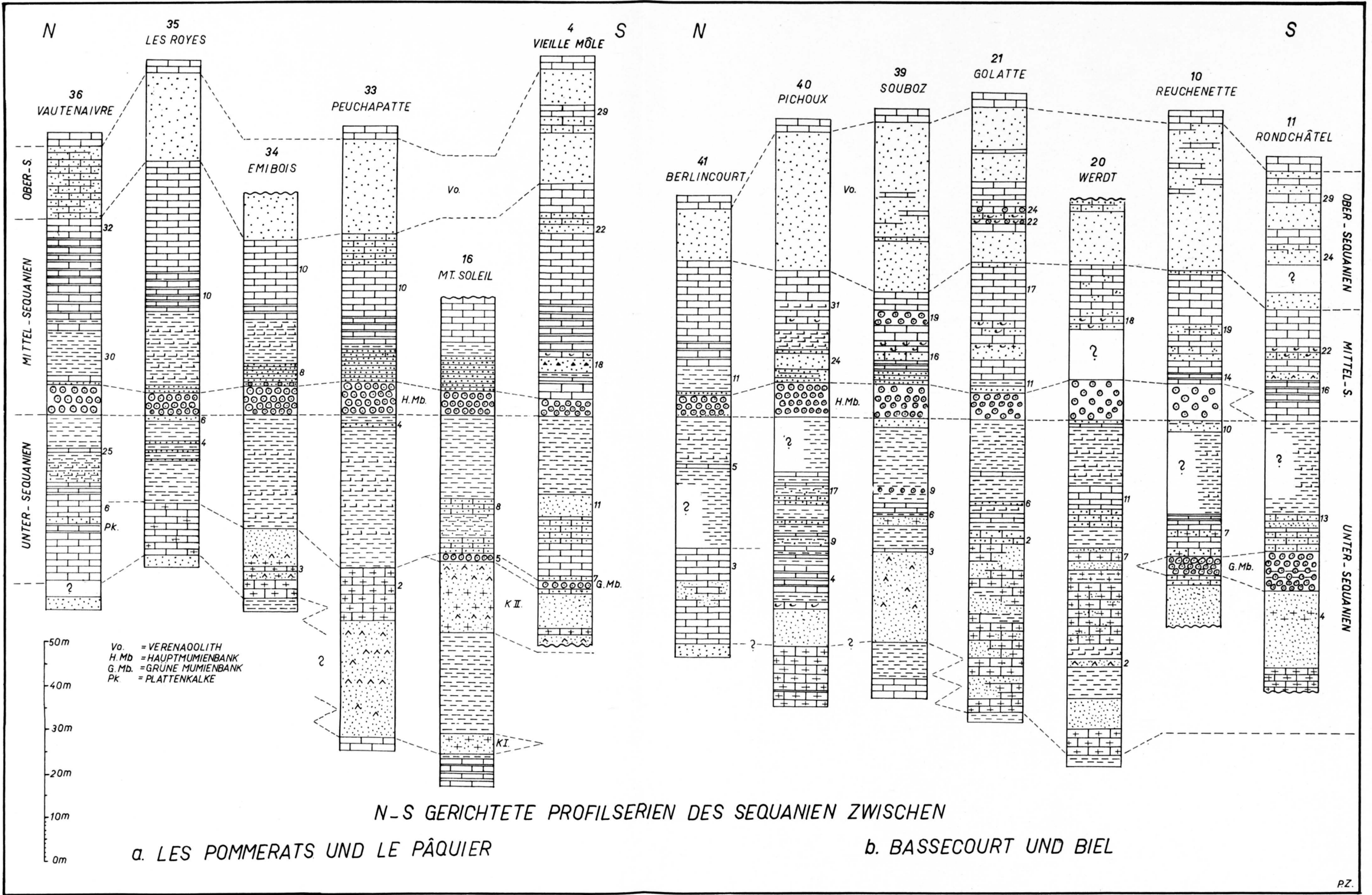




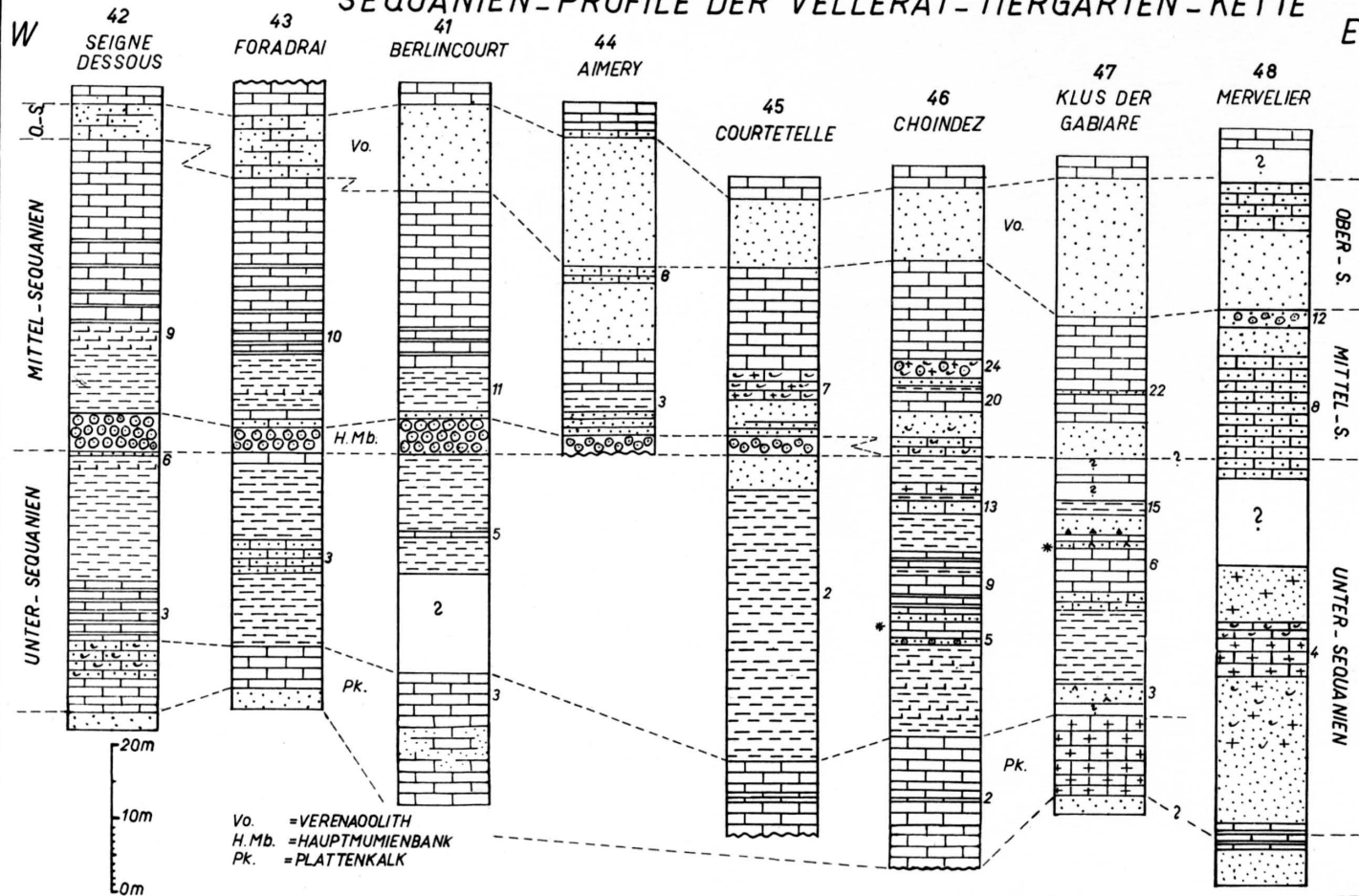








SEQUANEN-PROFILE DER VELLERAT-TIERGARTEN-KETTE



N-S GERICHTETE PROFILSERIEN DES SEQUANIEN ZWISCHEN COURRENDLIN UND GRENCHEN

MERVELIER UND SOLOTHURN

