

Stratigraphischer Überblick

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **17 (1922-1923)**

Heft 1

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

sucht werden, eine erschöpfende Beschreibung des Gebirgsbaues zu geben. Sie wird zeigen, dass derselbe viel komplizierter ist, als bisher angenommen worden war. Dabei konnte ich auch grossen Nutzen ziehen aus unveröffentlichten Beobachtungen, die Herr Dr. E. GREPPIN auf Blatt Soyhières gesammelt hatte und mir bei der Ausarbeitung freundlichst zur Verfügung stellte.

Stratigraphischer Überblick.

Im untersuchten Gebiete beginnt die Folge der Sedimente mit der obern Trias. Diese sowie Rhät, Lias und Tertiär weisen nur beschränkte Vorkommen auf, während der Malm und noch mehr der Dogger grosse oberflächliche Ausdehnung besitzen. Die Kreide fehlt.

A. Trias.

I. Keuper.

Der Keuper ist nur im Kern der *Vorburgkette* sichtbar aufgeschlossen; doch muss auch in der Klus der *Movelierkette* zwischen Soyhières und La Résel etwas Keuper unter der Schuttbedeckung vermutet werden, wie sich aus der Profilkonstruktion ergibt (Taf. I, Prof. 2). Übrigens spricht auch J. B. GREPPIN (15, p. 295) von der „combe liaso-keuperienne du sud de la Résel“ (vgl. auch Abschnitt Lias). Der Keuper der *Vorburgkette* tritt in zwei Verbreitungsgebieten zutage: das W zieht sich von Bellerive bis Vorder-Rohrberg; das E beginnt 3 km E des letztern Hofes und reicht von Ober-Rütti bis Bärschwil. Auf Grund der verschiedenen Aufschlüsse und mit Hilfe der Angaben von A. QUIQUEREZ (32) über Sondierungen bei Bellerive und Vorburg erhalten wir eine Gliederung des Keupers, die durchaus analog ist derjenigen im Tafeljura.

a) Gipskeuper, der älteste Horizont, der angetroffen wurde, ist zurzeit nirgends sichtbar. Durch Ausbeutungsversuche wurde er festgestellt: 1. bei Bellerive und Vorburg von A. QUIQUEREZ (32)¹⁾; 2. bei Klein-Rütti W Bärschwil;

¹⁾ Es ist wichtig, hervorzuheben, dass das von A. QUIQUEREZ gegebene und von J. B. GREPPIN (15, p. 17) reproduzierte Keuper-Liasprofil sich nicht bloss auf einen einzigen Stollen bezieht, sondern dass darin auch die Ergebnisse anderer Sondierungen verwertet worden sind. Speziell gilt dies für den obersten Keuper und dessen Grenze gegen den Lias. Der Rhätsandstein ist offenbar nirgends erschürft worden; deshalb und weil er oberflächlich hier nicht aufgeschlossen ist, fehlt er in der Profildarstellung

3. nahe bei Bärschwil wird der Gips noch heutigentags in Stollen abgebaut. (Blatt Erschwil, s. Tafel II).

b) Schilfsandstein. Rotbraune, feinkörnige, glimmerreiche Sandsteine mit schwarzen, kohligen Flecken (? Pflanzenreste) stehen an am rechten Ufer des Bärschwilerbaches, 250 m WSW des südlichsten Hauses von Bärschwil. Sichtbare Mächtigkeit 5 m. Dieser Sandstein schiebt sich hier als trennendes Glied zwischen Gipskeuper, der direkt N durchstreichen muss (vom Gipsstollen Bärschwil her), und Dolomit, und nimmt somit die stratigraphische Lage des Schilfsandsteins ein. — Bei Bellerive fehlen Aufschlüsse; das erwähnte Stollenprofil von A. QUIQUEREZ zeigt eine ca. 20 m mächtige Serie „grès et lignites“ in Wechsellagerung mit Mergeln und Dolomiten, ebenfalls eingeschlossen zwischen Gipskeuper und kompaktem Dolomit.. Auch J. B. GREPPIN (15, p. 15) parallelisiert diese Sandsteine auf Grund ihrer Pflanzenführung mit den Sandsteinen der Neuen Welt bei Basel, die nun definitiv dem Schilfsandstein zugerechnet werden.

Im Stollen Bellerive folgt nun eine 3 m mächtige Gruppe von grauen und schwarzblauen Mergeln, Sand und Kalk, die überleitet zu

c) Dolomit-Hauptsteinmergel, 18 m mächtig; abgeschlossen bei Nesselhof, Rohrberg, Bärschwil.

d) Bunte Mergel, ca. 40 m mächtig; ebenfalls in beiden Keupergebieten der Vorburgkette hie und da zu konstatieren.

Gesamtmächtigkeit des Keupers, soweit erschlossen, ca. 100 m.

II. Rhät.

Auch das Rhät lässt sich nur im Kern der Vorburgkette beobachten. Es ist hier erst 1910 von A. ERNI (11) nachgewiesen und eingehend beschrieben worden. Einige ergänzende Daten hat A. BUXTORF (6) gegeben. Mächtigkeit ca. 7 m. Vorwiegend helle Sandsteine, die oft kleine Kohlenschmitzen enthalten. Es bildet zusammen mit dem untern Lias eine Geländerippe, die bei Bärschwil zahlreiche Aufschlüsse bietet. Solche fehlen dagegen im stark verschutteten und überwachsenen Gebiet Rohrberg-Bellerive; doch glaubt A. BUXTORF (l.c.)

von Quiquerez. Aus derselben ist zu entnehmen, dass der Hauptstollen W der Birs etwa im Niveau 460 m. ü. M. in bunten Mergeln des obern Keupers angesetzt wurde, die dem überkippten Nordschenkel der Vorburgkette angehören. Nach 80 m Länge wurde der Stollen aufgelassen, da er nach Durchfahrung des Gipskeupers des Gewölbekernes anscheinend in Schuttbildungen geriet (vergl. Taf. I, Prof. 1).

Bruchstücke von Rhätsandstein beim Rohrberge gefunden zu haben. Auch bei Bellerive hat A. ERNI solche nachweisen können. Über das Fehlen des Rhäts im Profil QUIQUEREZ' von Bellerive vgl. Anmerkung p. 6; heute fehlen hier Aufschlüsse vollständig. Erst W von Bellerive, bei Schür (Blatt Movelier), treffen wir wieder anstehendes Rhät. — Erwähnt zu werden verdient der Fund von schlechterhaltenen *Gastropoden-Steinkernen* (? *Chemnitzia* sp.) im oberen Teile des Rhäts von Bützenschürli (P. 523 S Bärschwil).

B. Jura.

I. Lias.

Der Lias umsäumt die Keuper-Rhätgebiete der *Vorburgkette*. Die von J. B. GREPPIN (15, p. 25, 295) angegebenen Liasvorkommen, Gryphitenkalk und Posidonienschiefer, von La Résel (N Soyhières) in der *Movelierkette* sind heute zum Teil nicht mehr aufgeschlossen. Auf der Ostseite der Klus zeigen sich noch in einer Geländekante, die unter den Opalinustonen halbkreisförmig heraustritt, die Gryphitenkalke. Auf der Karte von L. ROLLIER (42) erscheint dieses Liasgebiet sehr viel ausgedehnter, weil die Opalinustone mit zum Lias gestellt sind.

Meist sind nur die untersten Bänke des Lias entblösst, die mit *Gryphaea arcuata* Sow. gespickt sind und auch *Arietiten* usw. enthalten. Nur im Bachbett (Wasserfall!) nahe bei Bützenschürli (Hütte P. 523) 500 m SW Bärschwil, finden wir noch höhere Schichten zugänglich in folgendem Profil:

1. Über dem Rhät liegen am linken Ufer 0,10 m sandige Kalke mit *Gryphaea arcuata* Sow. Im Bachbett und am rechten Ufer hingegen folgt über dem Rhät eine 0,09 m mächtige Folge von schwarzen Mergeln und grauem Kalk, welcher letzterer brecciös (aufgearbeiteter Keuperdolomit!), spätig und schwach eisenschüssig ist. Ich fand darin nur: *Radula pectinoides* Sow., ? *Pleurotomaria* und *Echinodermenreste*.

2. Darüber folgt 2,9 m harter, schwarzgrauer, spätiger Kalk mit Mergelzwischenlagen. Gewöhnliche Sinémurienfauna; massenhaft *Gryphaea arcuata* Sow., an der Basis *Arietiten*, zuoberst *Vermiceras liasicum* d'Orb.¹⁾

3. Das Hangende bilden 0,8 m schwarzgraue, tonige Kalke, die durch dünne Mergellagen getrennt sind. Fossilien zahlreich, aber schlecht erhalten: *Amm. (Aegoceras) armatus lina*

¹⁾ Bestimmung Dr. E. GREPPIN.

Qu., *Gryphaea obliqua* Goldf., *Lima* sp., *Modiola* sp., *Rhynchonella* sp., *Zeilleria numismalis* Lam.

4. Die nun folgende, 1,60 m mächtige Serie ist zum Teil durch Schutt verdeckt, weist aber, soweit erschlossen, ähnlichen Charakter auf wie das Liegende. Sie schliesst ab mit einer harten Kalkbank voll zahlreicher Fossilrümpfer, unter denen sich *Pecten* sp. und *Pentacrinus* sp. erkennen liessen.

5. Darüber liegen 2 m schwärzliche, braun anwitternde, magere, schwach glimmerige Mergel im Wechsel mit chaillenförmig abgesonderten Lagen von schwarzgrauem, tonigem, sandigem und zähem Kalke. Mergel- und Kalklagen halten sich ungefähr das Gleichgewicht und schwanken in der Mächtigkeit von 0,05—0,25 m. Es fanden sich: *Gryphaea obliqua* Goldf., *Pecten* sp. und *Zeilleria numismalis* Lam.

6. Hierauf sind noch 0,8 m ähnliche Schichten aufgeschlossen, nur herrschen die in Chaillen aufgelösten 10—30 cm mächtigen Kalkbänke gegenüber den auf einige Zentimeter reduzierten Mergellagen vor. Ausserdem werden die Kalke nach oben heller, hart, dicht, teils spätig und teils brecciös. Diese Schichten enthalten immer noch *Gryphaea obliqua*, daneben *Nautilus* sp. und *Belemniten*.

Das Hangende ist verdeckt. Etwas weiter oben hat der Bach die untersten, Chaillenbänke enthaltenden Opalinustone angefressen. Dadurch lässt sich die *Gesamtmächtigkeit des Lias* auf 20—25 m bestimmen. Zusammenfassend ergibt sich:

a) Das Hettangien ist nicht sicher nachweisbar: die Insektenmergel fehlen. Die oben sub 1) erwähnten brecciösen Kalke könnten eventuell den Cardinienbänken entsprechen. Dass diese in der Vorburgkette wenigstens stellenweise vorhanden sind, geht aus dem Fund einer *Cardinia* hervor, die ich bei Bellerive in verrutschtem Liasschutt gesammelt habe. Ähnliche Verhältnisse finden sich auf Blatt Bretzwil, wo nach den Untersuchungen von E. LEHNER (27) die Cardinienbänke nur an wenigen Stellen und dann ebenfalls brecciös entwickelt sind.

b) Arieten- und Gryphitenkalk. Über dem Rhät folgen, zum Teil beginnend mit einer sandigen Lage, die Kalke mit *Gryphaea arcuata*, zu unterst mit *Arietiten*.

c) Obliquaschichten. Die Schichten mit *Gryphaea obliqua* zerfallen in zwei Abteilungen:

1. eine untere, mit gleichmächtigen Kalkchaillenbänken und Mergellagen,

2. eine obere, mit vorherrschenden Kalkchailenbänken. Höhere Horizonte des Lias sind zurzeit nirgends erschlossen.

II. Dogger.

1. Opalinustone. Zutage tretend in der Vorburgkette von Bellerive bis Spitzenbühl und bei Bärschwil, in der Movelierkette, in der Klus bei La Résel und wahrscheinlich wieder bei Nieder-Riederwald (Taf. I, Prof. 2, 4); in der vereinigten Blauen-Blochmontkette hat sie A. TOBLER (54) (Matten auf Ried S Metzerlen) nachgewiesen. Nach meinen Beobachtungen ist die Mächtigkeit der Opalinustone in der Vorburgkette durchwegs mindestens ca. 100 m und zwar so konstant, dass wir dies wohl als normal zu betrachten haben. Frühere Autoren (15, 30, 54, 55) geben meist viel geringere Werte an.

2. Murchisonae- bis Blagdenischichten. Aufschlüsse dieser Schichtserie, zum Teil nur ihres obern Teils, sind in allen Ketten meines Gebietes, ausser der Landskronkette, vorhanden. Durchgehende Profile bieten aber nur die Vorburgkette in der Gegend von Bärschwil-Rohrberg und die Blauenkette in den Matten auf Ried S Metzerlen. Die beiden Gebiete zeigen verschiedene Facies: im NW (Blauen-Creux du Vorbourg bei Soyhières) herrscht die Blauenfacies, d. h. es fehlen die Eisenoolithe, indem die Murchisonaesichten als spätige Kalke, die Humphriesischen als Korallenkalke entwickelt sind. Die Doggerserie des NW hat A. TOBLER (54), die des SE L. ROLLIER (37, 46) und M. MÜHLBERG (30) detailliert beschrieben.

Über den untern Dogger im SE-Gebiet Bärschwil-Rohrberg sei kurz noch folgendes angegeben: Auf den Opalinustonen lagern 0,35—0,5 m eisenoolithische Mergelkalke, die Ludwigien (*L. Murchisonae* Sow., *L. Baylei* Buckmann, *L. Sinon Bayle* var. *enode* Horn) und *Lioceras helveticum* Horn¹⁾ enthalten (= Murchisonaesicht). Im Hangenden folgt eine bis 0,5 m mächtige Lage aschgrauer, bräunlich anwitternder, sandiger und glimmeriger Tonmergel mit Belemniten (wohl = Sowerbyischicht). Darüber liegt eine über 50 m mächtige Serie zäher, grauer, bräunlich anwitternder, glimmerführender sandiger Kalke und Mergel; ausser *Cancellophycus* und vereinzelt *Belemniten* fand ich darin keine Fossilien. Nach oben erfolgt allmählicher Übergang in harte, graue, eisen-schüssige spätige Kalke, die durch bis mehrere Dezimeter mächtige

¹⁾ Bestimmung Dr. E. GREPPIN.

glimmerführende Mergel getrennt sind. *Echinodermenreste*, *Zweischalertrümmer* und *Belemniten* sind die einzigen Fossilreste (wohl = Neutrale Zone). In die spätigen Kalke schieben sich nach oben eisenoolithische Kalke und Mergel ein; hier wird die Untergrenze der Humphriesischen Schichten zu legen sein. Ca. 5 m über der ersten Eisenoolithbank beginnen die Eisenoolithen sich anzureichern, und es tritt erstmals die typische Ammoniten- und Zweischaler-Fauna der Humphriesischen Schichten auf. In der östlichsten Bachrunse unterhalb Vögeli-Misteli liegen darüber 4 m graue, sandige, ruppige Kalke, die nach oben feinspätig werden, wechsellagernd mit schwärzlichen Tonmergeln, hierauf ein zweites Eisenoolithlager: 0,35 m eisenoolithischer Kalk, darüber 2,4 m eisenoolithische Mergel wieder mit *Stephanoceras Humphriesi* Sow., usw. Bei Spitzenbühl finden sich spärlich *Korallen*. Damit ist der Übergang zur korallinen Facies im W der Kette (Creux du Vorbourg) angedeutet. Die Humphriesischen Schichten sind 12 m mächtig.

Über dem Eisenoolith setzen mit scharfem lithologischem Wechsel die Blagdenischen Schichten ein: zunächst 0,65 m schwarze glimmerige Tone, darüber schwärzliche bis graue, rot anwitternde sandige, ruppige Kalke im Wechsel mit dunklen glimmerigen Mergeln; letztere herrschen unten vor, während oben die Kalke überwiegen; für diese ist chaillenförmige Absonderung charakteristisch. Nach oben werden die Kalke dünnbankig, oolithisch und die Mergel-Zwischenlagen reduzieren sich, so dass ein allmählicher Übergang zum Hauptrogenstein stattfindet. Die Blagdenischen Schichten sind 20—25 m mächtig.

Die Gesamtmächtigkeit des untern Doggers (Murchisonae-Blagdenischen Schichten) beträgt in der Vorburgkette ca. 100 m, am Blauen ca. 80 m.

Für die nun folgenden Schichten des Doggers, zum Teil des Malms, kann ich mich auf ein Resümee beschränken, da sie in der Literatur eingehend beschrieben sind (15, 29, 37, 46)¹⁾.

3. Hauptrogenstein (HR.), 100—110 m.

- a) unterer HR. („oolithe subcompacte“), ca. 70—80 m;
- b) *Acuminata*-(*Homomyen*-)schichten, ca. 7 m;
- c) oberer HR.: Oolithischer Kalk („Grande Oolithe“), Movelierschichten mit *Terebratula moveliensis* M. Mühlberg, Korallenkalk, Ferrugineus-Groboolith, im Dach angebohrt und mit *Ostrea explanata* Goldf. besetzt (46, p. 53), 20 m.

¹⁾ Für den obern Dogger und untern Malm vgl. besonders die Profilansicht von Liesbergmühle von GREPPIN und BUXTORF in 49, p. 20.

4. Callovien. 25—30 m.
- a) *Variansschichten*¹⁾: fossilreiche Mergel mit *Rhynchonella varians* auct. (vgl. 46, p. 216). 9 m.
 - b) *Macrocephalenschichten*. Mergelkalke. 8 m.
 - c) *Dalle nacrée*. Plattige Echinodermenbreccie, bis ca. 5 m. Sie ist, wie schon A. TOBLER andeutet (54, p. 307) im ganzen Untersuchungsgebiet vorhanden. Die abweichende Darstellung von ALB. HEIM (22, p. 488 und T. 19) fusst wohl auf den unvollständigen Angaben von J. B. GREPPIN (15, p. 52) und L. ROLLIER (37, p. 51).
 - d) *Anceps-Athleta-Eisenoolith*. 3 m.

III. Malm.

1. Oxford²⁾:
- a) *Renggerischichten*. Blaue Tone, mit verkiesten Fossilien.
 - b) *Terrain à Chailles*. Graue Mergel mit Kalkknauern. Unten *Rhynchonella Thurmanni* Voltz, oben *Pholadomya exaltata* Ag. charakteristisch.

Das Oxford spielte bei der Jurafaltung die Rolle eines Gleithorizontes. Seine normale Mächtigkeit kann auf 70—80 m geschätzt werden, oft aber ist es tektonisch ausgequetscht oder angehäuft.

2. Rauracien. 90 m.
- a) *unteres Rauracien*, fossilreiche Mergelkalke, 30 m;
 - b) *mittleres Rauracien*, bräunliche bis weisse Oolithe, auch dichte, splittrige Kalke;
 - c) *oberes Rauracien*, weisser Oolith, mit bis nussgrossen, unregelmässig rundlichen Kalkkonkretionen, oder dichter, zäher, oft brecciöser Kalk. Oft kreidig, mit gerollten Fossilien.

Klotzig-massige, auch grobgebankte Lagerung ist bezeichnend für mittleres und oberes Rauracien.

3. Sequan. 110 m.
- a) *Naticaschichten*. Über dem Rauracien setzen, oft auf unregelmässiger Schichtfläche, gutgebankte, weisslichgraue, braune, gelbe oder grüne, dichte bis ruppige, auch oolithische Kalke ein, die oft sandig sind und mit grauen und gelbbraunen, sandigen

¹⁾ Nach L. ROLLIER (44) ins Callovien zu stellen.

²⁾ Ausser Liesberg-Mühle, wo die ganze Serie: Hauptrogenstein-Oxford-Rauracien aufgeschlossen ist, sei für Oxford und Unt. Rauracien die Lokalität beim Hof Vögeli SW. Bärschwil (Fundstelle Fringeli der alten Autoren) genannt.

Mergeln wechsellagern. Nach oben schliessen die Naticaschichten ab mit einem gelben, groboolithischen Mergelkalk. In einem durch einen neuen Weg N Courroux geschaffenen Aufschluss, dessen Profil Herr Dr. E. Baumberger genau aufgenommen und mir in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt hat, tritt schon im obern Teil der Naticaschichten eine Mumienbank auf. Dasselbe beobachtete ich im Bachbett südlich der Station Liesberg. Häufig sind *Natica*, *Nerineen* und *Zweischaler*, sehr selten dagegen *Korallen*. Mächtigkeit 50—60 m.

- b) *Humeralisschichten*. Unregelmässig gebankte, zum Teil oolithische Kalke und Mergel mit *Zeilleria humeralis Roem.*; Kalkbänke zum Teil mit Mumien (vgl. auch 37, p. 58). Grobknollige Absonderung der Kalkbänke erweckt oft den Eindruck einer Geröllbildung. — G. Niethammer (31, p. 20) rechnet bei Laufen noch eine Serie dichter, leerer Kalke über den fossilreichen Humeralisbänken zum mittleren Sequan. Es lässt sich in meinem Gebiet jedoch häufig feststellen, dass direkt über den Humeralis-Mergelkalken schon typische Verenaoolithe einsetzen. Ich habe daher die Grenze zwischen mittlerem und oberem Sequan da gelegt, wo der fossilreiche Kalk-Mergelkomplex in die rein kalkigen Schichten übergeht. Die so begrenzten Humeralisschichten sind 5—10 m mächtig.
- c) *Oberes Sequan*. Hellgraue und weisse Oolithe, Verenaoolith, auch dichte Kalke, besonders an der Basis; ca. 50 m.

4. *Kimmeridge*. Am Nordrand des Delsberger Beckens ist im Hangenden der Verenaschichten eine orographische Depression zu beobachten, die verursacht ist durch die mergelführenden Kalke des untern *Kimmeridge*. Diese Kalke sind zum Teil oolithisch, meist jedoch dicht, feinspätig, hart und splitterig, weiss bis braun gefärbt. Erst in den höheren Bänken findet sich das Leitfossil *Pseudocidaris Thurmanni Ag.* Die Trennung des *Kimmeridge* vom Sequan musste deshalb nach rein lithologischen Gesichtspunkten erfolgen, nämlich nach dem Auftreten von Mergellagern über den Kalken des Obersequans. Auch L. ROLLIER (35) schliesst das Sequan ab mit dem rein kalkigen Komplex der Verenaschichten, die im Juragebirge einen weitverbreiteten, charakteristischen Horizont darstellen.

Am Chaumont N Vicques sind noch die Schichten mit *Harpagodes* (olim *Pterocera*) *Oceani Brong.* erhalten; fossil-

reiche Aufschlüsse an Wegen 1 km N Vicques und am Abhang weiter N. Dies dürfte eines der nordöstlichsten Vorkommen der Pteroceramergel darstellen.

Schon im Nordschenkel der Vorburgkette ist jedoch das Kimmeridge auf wenige Meter erodiert oder ganz verschwunden, so dass das Tertiär auf Sequan übergreift. Nur im W Teile der Mulde, zwischen Soyhières und Mettenberg, ist Kimmeridge wieder in etwas grösserer Mächtigkeit erhalten geblieben. Ebenso setzt es auffälligerweise direkt N davon, im westlichsten Teile der Mulde von Kleinlützel, bei Höflein, wieder ein, während weiter im E selbst das obere Sequan stark reduziert ist. Da das untere Kimmeridge hier nirgends litorale Facies zeigt, muss die Grenze seiner heutigen Verbreitung als Erosionsgrenze aufgefasst werden. Die Erhaltung des Kimmeridge unter dem Tertiär in gewissen Bezirken wird uns erlauben, Schlüsse auf alte Krustenbewegungen zu ziehen.

C. Tertiär.

I. Eocaen.

Bohnerzformation, als *Bolustone mit Bohnerz* ursprünglich wohl im ganzen Gebiet vorhanden; vielerorts aber später (oligocaen bis pliocaen) umgelagert. Süsswasserkalke fehlen. Eine *Huppertasche* hat L. ROLLIER (38) von Liesbergmühle beschrieben. Auf eine andere machte mich Herr Dr. E. GREPPIN aufmerksam (vgl. auch 37, p. 111); NW Soyhières, an der Strasse nach Mettemberg, am Rand von Blatt Soyhières, sitzt an der Grenze Humeralis-Verenaschichten eine Kluft, die weissen Sand und Sandstein, daneben weisse und rote Tone enthält. Rutschstreifen, Knetung der Tone etc. beweisen, dass längs der Kluft nach der Huppereinlagerung tektonische Bewegungen stattgefunden haben. Nun ist aber wichtig, dass unsere Hupperkluft einem SSE-NNE gerichteten, schwach angedeuteten Störungssystem angehört, das sich hier längs der Strasse in mehreren minimen, nach W verwerfenden Störungen verrät. Es darf deshalb angenommen werden, dass diese schon vor oder während der Entstehung des Huppers sich bildeten, und dass nach dessen Eindringen die Bewegungen weiter dauerten, resp. neu einsetzten.

Das bekannte *Übergreifen der Bohnerzformation von S nach N auf immer ältere Schichten* ist auch im untersuchten Gebiete erkennbar. Es überlagert am Nordrand des Delsberger Beckens mittleres und unteres Kimmeridge; aber schon im

Nordschenkel der Vorburgkette und bei Liesberg und Wiler oberes Sequan, dem spärliche Reste von Kimmeridge aufsitzen. In den Mulden von Kleinlützel und Metzleren ist die Bohnerzformation wahrscheinlich grösstenteils aufgearbeitet worden; die roten Lehme derselben, die wohl Brauneisen führen, daneben aber auch stellenweise Gerölle enthalten, möchten wir heute eher dem Jungtertiär zuweisen (vgl. Abschnitt Pliocaen). Es ist daher nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob die prachtvolle Bolustasche, die im „roten Steinbruch“ am Westhang des Forstberges NW Röschenz im Rauracien sitzt, dieses tiefgreifend imprägniert hat, und vermutlich bis aufs Oxford hinabreicht (wie das benachbarte „Silberloch“ auf Blatt Blauen (16, p. 260), schon eocaen entstanden ist, oder ob der Bolus erst im spätern Tertiär eingeschwemmt wurde. — Über die präeocaene Erosionsoberfläche dieser Gebiete kann infolgedessen nichts Sicheres ausgesagt werden. Im Nordschenkel der Landskronkette schiebt sich das Eocaen zwischen Oligocaen und unteres Sequan. Das Eocaen transgrediert also von Kimmeridge im S auf Untersequan im N, was einem Erosionsbetrag von 100 bis 150 m auf 10 km Horizontalabstand entspricht.

Betreffend frühere Ausbeutungsversuche auf Bohnerz vgl. über Vicques (2, p. 24; 33, p. 93); Liesberg (16, p. 278, 344, Tab. 14; 21, p. 22; 33, p. 93; 34, p. 36, 42); Wiler (33, p. 29).¹⁾

II. Oligocaen.

Von oligocaenen Sedimenten sind nur Reste erhalten und diese sind nur schlecht aufgeschlossen, so dass es am richtigsten ist, die mir bekannt gewordenen verschiedenen Lokalitäten einzeln aufzuzählen. Gelegentliche Grabungen dürften nicht nur Neues bringen, sondern auch die Zahl der Vorkommen vermehren.

Wiler.

Schon THURMANN und GRESSLY (52, p. 38) erwähnen Oligocaen von Wiler. Herr Dr. E. GREPPIN machte mich auf ein Vorkommen von Molasse alsacienne im W Teil des Plateaus von Wiler aufmerksam; heute sind nur noch am Waldrand 150 m SW P. 491 einzelne Blöcke von Molasse aufzufinden.

¹⁾ Auf dem Plateau von Wiler sind die Spuren alter Schürfe noch zu sehen, N der Flur Wiler, 1100 m ENE Station Liesberg; die Halde eines bis vor kurzem zugänglichen Stollens im Tälchen ca. 200 E der Station (s. T. II, Karte).

Die von L. ROLLIER auf Blatt VII (40) etwas weiter im E (S Hinter-Wiler) eingezeichnete Molasse konnte ich nicht auffinden. Einige im Naturhistorischen Museum in Basel liegende Exemplare von *Ostrea callifera* Lam., als deren Fundort „Bärschwil“ angegeben ist, könnten am ehesten von Wiler stammen, obwohl hier sonst für das Vorkommen von Meeressand weitere Anhaltspunkte fehlen.

Forêt de Mettemberg.

Das Meeressandvorkommen in der Forêt de Mettemberg ist schon lange bekannt (52, p. 83; 40, 42 usw.). 900 m W Soyhières, in einer Holzschneise S der Strasse nach Mettemberg, findet man zahlreiche Exemplare von *Ostrea callifera* Lam. und *Ostrea longirostris* Lam. A. GUTZWILLER konnte, nach einer im Museum in Basel hinterlassenen Notiz, *Ostrea callifera* Lam. in einem gelben Lehm beobachten, der direkt dem Malm auflag. In 600 m Höhe ist eine *Bryozoenbreccie* schlecht aufgeschlossen, welche *Ostrea longirostris* Lam. enthält. Von dieser Breccie hat A. GUTZWILLER Stücke gesammelt, die mit umgelagertem Bohnerz durchsetzt sind. Dieser Meeressand liegt hier direkt dem nur einige Meter mächtigen Kimmeridge auf. — Auch Molasse alsacienne ist vorhanden; Herr Dr. E. GREPIN fand etwas E der Holzschneise Blöcke derselben in 530 m Höhe, offenbar in verstürzter Lage. Sie kann aber, nach dem Obigen, nur ins Hangende der Austernbänke gehören. An dem oligocänen Alter aller dieser Tertiärsedimente ist kaum zu zweifeln.

La Résel (N Soyhières).

Auch dieses Tertiärvorkommen, das hauptsächlich aus Meeressandbreccie besteht, ist schon oft genannt worden (15, p. 291, 290; 40, 42 usw.). N La Résel ist die Malmmulde durch eine Runse angeschnitten. Auf der Westseite ist der schmale Muldenkern mit Schutt bedeckt; auf der Ostseite hingegen verbreitert er sich und der Meeressand bildet in ihm bei 670 m Höhe eine Felsrippe, die sich noch 500 m weit nach E verfolgen lässt. Er erscheint teils als Breccie aus Malmkalken, teils als fast dichter Kalk, die beide *Ostrea callifera* Lam. und *Ostrea longirostris* Lam. enthalten; A. GUTZWILLER sammelte hier ferner *Cytherea incrassata* Sow. und *Pectunculus obovatus* Lam. (Museum Basel). Im Schutt der Runse sind zahlreiche angebohrte *Ostreen* zu finden, ebenso angebohrte Malmbrocken, deren Bohrlöcher mit Sand erfüllt sind. Letz-

teres, sowie besonders die Tatsache, dass sich Stücke von glimmerreichem Sandstein im Gehängeschutt sammeln lassen, beweist, dass über dem Meeressand noch Molasse alsacienne vorhanden ist. Alles dies, sowie die Analogie mit dem Vorkommen in der Forêt de Mettemberg lassen mich an der ältern Auffassung festhalten, nach der die Austernbänke ins Oligocaen gehören, während L. ROLLIER dieselben neuerdings, wie ALB. HEIM angibt (22, p. 77), dem vindobonen Tenniker Muschelagglomerat gleichstellt.

In der Runse finden sich ferner zahlreiche Gerölle: vorherrschend Kalkgeschiebe, selten Quarzite, mit Brauneisen imprägnierte Kalkbrocken und Brauneisenstückchen. Sie sind als aus dem Muldenkern stammend zu betrachten. Im allgemeinen tragen alle diese Gebilde den Habitus der unten als pliocaen beschriebenen Ablagerungen. Das Vorherrschen der Kalkgerölle gibt aber der Vermutung Raum, es möchte eventuell hier eine Vermischung der pliocaenen mit ältern Geröllen vorliegen.

Liesberg.

Das Tertiär von Liesberg gehört der gleichen Mulde an wie dasjenige von La Résel. THURMANN und GRESSLY (52, Taf. p. 80/81) geben von Liesberg folgende Tertiärserie: Calcaires poreux, darunter Marnes à Helix und als Ältestes Molasse marneuse, die direkt einer Erosionsfläche des Malms aufliegt. Seither sind unsere Kenntnisse nicht viel weiter gediehen (vgl. 15, p. 175 und 295; 45, p. 96). Auf Grund der Literatur und der wenigen Aufschlüsse kann ich folgende Zusammenstellung geben:

Der Meeressand fehlt wahrscheinlich ganz.

Die Molasse alsacienne bildet das Hangende von Malm oder Bohnerz und ist wohl nur in geringer Mächtigkeit vorhanden. Ich traf sie nur im Schutt.

Süsswasserkalke. Aufgeschlossen am Weg N der Kirche und bei der Strassengabelung 150 m SW der Kirche. Auf den Feldern zahlreiche Lesesteine. Nach ROLLIER (45, p. 96) existiert ein unterer, *stampischer Süsswasserkalk*, der durch *aquitane Molasse* von dem obern, ebenfalls *aquitane Süsswasserkalk* getrennt ist. (Die beiden letzten Horizonte auch = *Delémontien*, 45, p. 127.)

Ich gebe noch ein Verzeichnis der meist von A. GUTZWILLER aufgesammelten und bestimmten Fossilien, die im Naturhistorischen Museum Basel aufbewahrt werden:

<i>Helix maguntina</i> Desh.	(Aquitane)
„ <i>crebripunctata</i> Sdbg.	(Aquitane)
„ <i>Jungi</i> Böttger	(Aquitane)
„ <i>Ramondi</i> Brongn.	(Stampien)
<i>Melania</i> sp.	—
<i>Limnaeus</i> sp.	(Stampien und Aquitane)
<i>Ostrea cyathula</i> Lam.	(Stampien)
L. ROLLIER (l. c.) gibt ferner an:	
<i>Helix sylvana</i> n. Klein	(aquitaner Süßwasserkalk)
„ <i>giengensis</i> Sdbg.	(aquitaner Süßwasserkalk)

Clausilia cf. *antiqua* = (aquitaner Molasse).

Als Lesesteine finden sich auch *tuffähnliche Süßwasserkalke mit Pflanzenresten*, die nach ROLLIER ins *obere Stampien* gehören.

Die Mächtigkeit der Oligocaenserie von Liesberg mag ca. 50 m betragen.

Das Miocaen fehlt; R. ROLLIER (39, p. 317) redet zwar einmal von Überlagerung des Delsbergerkalks durch marines Miocaen bei Liesberg; später bemerkte er jedoch ausdrücklich das Gegenteil (47¹); 45, p. 97).

Im E Teil der Liesberger Mulde; am Weg vom Birstal nach Greifel fand Herr Dr. E. GREPPIN nach mündlicher Mitteilung Brocken von Molasse alsacienne. Es muss also hier unter Schutt oder Schottern ein kleiner Rest der ehemaligen Oligocaendecke vorhanden sein.

Mulde von Kleinlützel.

Von F. JENNY und E. GREPPIN (26, p. 127) ist auf folgende Vorkommen von Meeressand hingewiesen worden:

1. Kiffis. Nach früheren Angaben scheint Meeressand verknüpft mit Molasse alsacienne aufzutreten (vgl. besonders 2; ferner 3, 12, 13, 23). GRAHMANN (13) redet nur von schiefrigen, glimmerreichen, mergeligen Kalksandsteinen, die er geneigt ist, mit den *Cyathulamergeln* zu parallelisieren.
2. Höflein. Stücke angebohrten Malmkalkes fand ich W des Hofes; dies ist das einzige Anzeichen für Meeressand.

¹) Pag. 86: „Entre Delémont et Laufon, il n'y a qu'un lambeau vindobonien, celui de Mettemberg . . . Les autres, Soyhières, La Résel (s. oben p. 16) et Liesberg sont des lambeaux oligocènes.“

Die zwei andern von JENNY und GREPPIN genannten Meeressandvorkommen sind fraglich: Von Hohalle, N gegenüber Neuhaus W Kleinklützel ist ein Belegstück im Museum Basel, das als „? Meeressand“ bezeichnet ist; ich glaube es bestimmt, als Obersequan bezeichnen zu dürfen (Oolith mit zahlreichen Schalenrümern). Auch die Angabe von Meeressand bei Postenrüti P. 521, E Kleinklützel, dürfte auf einem Irrtum beruhen, da das Gebiet des Hofes nicht im Muldenkern liegt, sondern in den *sandigen* Kalken des Untersequans.

Ein neues Vorkommen ist dasjenige von Süßwasserkalk bei Berg N Kleinklützel. Die Anhöhe von P. 571 besteht, nach herumliegenden Gesteinsbrocken zu schliessen, aus Süßwasserkalk, mit dem Habitus und den Fossilresten des Liesberger Delémontiens. Er scheint direkt dem Verenaoolith aufzulagern oder doch nur durch eine sehr dünne Schicht ältern Tertiärs von ihm getrennt zu sein. Auch hier dürfte, wie in Liesberg, der Meeressand fehlen.

Metzerlen. Hier fehlt das Oligocaen wohl ganz, wahrscheinlich liegt die nacholigocaene Lehmdecke direkt dem Malm auf.

Rodersdorf. Der Nordschenkel der Landskronkette ist stark durch Schutt verhüllt, so dass sein Anschluss an die Tertiärserie der Rheinebene nicht sichtbar ist. Es sind wohl ähnliche Verhältnisse vorauszusetzen wie im E, bei Flüh, wo Meeressand konkordant dem steilen Sequan aufliegt (vgl. 14).

Das Oligocaen des Rheintales habe ich nicht in meine Untersuchungen einbezogen.

III. Miocaen.

Ablagerungen von miocaenem Alter sind nicht nachzuweisen. Die Gerölle von Nieder-Riederwald, Greifel und Metzerlen-Hofstetten, die verschiedene Autoren (14, 15, 18) als miocaene Juranagelfluh bezeichneten, sind z. T. wohl eher pliocaenen, zum Teil sicher diluvialen Alters.

IV. Pliocaen.

Die Untersuchungen der Basler Geologen in den letzten Jahren zeitigten das Ergebnis, dass sehr wahrscheinlich Ablagerungen pliocaenen Alters im NW Schweizer Jura ziemlich verbreitet sind. Die diesbezüglichen Beobachtungen sind vorläufig zusammengefasst in einer kürzlich erschienenen Arbeit

VON A. BUXTORF und R. KOCH (9). Ich verweise auf diese Zusammenstellung, welche die das Pliocaen berührenden Erscheinungen und Fragen übersichtlich darlegt und auch die von mir gemachten Beobachtungen auszugsweise bekannt gibt. An dieser Stelle sei nur kurz wiederholt, dass sowohl im Lauf Becken („Wanderblöcke“) als auch in der Gegend von Delsberg (Gerölle von Bois de Raube-Charmoille) Geröllablagerungen postmiocaenen (mindestens pontischen) Alters sich mit Sicherheit nachweisen liessen und dass dieselben auch in der weitem Umgebung der beiden Becken aufgefunden wurden. Es handelt sich um rote sandige Lehme mit vorherrschenden Quarzit-, Buntsandstein-, verkieselten Malmkalkgeröllen usw., die transgressiv auf Jura- und Tertiär- (bis Obermiocaen-)schichten liegen.

Während in den Tertiärbecken die Bildungen meist besser entwickelt sind und namentlich auch ihre Beziehungen zum Liegenden verfolgt werden können, ist im stärker gefalteten und erodierten Gebiet, wie in dem von mir untersuchten Teil des Juragebirges, manches noch problematisch geblieben, so z. B. die Frage der geröllfreien Lehmdecken, oder die Stellung gewisser Schotter. Gerade in letzterem Punkte bedürfen jetzt schon, wie ich vorausgreifend bemerken will, die in der Arbeit BUXTORF-KOCH enthaltenen Angaben insofern einer Berichtigung, als auf Grund eines wieder neu geschaffenen Aufschlusses einige der genannten Geröllfunde nicht ins Pliocaen, sondern ins Diluvium gestellt werden müssen. Dies gilt für die Gerölle vom *Steinbruch Neu-Liesberg*, ebenso zum Teil, vielleicht auch insgesamt für diejenigen von *Greifel* (vergl. Abschnitt Diluvium).

Wie in der BUXTORF-KOCH'schen Arbeit dargelegt ist, sind die pliocaenen Geröllvorkommen des NW Schweizer Jura deutlich in zwei N-S verlaufenden Zonen angeordnet, einer E: Schwarzwald - Laufen - Matzendörfer Stierenberg, mit einem Seitenarm in der Richtung Blauen-? Greifel, und einer W: Vogesen-Charmoille-Bois de Raube-Monto. Mein Untersuchungsgebiet fällt grösstenteils in das geröllfreie Zwischenstück.

1. Dem westlichen Schottergebiet angehörig, nenne ich zuerst als typisches Vorkommen dasjenige von *Höfleinschützenhof*. Auf dem Plateau, in 570—600 m Höhe, 100—130 m über dem Lützeltal, lagert auf Kimmeridgeresten und Verenaoolith, zum Teil wohl auch auf Meeressand, ein roter Lehm, der reichlich kleinere (Durchmesser bis ca. 4 cm) Quarzit- und verkieselte Malmgerölle nebst Brauneisen enthält. Ein einzelnes grösseres Gerölle (grösster Durchmesser 9 cm) aus ganz verkieseltem Malmkalk, das Reste von Bohrlöchern aufweist,

darf als umgelagerter Meeressand angesprochen werden. Gerölle von Buntsandstein und kristallinen Gesteinen fehlen. Am reichlichsten finden sich die Gerölle im N Teil der Hochfläche, während S der beiden Höfe der Lehm geröllfrei wird.

Wenig charakteristisch ist das Geröllvorkommen von *La Résel N Soyhières*. Der Schutt der Runse N des Hofes enthält, wie schon früher erwähnt, neben vereinzelt Quarzit zahlreiche mehr oder weniger verkieselte Malmgerölle, ? umgelagerten Meeressand, sowie Brauneisenstücke und mit Brauneisen imprägnierte Kalkbrocken. Alles dies findet sich nur an der Stelle des Muldenkernes (660 m. ü. M., 160 m über der Birs) oder unterhalb davon.

2. Einer östlichen Schotterzone zuzuweisen sind die folgenden teils kümmerlichen, teils nach ihrem Alter fraglichen Geröllvorkommen, die sich aber zum Teil nach E mit ausserhalb meines Gebietes besser ausgebildeten pliocänen Schottern direkt verknüpfen lassen:

Metzerlen. Von hier werden zuerst durch A. GRESSLY (16, p. 229 u. 322) „des cailloux herzyniens et vosgiens“ signalisiert. In dem Lehm, der die ganze Gegend überzieht, konnte ich einige vereinzelte kleine Gerölle (Kiesel und Kalk) in den Äckern „Auf der Breite“, 500 m. ü. M. auffinden, daneben auch Brauneisen, das aber überall im Lehm, auch wo die Geschiebe fehlen, auftritt. Im E Teil des Plateaus von Metzerlen-Hofstetten, ausserhalb meines Gebietes, werden die Gerölle etwas häufiger. Von Hofstetten sind sie bei J. B. GREPPIN (15, p. 306) erwähnt, von dort und von Mariastein bei A. GUTZWILLER (17) als Deckenschotter, später bei demselben (18) und bei E. GREPPIN (14) als Relikte der Juranagelfluh aufgeführt. Sie liegen bei Mariastein (St. Anna) in 530—560 m, bei Hofstetten in 510—520 m (Unt. Eichwald) und 450 m (S Büttenloch), an letzterer Stelle auf Sequan, sonst auf Rauracien. — Der grösste Teil der Lehmdecke von Metzerlen ist übrigens zweifellos diluvialen Alters (Lösslehm, s. unten).

Kahl. Als fragliches Vorkommen, nur der Vollständigkeit halber, sei erwähnt, dass ich an der Kantonsgrenze, 500 m SE P. 807, in 750 m Höhe, 350 m über dem Lützelthal, ein vereinzeltes, scheibenförmiges Gerölle aus weissem quarzitischem Sandstein von ca. 20 cm Durchmesser fand. Es lag gerade am untersten Rand der Lehmdecke, die den Hauptrogensteinscheitel des Kahlgewölbes überzieht und die vermutlich Lösslehm ist. Das Gerölle dürfte verschleppt sein.

Röschenz-Buchberg. Auch aus der Umgebung von Röschenz gibt als erster und einziger A. GRESSLY (16, p. 322) geröll-

führende Lehme an. Wir haben hier folgende, stellenweise mehrere Meter Mächtigkeit erreichende Lehmvorkommen, die wohl ursprünglich einer zusammenhängenden Lehmdecke angehörten: Röschenz, Schützenebene, Berg, und S des Lützeltales Hoggerwald-Buchberg. Der Lehm enthält überall unter streckenweiser Anreicherung eckiges Brauneisen, Bohnerz (umgelagert) und kohlige Pflanzenreste; Gerölle hingegen, einige kleine, weisse Kiesel, fand ich nur bei Schützenebene und bei Hörnli NW Röschenz, an beiden Stellen in 550—560 m Höhe, 150 m über der Lützel. Doch treten, nach freundlicher Mitteilung von Hrn. cand. geol. R. KOCH auch im E Teil des Buchbergs (auf Blatt Laufen) wieder Gerölle im Lehm auf. In typische Schotterlehme gehen die Lehme jedoch erst im E Teile des Laufenbeckens über (9, p. 115). Die Lehme der Umgebung von Röschenz gehören also der geröllarmen oder -freien Facies der zum Pliocaen gestellten Bildungen an. Als Unterlage dient ihm im Muldenkern oberes Sequan; bei Röschenz greift es aber nach N (Hörnli, mit Geröll) und am Buchberg nach S über auf unteres Sequan. Es muss also schon vor Ablagerung des Lehms eine Aufwölbung im Sinne der heutigen Jurafaltung bestanden haben. Ausserdem muss, wie aus frühern Darlegungen (p. 13) hervorgeht, eine noch ältere Hebung dieses Gebietes nach W zu vermutet werden, mit welcher zusammen das Auftreten der geröllfreien Facies verknüpft erscheint.

Greifelbach. Mindestens ein Teil dieser Geröllablagerung gehört sicher ins Diluvium (s. dort). Für den in der Arbeit von BUXTORF und KOCH erwähnten geröllführenden Lehm, der früher ausgebeutet wurde (alte Grube am rechten Ufer), ist die Altersbestimmung zweifelhaft. Einerseits liegt er annähernd im gleichen Niveau wie die angrenzenden diluvialen Schotter, in 420 m Höhe, 50 m über der Birs, andererseits besitzt er abweichende Zusammensetzung (Vorherrschen des Lehms, Fehlen der Juragerölle) und liegt zudem im Muldenkern. Wenn letzteres nicht bloss Zufall ist, so hätten wir hier also ein Relikt pliocaener Schotter neben diluvialen. Ich glaubte jedoch hierauf nicht abstellen zu dürfen, da geröllführende Lehme von rein „pliocaenem“ Habitus auch sicher diluvial (Hochterrasse, s. unten) sein können, und schliesslich weil dieses Geröllager, wie sich aus der BUXTORF-KOCH'schen Zusammenstellung ergibt, ein isoliertes Vorkommen ausserhalb des E pliocaenen Schotterfeldes darstellen würde.

3. Eine besondere Stellung nehmen die Gerölle vom *Rohrberggebiet* ein. Anlässlich einer Studentenexkursion 1916 fand

Herr cand. geol. H. KUGLER zwischen Hinter-Spitzenbühl und Flüematt ein einzelnes flaches Quarzitgerölle von ca. 5 cm Durchmesser. Ich konnte dort, weder damals noch später, weitere Geschiebe auffinden.

Ebenfalls ein vereinzelt, nur ca. 1 cm messendes, fragmentäres Kieselgerölle sammelte ich am Weg von *Hinter-Rohrberg* nach *Schlössli*.

Mehrere kleine unverkieselte Malmgerölle traf ich bei einem neuen Brunnen, 400 m NW Vorder-Rohrberg; sie rühren aber zweifellos von den Zementierungsarbeiten bei der Erstellung des Brunnens her, und ich erwähne sie bloss, um spätern Missdeutungen vorzubeugen.

Sehr auffällig ist bei allen diesen Vorkommen (auch beim letztgenannten!), dass sie in derselben Höhe liegen, bei 650 m, 260 m über der Birs, alle auch auf der höhern Überschiebungsfläche, und zwar im S sowohl der überschobenen, als auch der unter der Überschiebungsfläche befindlichen Muldenteile. Sie würden somit grosse Bedeutung gewinnen, da sie lange nach der Überschiebung abgesetzt sein und demgemäss etwa oberpliocänes Alter besitzen müssten. Eine weitere Diskussion ist aber nicht am Platze, da angesichts der magern Funde die Frage, ob es sich faktisch um anstehende Schotter handelt und nicht etwa bloss um verschleppte Stücke, noch ganz offen gelassen werden muss.

D. Lehme jungtertiären bis diluvialen Alters.

Lehmdecken von geringer Mächtigkeit, aber oft grösserer Ausdehnung habe ich an verschiedenen Stellen aufgefunden. Wie im vorigen Abschnitt dargelegt wurde, ist für einen Teil derselben in der Gegend von Röschenz pliocänes Alter anzunehmen. Andererseits ist bei der Nachbarschaft des Lössgebietes par excellence, des Rheintales, ein Ausgreifen der diluvialen Löss- und Lösslehmbildungen nach S ohne weiteres zu erwarten, besonders wenn die äolische Entstehung derselben, wie allgemein üblich, als feststehend angenommen wird. Schon A. GRESSLY (16) redet von diluvialem Lehm und Löss, ebenso J. B. GREPPIN (15). Tatsächlich sind auch schon Lössfossilien in der nächsten Nähe meines Gebietes gefunden worden: von J. B. GREPPIN (15, p. 200) bei der Vorburg, von A. GUTZWILLER (17) bei Laufen (p. 664), bei Hofstetten und Mariastein (p. 655). L. ROLLIER kartierte dann auf Blatt VII (70) diluvialen „lehm de désagrégation“ in weiter Verbreitung;

im II^{ème} supplément (37, p. 139ff.) betrachtet er ihn nur noch zum Teil als Verwitterungslehm, grösstenteils aber als Löss und Lösslehm, die fluviatiler Entstehung sein sollen. Die Tatsache, dass ich Lehm gleicher Art wie in den Becken und im Rheintal auch auf Höhen bis 870 m fand, spricht jedoch deutlich für äolische Bildungsweise. — Dass auch Verwitterungslehme von hohem Alter vorhanden sein können, braucht nicht besonders betont zu werden. Wichtiger ist, dass daneben rote Lehme pliocaenen Alters auftreten. Mit was für einem Lehm nun wir es an der einzelnen Lokalität zu tun haben, ist meist nicht zu entscheiden, besonders ist in Synklinalen eine Alterszuweisung eines Lehms oder eine Ausscheidung verschieden alter Lehme unmöglich; hier tritt noch eventuell das Vorhandensein von umgelagerten oder anstehenden Bohnerztonen als erschwerendes Moment dazu. Für gewisse Lehme hingegen, die sich deutlich als nach der Faltung abgelagert erkennen lassen, glaube ich ziemlich sicher diluviales Alter (Lösslehm) in Anspruch nehmen zu dürfen. Solange jedoch speziell die Frage pliocaener Lehmgebildungen nicht abgeklärt ist, möchte ich auf eine Trennung verzichten und zähle deshalb hier alle Lehmvorkommen in einem besondern Abschnitt auf.

Der Lehm ist rotgelb, tonig bis sandig und enthält kohlige Pflanzenreste sowie eckige Brauneisenstückchen, wie die pliocaenen Lehme. Auch aus Löss und Lösslehm erwähnt A. GUTZWILLER oft manganhaltige Eisenoxydhydratkonkretionen, die meinem „Brauneisen“ entsprechen dürften. Es ist als sekundäre Bildung des eisenschüssigen Lehms zu betrachten und kann vielleicht dereinst Hilfe leisten zur relativen Altersbestimmung der Lehme, da die ältern Lehme mehr davon enthalten werden als die jüngern.

Die Lehmvorkommen sind:

Umgebung von Liesberg. Eine Lehmdecke überzieht Tertiär, Malm und Bergsturstrümmer von „Am Hof“ im E bis Albachhalden im W. Diese Lagerung scheint mir für diluviales Alter zu sprechen (Lösslehm). Neben rotem Lehm tritt auch solcher von schwärzlicher Farbe auf (? Verwitterungslehm). — In der Combe zwischen Albachhalden und Langenberg liegt roter, eisenführender Lehm auf Oxford. Er könnte hier als verschwemmt betrachtet werden von N her (Albachhalden); dagegen spricht jedoch seine Lage gerade nur auf der Wasserscheide der Combe, wo ihn offenbar die rückschreitende Erosion noch nicht erreicht hat, während er früher sich wohl über die ganze Combe ausdehnte. — Der Hauptrogensteinscheitel des

Äbi (Langenberges) trägt eine Decke von bräunlichem Lehm (? Verwitterungslehm oder Lösslehm?).

Umgebung von Kleinlützel. Hier vermute ich Lösslehm an folgenden Stellen: Höflein, Schützenhof, Berg, Schützenebene, Röschenz, Buchberg; doch ist hier eine Trennung von dem pliocaenen Lehm nicht durchführbar.

Kahl-Blauen. Der ganze Hauptrogensteinscheitel (800 m. ü. M.) ist von Gross-Ditteberg bis zur Kahlstrasse mit rotem Lehm bedeckt, der hie und da mit Brauneisen umrindete, ausgelaugte und zum Teil verkieselte Kalkbrocken enthält. Den Lehm habe ich weiter E wieder verfolgen können auf dem Kamm (P. 878) bis Bergmatten (Blatt Blauen), wo er von E. GREPPIN angegeben wird (14), er liegt aber auch (? verschwemmt) in der Oxfordcombe S der Kahlengrabenschlucht; ferner in den Matten auf Ried (S Metzerlen) über Opalinuston. Durch das Vorkommen auf dem Scheitel des Blauengewölbes wird man auf den Gedanken geführt, es könne sich um den Verwitterungsrückstand des Calloviens handeln. Doch fand ich keine Reste von Calloviengesteinen oder -fossilien, welche letztere doch oft leicht verkieselt sind und deshalb zu erwarten wären; häufig sind hingegen Bruchstücke von HR. Ich nehme deshalb an, dass hier nach Abtragung des Calloviens sich der Lehm direkt auf dem HR. abgesetzt habe.

Weite Ausdehnung gewinnt der Lehm N der Blauenkette von *Burg* bis *Metzerlen*, in der Mulde von Metzerlen auf Malm und Bergsturzschutt, im Scheitel der Landskronkette auf Rauracien liegend. Da hier in der Mulde spärlich Pliocaengerölle vorhanden sind, müssen wir damit rechnen, dass in ihr die lehmige Facies des Pliocaens ausgebildet war, und dass sich über dieses, die an der Mulde angrenzenden Teile und die in sie gestürzten Schuttmassen später der Löss abgelagert hat.

Bei *Burg-Biederthal-Rodersdorf* beginnt das Lössgebiet des Rheintales.

E. Quartär.

I. Diluvium.

So genau das Diluvium des Rheintales studiert ist, so wenig wissen wir eigentlich über dasjenige des Birstales. Die im folgenden versuchte Gliederung will nur provisorischen Wert beanspruchen. Bei den Birsschottern kann ich an einige Beobachtungen im benachbarten Gebiet anknüpfen. Ihre Einreihung ist z. T. besonders schwierig, weil im Einzugsgebiet der Birs die pliocaenen Vogesenschotter des Bois de Raube liegen; in-

folgedessen enthalten die diluvialen Birsschotter stets reichlich, stellenweise ausschliesslich Vogesenmaterial, so dass als Kriterium für eine Trennung von Pliocaen und Diluvium nur die Höhenlage der Schotter bleibt. Aber auch dieses Mittel kann aus naheliegenden Gründen zuweilen versagen.

An diluvialen Bildungen verzeichne ich: Jüngerer Deckenschotter, Hochterrasse, Niederterrasse und alte Bergstürze.

1. Jüngerer Deckenschotter. Als solcher werden, in Übereinstimmung mit den Aufnahmen von A. GUTZWILLER und E. GREPPIN im untersten Birstal (20) die Schotter aufgeführt, die 70—50 m über dem heutigen Birsniveau liegen.

a) *Nieder-Riederwald*. Bei P. 447 findet man Quarzit- und Buntsandsteingerölle auf Variansschichten. Es sind diluvial verschwemmte Bois de Raube-Schotter, die 60 m über dem heutigen Birsniveau liegen. Infolge der Auflagerung auf Dogger ist ihre Klassifizierung als Miocaen, wie sie von J. B. GREPPIN (15, p. 184, 294) vorgeschlagen wurde, unhaltbar. Derselbe Grund spricht auch gegen ihr pontisches Alter. Es sei hier darauf hingewiesen, dass sie möglicherweise einem alten Birslauf zu verdanken sind, welcher der Oxfordcombe S Nieder-Riederwald folgte und der später durch verrutschte Oxfordtone und Gehängeschutt ausgefüllt worden ist.

b) *Steinbruch der Zementfabrik Neu-Liesberg* (1 km NE Station Liesberg). Nachdem ich diese Schotter früher ins Pliocaen eingereiht hatte (vgl. 9), stelle ich sie nun ins Altdiluvium. Schon A. GRESSLY (16, p. 240 und pl. X) hat sie, wie übrigens alle Schottervorkommen, als Diluvium bezeichnet. Der Aufschluss ist durch die Erweiterung des Steinbruches wieder neu geschaffen worden. Die Schotter liegen am Ostende des Steinbruches in 430—450 m Höhe, maximal gegen 80 m über dem heutigen Birsniveau, auf einer Erosionsterrasse des horizontalen Obersequans. Ich beobachtete Ende März 1920 folgendes Profil: Auf dem anerodierten Malm liegt eine gut verkittete Nagelfluh 20—30 cm mächtig, die je zur Hälfte Quarzit- und Malmgerölle enthält, daneben einzelne Doggergeschiebe. Die jurassischen Rollsteine sind meist ordentlich gerundet, wenn auch lange nicht so schön wie die Quarzite. Mitten in der Nagelfluh liegen hie und da grosse eckige Blöcke von Malmkalk; häufig sind Bohnerzkügelchen und eckige Brauneisenstückchen. Darüber folgt eine 20—40 cm mächtige Lage von hellgrauem feinem Sand, der stellenweise gelb und lehmig wird. Die Behandlung mit Salzsäure erweist ihn als Kalksand mit Quarz- und Brauneisenkörnchen. Er wird überlagert von ca. 40 cm Nagelfluh, die weniger gut verkittet ist. Die Gerölle sind ca. 70 % Malm, gut

gerundet bis eckige Blöcke, ca. 10 % Dogger, gerundet und ca. 20 % Quarzite; ferner Brauneisen wie oben. Die Lagerung der Geschiebe lässt stellenweise sicher auf Strömung in WE-Richtung schliessen. Darüber liegt ungerundeter oder schwach kantengerundeter Malmschutt, mit verschwemmtem Bolus durchsetzt, in flacher Übergusschichtung, die ihn als Bachschutt eines ehemals von N herabfliessenden Zuflusses ausweist.

Alle diese Tatsachen, sowie die Übereinstimmung in der Höhenlage mit den Schottern von Nieder-Riederwald sprechen für diluviales Alter. Abweichend von letzterem Vorkommen ist der Reichtum an Kalkgeröllen. Der nur schlecht oder nicht gerundete Malmschutt ist als eingeschwemmt zu betrachten durch den Seitenbach, der jetzt etwas weiter E mündet und der auch, wie oben angedeutet, nach Ablagerung der Birsschotter diese mit seinem Schutt überdeckte. Die grossen Malmblöcke mögen auch vom alten Steilufer herabgestürzt sein.

c) *Greifelbach*. Die Schotteraufschlüsse liegen zu beiden Seiten des zwischen Greifel und Buchberg herabfliessenden Baches, wenig N über der Mündung in die Birs. — Benützen wir den Weg, der vom Birstal bei P. 375 aufsteigt, so stossen wir bei der Wegbiegung nach NW auf eine ca. 80 m breite Terrasse, die mit Lehm und Vogesengeröllen bedeckt ist. (Höhe ca. 410 m.) Sie wird im N begrenzt von einer ca. 10 m hohen Felsstufe, gebildet aus horizontalem Obersequan. Dann folgt wieder ein Gerölllager, das längs des Weges auf ca. 50 m Länge zu verfolgen ist (maximale Höhe 440 m also 70 m über der Birs). Neben Vogesengeröllen finden sich hier auch Malmgeschiebe.

Jura- und Vogesengerölle vermischt sind wieder sichtbar an einem neuen Weg, der E des Tunnels von Liesberg zum Bohlberg hinaufführt; sie liegen ebenfalls in 440 m Höhe dem erodierten Obersequan auf und werden von rotem Lehm bedeckt (Lösslehm?).

Diese beiden Schottervorkommen stimmen in Höhenlage und Zusammensetzung überein mit den Schottern vom Steinbruch; hingegen fehlt die Verkittung zu Nagelfluh.

Zwischenhinein erstreckt sich eine geröllreiche Lehmzone; am Weg, der nach Hof Greifel führt (9, 15, 18), ist wenig unterhalb der Wegabzweigung der Lehm in einer kleinen Grube aufgeschlossen. (Höhe 420 m, 50 m über der Birs). Er ist bis über 2 m mächtig und enthält nur vereinzelte Gerölle, stellenweise (? an der Basis) etwas angereichert, und zwar ausschliesslich Vogesengerölle. Dieses Schotterlager zeigt also typisch die Ausbildung der pliocaenen Geröllbildungen. Da es ausserdem in einer Mulde liegt, ist es auch in der Zusammenstellung der

Pliocaenvorkommen angeführt worden (9 und oben p. 22). Infolge des vermuteten diluvialen Alters der benachbarten Geröllablagerungen muss auch für dieses Vorkommen ein solches in Betracht gezogen werden. Dann müssen wir es entweder als eine facieell differente und tiefere Stufe der vorher genannten Schotter auffassen, oder als lokal verschwemmt. Immerhin sei wiederholt betont, dass es eine offene Frage ist, ob der geröllführende Lehm nicht eventuell einen von der diluvialen Erosion verschonten Rest pliocaener Bildungen darstellt.

2. Hochterrasse. Eine solche ist in ca. 15 m Höhe über Birsniveau sowohl im Unterlauf (20) als im Oberlauf (10) nachgewiesen worden. Als derselben angehörig verzeichne ich folgende Schottervorkommen:

Steinbruch Liesberg-Mühle. Hier waren nach A. BUXTORF (49) seinerzeit ca. 20 m über Birsniveau Birsschotter, vorherrschend Kalkgerölle, auf Callovien liegend, aufgeschlossen.

Grube an der Strasse, NP. 377, 800 m NE Station Liesberg. Hier lagert dem söhligem Untersequan roter Ton an, der spärlich Gerölle und Bohnerz enthält. Er reicht bis unter das Niveau der Niederterrasse hinunter. In 15 m Höhe über der Strasse (gegen 20 m über der Birs) findet sich die schwache Andeutung einer Terrasse mit zahlreichen Jura- und Vogesengeröllen. Diese entsprechen wohl der Hochterrasse. Die roten Tone dürften Anschwemmungsprodukte einer Interglazialzeit sein; ob dies im Anschluss an die Bildung der jüngeren Deckenschotter, in der grossen Interglazialzeit stattfand, und, wie es hier den Eindruck erweckt, eine Übertiefung des Tales begleitete, oder ob sie jünger sind, kann ich mangels tieferer Aufschlüsse nicht entscheiden.

Gleiche geröllführende rote Tone sind am gegenüberliegenden Birsufer aufgeschlossen, wo sie, wie an der eben genannten Stelle, zur Tonausbeutung ausgeschürft worden sind.

Im *Lützeltale* ist W Kleinlützel, zwischen Oele und Ziegelhütte, am linken Ufer, ca. 5 m über dem Bachniveau, eine kleine Terrasse vorhanden, die möglicherweise der Hochterrasse entspricht.

Es sei hier auch bemerkt, dass die orographischen Verhältnisse direkt W Kleinlützel am ehesten durch die Annahme eines alten Lützellaufes, S am Mühlerrain vorbei, zu erklären sind, wie dies auch ROLLIER annimmt (42).

3. Die Niederterrasse, in welche sich Birs und Lützel serpentinisierend erst schwach (1—2 m) eingeschnitten haben, ist zurzeit nicht aufgeschlossen. Beim Steinbruch Bellerive

war vorübergehend zu sehen, dass das Material der Birsniederterrasse fast zur Hälfte aus verschwemmten Bois de Raube-Schottern besteht, im übrigen vorwiegend aus Malm-, selten Doggergeröllen, die schlecht gerundet sind.

Auffällig ist das geringe Gefälle der Birsniederterrasse, sowie das der höhern Terrassen, das mit ersterer übereinstimmt; es beträgt 3—4‰. Bei der Lützel hingegen steigt es auf 10‰.

4. Alte Bergstürze u. ä. Hohes Alter besitzen wohl die meisten *Bergstürze*, die tektonisch bedingt sind durch die steile oder überkippte Stellung der Gewölbeflanken. Dies gilt sicher für die *Bergsturzmassen des Plateaus von Liesberg*, die von den beiden überkippten Malmflanken im N und S stammen; denn sie werden vom Lehm bedeckt. In dieselbe Kategorie gehören die *Bergsturzmassen N der Blauenkette von Burg bis Metzerlen*, die auch noch weiter E das Vorgelände der nördlichsten Ketten charakterisieren (vgl. 14). Im untersuchten Gebiet ist es fast immer der Schutt der verstürzten Malmflanke (Burgbad, Geissberg P. 510—498, Brännliacker bei Metzerlen). Nur der Fichtenrain SW Metzerlen besteht aus HR.-Schutt, und es ist denn auch gerade S davon in den Matten auf Ried die einzige Stelle, wo der Doggernordschenkel der Blauenkette eine Lücke aufweist.

Bei den übrigen Bergstürzen des Gebietes besitzen wir weder positive noch negative Anhaltspunkte für ihr diluviales Alter, so dass sich eine Diskussion erübrigt.

Diluvialen Alters ist natürlich auch ein Teil des Gehängeschutttes, ohne dass aber irgendwo eine Trennung von den jüngern Schuttbildungen möglich wäre. Dasselbe gilt für die zahlreichen Schlipfe. Bei *Nieder-Hoggerwald* wurden z. B. beim Graben eines Sodbrunnens in 15 m Tiefe kohlige Äste und Stämme in verrutschtem Oxford gefunden, was auf hohes Alter der Rutschungen deutet. *Fossilien* des Diluviums habe ich keine gefunden. Im Lösslehm sind eo ipso keine Schnecken zu erwarten. Aus Höhlen von Soyhières gibt J. B. GREPPIN (15, p. 200) *Ursus spelaeus Blumb.* an, der noch neuestens (22, p. 328) als Charakterform der letzten Interglazialzeit angegeben wird, der Würmeiszeit und dem Postglazial fehlen soll. Demgegenüber erwähne ich den Nachweis H. G. STEHLINS (48, p. 269), dass der Höhlenbär auch bei uns (Thierstein) bis ins Magdalénien (Spät-Würmeiszeit-Postglazial) vorkommt. Die von J. B. GREPPIN genannte Höhle ist von F. SARASIN (48) neu untersucht worden, ohne dass er diluviale Tierreste gefunden hätte.

II. Alluvium.

Über die Bildungen der Alluvialzeit: Gehängeschutt, Sackungen, Schlipfe, Bachanschwemmungen, Kalktuff habe ich keine besondern Bemerkungen zu machen.

Tektonik.

Meiner Beschreibung liegt die geologische Kartierung der früher (p. 3) genannten Siegfriedblätter zugrunde. Da diese geologische Karte der hohen Druckkosten wegen vorläufig nicht publiziert werden kann, habe ich mich im Texte bemüht, die Ortsangaben so deutlich zu gestalten, dass man sich mit Hilfe der angegebenen topographischen Karten leicht wird orientieren können. Zur Veranschaulichung füge ich eine allgemeine Profilsérie, 1 : 30,000 bei (Tafel I), für das komplizierte Gebiet Rohrberg-Bärschwil ausserdem eine geologische Karte und Profilsérie 1 : 25,000 (Tafeln II und III).

Die geologische Originalkarte des ganzen Aufnahmegebietes ist in der Geologisch-paläontologischen Anstalt der Universität Basel deponiert, während sich die Belegsammlung im Naturhistorischen Museum Basel befindet.

In der Beschreibung des Gebirgsbaus schreite ich in der Regel von S nach N vor und beginne bei jedem tektonischen Element im W, um es in seinem Verlaufe nach E zu verfolgen.

Vorburgkette.

(= Rangierskette, Mt. Terriblekette z. T.)¹⁾

Die Vorburgkette streicht von Bellerive bis Bärschwil durch das Untersuchungsgebiet. Auf dieser Strecke zeigt sie abnorme Erscheinungen sowohl in streichender Richtung, als auch quer dazu. Die ältesten Darstellungen der Vorburgkette stammen von J. THURMANN (51, 53) und A. GRESSLY (16). Die Vorburgkette wird als normal gestaltet dargestellt. GRESSLY hat auch Reliefs von verschiedenen Gegenden des Solothurner Jura hergestellt, so z. B. ein geologisch koloriertes des „cratère de soulèvement de Bärschwyl“, wie er in 16, p. 183 angibt. Wichtig ist, dass in einer nicht näher datierten Profilsérie

¹⁾ Rangierskette zuerst von ROLLIER (28) genannt, im übrigen s. betr. Nomenklatur der Ketten F. MÜHLBERG (29, p. 448) und L. ROLLIER (37, p. 160).