

**SCHWEIZERISCHE
GEOLOGISCHE KOMMISSION**
ORGAN DER
SCHWEIZ. NATURFORSCH. GESELLSCHAFT

**COMMISSION GÉOLOGIQUE
SUISSE**
ORGANE DE LA
SOC. HELV. DES SCIENCES NATURELLES

**Geologischer Atlas
der Schweiz**

1:25 000

Auf Kosten der Eidgenossenschaft
herausgegeben von der
Schweizerischen Geologischen Kommission
Präsident der Kommission: A. BUXTORF

**Atlas géologique
de la Suisse**

1:25 000

Publié aux frais de la Confédération
par la Commission Géologique Suisse
M. A. BUXTORF
étant Président de la Commission

Blätter:

142 Fraubrunnen

143 Wynigen

144 Hindelbank

145 Burgdorf

mit nördlichem Teil von Blatt **321 Bigenthal**

(Atlasblatt 22)

Erläuterungen

verfasst von

ED. GERBER

mit 5 Textfiguren und 4 Tafeln

1950

Kommissionsverlag:
Kümmerly & Frey AG.
Geographischer Verlag, Bern

En commission chez:
Kümmerly & Frey S.A.
Editions géographiques, Berne

VORWORT

DER SCHWEIZERISCHEN GEOLOGISCHEN KOMMISSION

Im November 1928 richtete Herr Dr. EDUARD GERBER, Vorsteher der Geologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums Bern, an die Schweizerische Geologische Kommission das Gesuch, ihm die geologische Kartierung der Siegfriedblätter *143 Wynigen* und *145 Burgdorf* zu übertragen. Diesem Ersuchen entsprach die Kommission, erweiterte aber im März 1929 den Kartierungsauftrag auch auf die Blätter *142 Fraubrunnen* und *144 Hindelbank*, damit das die vier Blätter *142–145* umfassende Blatt des „Geologischen Atlas der Schweiz 1:25 000“ in einheitlicher Weise bearbeitet werde.

Diese Untersuchungen hat Herr Dr. GERBER in den Jahren 1929–1946 ausgeführt und ausserdem auch den nördlichen Teil des Siegfriedblattes *321 Bigenthal* kartiert, weil ihm dies zur Abklärung gewisser stratigraphischer Probleme der Molasse geboten erschien.

Mit dem Druck des Atlasblattes konnte 1946 begonnen werden; zeitbedingte Umstände – nicht zuletzt auch die Bearbeitung der „Erläuterungen“ – verzögerten den Abschluss des Kartendrucks bis Frühjahr 1950.

Die zum Atlasblatt gehörenden Erläuterungen geben eine sehr eingehende Darstellung der geologischen Verhältnisse des Kartengebietes, namentlich enthalten sie eine ausführliche Aufzählung aller wichtigen Aufschlüsse der Molasse und der in ihr feststellbaren Leithorizonte. Die betreffenden Horizonte sind auf der Karte mit besondern Zahlen bezeichnet worden, und der Autor hat mit Absicht darauf verzichtet, diese Aufschlüsse charakteristischer Sandstein- oder Nagelfluhhorizonte im Kartenbild in etwas hypothetischer Weise miteinander zu verbinden. Die anzunehmenden Zusammenhänge sind zum Teil aus den Profilen der Tafel I ersichtlich.

Die von Dr. GERBER gemachten Feststellungen werden besonders bei der nähern stratigraphischen Gliederung des mitterschweizerischen Burdigalien und Helvétien zu berücksichtigen sein.

Nicht versäumt sei, zu erwähnen, dass der H. Regierungsrat des Kantons Bern an die Herausgabe des Atlasblattes Fraubrunnen–Burgdorf einen namhaften finanziellen Beitrag geleistet hat; dafür sei auch an dieser Stelle unser bester Dank ausgesprochen.

Basel, Mai 1950.

Für die
Schweizerische Geologische Kommission
Organ der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft
der Präsident: A. Buxtorf

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitung	5
1. Teil: Molasse	7
A. Stratigraphie der Molasse	7
a) Die Leithorizonte	7
I. Die Aufschlüsse im rechten Ufergelände der Emme bei Burgdorf und flussaufwärts bis Lützelflüh	7
II. Leithorizont 1 östlich der Emme	11
III. Leithorizont 1 westlich der Emme	14
IV. Leithorizont 1a östlich der Emme	15
V. Leithorizont 1a westlich der Emme	16
VI. Leithorizont 2a östlich der Emme	16
VII. Leithorizont 2a westlich der Emme	22
VIII. Leithorizont 2b östlich der Emme	25
IX. Leithorizont 2b westlich der Emme	30
X. Leithorizont 3 östlich der Emme	33
XI. Leithorizont 3 westlich der Emme	35
XII. Leithorizont 3 im Gebiet des Biembachgrabens	36
XIII. Leithorizont 4 im Gebiet des Atlasblattes	38
XIV. Leithorizont 5 im Gebiet von Bl. 321 Bigenthal, Anhängsel zum Atlasblatt	38
b) Beschreibung der Molassestufen	39
Aquitaniens	39
Burdigaliens	40
Helvétiens	43
Tortonien	45
B. Tektonik der Molasse	51
2. Teil: Quartär	52
Diluvium	52
a) Vorrisseiszeitliche Ablagerungen	53
Höhen-Schotter	53
b) Ablagerungen der Riss-Eiszeit und ihrer Rückzugsstadien	56
Riss-Moräne	57
Plateau-Schotter	57
Krauchthaler-Schotter	60
c) Ablagerungen der Würm-Eiszeit	62
I. Ostgebiet	62
Moränen	62
Stauschotter und Stauletten	64
II. Westgebiet	68
Schottermoränen, randliche fluvioglaziale Sande und Schotter	68
Drumlins	72
Moränenwälle	72
Grundmoräne	74
Erratische Blöcke	74
Zusammenfassung	74

	Seite
Alluvium	75
a) Tiefste Talböden	75
b) Bachschuttkegel	78
c) Felsabbrüche und Rutschungen	78
d) Seekreide und Torfmoore	78
e) Ried und Sumpf	81
Nutzbare Ablagerungen	81
a) Bausteine	81
b) Schotter	82
c) Lehm lager	83
d) Giessereisand	83
e) Torf	83
Quellen und Grundwasser	83
Prähistorische Fundstellen	84
1. Freilandstation des Spät-Magdalénien	85
2. Pfahlbauten des Neolithikum	85
Literaturverzeichnis	85

Verzeichnis der Textfiguren

Fig. 1. Verlassener z. T. unterirdischer Steinbruch im Untern Burdigalien, rechtes Emme-Ufer NE Ziegelbrücke	9
Fig. 2. Verwerfung im Leithorizont 2a im Oberlauf des Känerichbaches, E Unter-Brügglen	20
Fig. 3. Knauernmolasse (Tortonien) mit aufgearbeiteten Süsswassermergeln. Felsenkeller beim Hof Geinisberg, N Lützelflüh	46
Fig. 4. Die Gegend von Burgdorf zur Zeit des ersten Rückzugsstadiums der Würm-Eiszeit. Masstab 1:50000	63
Fig. 5. Maienmoos (W Burgdorf). Profil durch die Bohrung von Prof. W. Rytz, April 1928	80

Verzeichnis der Tafeln

Tafel I. Geologische Profile durch die mittelländische Molasse im Gebiet von Burgdorf. Masstab 1:25000.

Tafel II.

- Fig. 1. Ablagerungen der Plateau-Schotter im Gebiet zwischen Forst und Wangen a. A. während der Spätriss-Eiszeit.
- Fig. 2. Bildung der Schottermoränenwälle im Gebiet nördlich Bern durch den vorstossenden frühwürmeiszeitlichen Aaregletscher.
- Fig. 3. Ablagerung von fluvioglazialen Sanden und Schottern am Rande des Rhonegletschers im Gebiet zwischen Zollikofen und Burgdorf, bevor der Maximalstand der Würm-Eiszeit erreicht ist.

Tafel III.

- Fig. 1. Kiesgrube bei Bannholz, P. 594 NW Krauchthal.
- Fig. 2. Kiesgrube Fink W Burgdorf.

Tafel IV.

- Fig. 1. Verlassener Steinbruch bei Freudigen im Lauterbachgraben SW Oberburg.
- Fig. 2. Erratischer Block aus Serizit-Quarzit-Schiefer bei Tannacker, [603, 92/205, 79] (Siegfriedblatt 320 Bolligen).

EINLEITUNG

Das Gebiet des Atlasblattes 142–145, *Fraubrunnen–Wynigen–Hindelbank–Burgdorf*, liegt im untern Emmental (vgl. die Spezialkarte I, rechts am Kartenrand). Morphologisch lassen sich von SE nach NW¹⁾ drei Zonen unterscheiden:

1. ein Bergland,
2. ein Hügelland,
3. ein Flachland.

Das breite Tal der Emme trennt diese Zonen ungefähr senkrecht zu ihrem Streichen in einen östlichen und in einen westlichen Teil. Im östlichen Gebiet bildet die Bahnlinie Burgdorf–Wynigen–Langenthal die Grenze zwischen dem Bergland und dem Hügelland, während im westlichen Teil der Schienenstrang Burgdorf–Bern sich zwischen dem Hügelland und dem Flachland hinzieht. Der höchste Punkt des Kartengebiets erreicht 857 m [619,9/213,45]²⁾ und liegt ca. $\frac{1}{2}$ km SE vom bekannten Aussichtspunkt der Lueg (mit Reiterdenkmal, Bl. 194, Dürrenroth). Die tiefste Stelle ist bei Schalunen an der Emme, 485 m ü. M. [607, 25/218].

Im Bergland dominieren die Ablagerungen der Molasse und deren Verwitterungsböden; die Überdeckung mit Höhen-Schottern und Moränen der grössten Vergletscherung (Riss-Eiszeit) ist gering. Im Hügelland dagegen verhüllen die mächtigen Moränen der letzten Eiszeit die Molasse fast vollständig; nur an den Talhängen tritt das Anstehende hin und wieder zutage. Im Flachland endlich sind Aufschlüsse des Felsuntergrunds sehr selten; neben den eiszeitlichen Gletscherablagerungen finden wir hier ausgedehnte Anschwemmungen in den Talböden.

Im Gebiet des Atlasblattes zeichnen sich die Vorgänge und Erscheinungen der letzten Eiszeit durch interessante Besonderheiten aus, bedingt durch das Zusammenstossen des Aare- und Rhonegletschers. Wir werden darauf später näher eintreten. An dieser Stelle sei kurz folgendes bemerkt:

Zu Beginn der Würm-Eiszeit tritt der Aaregletscher nördlich von Bern unbehindert aus dem Aaretal ins Vorland hinaus. Der vorrückende und sich verbreiternde mächtigere Rhonegletscher erreicht später den viel kleineren Aaregletscher, staut ihn etwas auf und nimmt dessen Eismassen in seinem randlichen Stromstrich mit. Auf der Linie Grauholz–Burgdorf³⁾ vereinigen sich mit den

1) N = Norden, nördlich E = Osten, östlich
S = Süden, südlich W = Westen, westlich

2) Ortsbestimmung bezogen auf das Kilometernetz der Karte.

3) Grauholz liegt 13 km SW Burgdorf, siehe Spezialkarte II.

peripheren Schmelzwässern die kräftig erodierenden, reichlich Sand führenden Bäche aus dem südlich gelegenen Molassebergland, was die Bildung von deutlichen Seitenmoränen meist verhindert hat. In Burgdorf blockieren in der Folge die vereinigten Eismassen das Tal der Emme und nötigen sie, ihren Lauf auf die rechte eisfreie Flanke des Gletschers zu verlegen. Die jetzt von der Bahnlinie Burgdorf–Olten benützte tote Talstrecke NE Burgdorf stellt den damaligen Emmelauf dar. Die Stauung der Emme bei Burgdorf bewirkte in den eisfreien Tälern oberhalb Burgdorf eine starke Aufschotterung.

Am tertiären Untergrund des Kartengebietes beteiligen sich die Untere Süßwassermolasse (m_1), die Obere Meeresmolasse (m_2 und m_3) und die Obere Süßwassermolasse (m_4). Hinsichtlich der Lagerungsverhältnisse gehört das Gebiet zur sogenannten „ungestörten“ mittelländischen Molasse. Die Schichten liegen aber nicht völlig horizontal, sondern neigen meist schwach nach SE. Die dadurch entstehende, leicht dachziegelartige Lagerung hat zur Folge, dass von NW nach SE immer jüngere Stufen auftreten. Das schwache Einfallen der Schichten bedeutet für die Feststellung der stratigraphischen Verhältnisse aber eine Erschwerung. Für die Lösung gewisser Probleme sind deshalb auch einige wichtige Aufschlüsse ausserhalb des Atlasblattes berücksichtigt worden.

Im nachfolgenden Text sind folgende Abkürzungen verwendet:

Sdst	=	Sandstein
MS	=	Muschelsandstein
Ngfl	=	Nagelfluh
O.S.M.	=	Obere Süßwassermolasse
O.M.M.	=	Obere Meeresmolasse
U.S.M.	=	Untere Süßwassermolasse
Lh	=	Leithorizont
Prof.	=	Profil

1. TEIL: MOLASSE (TERTIÄR)

A. STRATIGRAPHIE

a) Die Leithorizonte

Eine genaue Kenntnis der Schichtfolge der Molasse ist nur dann erreichbar, wenn es gelingt, innerhalb der vorwiegend aus Sandsteinen – mit Einlagerungen von Mergeln und Nagelfluh – bestehenden Serie gewisse Leithorizonte auszuscheiden und über weitere Gebietsabschnitte zu verfolgen. Es erscheint deshalb geboten, zunächst diese Leithorizonte festzulegen, was am besten durch eine Exkursion in das rechte Ufergelände der Emme bei Burgdorf und flussaufwärts bis Lützelflüh geschieht.

Über die von mir im Kartengebiet unterschiedenen Leithorizonte, welche teils aus Muschelsandstein, teils aus Nagelfluh bestehen, orientiert das Profil „Stratigraphisch-lithologische Leithorizonte in der Molasse“, links am untern Rand des Atlasblattes.

Es sei an dieser Stelle noch auf eine Schwierigkeit hingewiesen, mit der jeder Geologe, der im Gebiet der flachliegenden mittelländischen Molasse Kartierungen ausführt, zu rechnen hat: nämlich mit der Mangelhaftigkeit der Gesteinsaufschlüsse. Wenn wir vorhin von „Leithorizonten“ gesprochen haben, so muss festgehalten werden, dass auch diese nicht etwa durchgehends verfolgt werden können; wir finden sie vielmehr nur in isolierten Aufschlüssen, und oft kann nicht entschieden werden, ob benachbarte Vorkommen mit Bestimmtheit ein und demselben Leithorizont zugewiesen werden dürfen oder aber zwei verschiedenen angehören. Dieser Schwierigkeit habe ich auf der vorliegenden Karte in der Weise Rechnung zu tragen versucht, dass ich bei allen Aufschlüssen von Leithorizonten durch die Zahlen 1–5 angegeben habe, welchem Horizont sie am wahrscheinlichsten einzureihen sind. Mit Absicht wurde darauf verzichtet, auf der Karte die Leithorizonte auch dort anzugeben, wo sie nicht direkt aufgeschlossen sind, sondern – auf Grund benachbarter Aufschlüsse und wegen der Lagerungsverhältnisse – vorausgesetzt werden dürfen. Die von mir angewandte Kartierungsart orientiert also in erster Linie über die derzeitigen Aufschlüsse der Leithorizonte.

I. Die Aufschlüsse im rechten Ufergelände der Emme bei Burgdorf und flussaufwärts bis Lützelflüh

Von Burgdorf flussaufwärts bis nach Lützelflüh durchquert das Emmental von unten nach oben die nachfolgenden 4 Molassestufen:

1. das Aquitanien = Untere Süßwassermolasse
2. das Burdigalien = untere Abteilung der Oberrn Meeresmolasse
3. das Helvétien = obere Abteilung der Oberrn Meeresmolasse
4. das Tortonien = Obere Süßwassermolasse

Nördlich Burgdorf verläuft vom Gyrisberg (P. 593) ein Molassesporn bis hart an die Emme; hier findet sich im Kartengebiet wohl der beste Aufschluss der Unterrn Süßwassermolasse. Unten an der Emme ca. 5 m Sandsteine im Wechsel mit 5 roten und bunten Mergelbändern, deutlich ca. 10° ESE fallend; abgestürzte Blöcke verraten die geringe Festigkeit dieser Schichtfolge. Darüber folgen weitere 5 m ausschliesslich Sandsteine. Höher oben zunächst Verdeckung, aber ganz oben am Weg zur Villa „Felsenegg“ [614,1/212,6] erscheinen in 580 m wieder bunte Aquitanien-Mergel.

Diese fallen ostwärts hinunter bis zu den Häusern von Schachen. Am Fuss des waldigen Hanges, direkt hinter den Gebäuden, kleinere Anrisse mit bunten Mergeln, Pflanzenresten, Kalkkonkretionen. Die wahrscheinliche Grenze zwischen dem Aquitanien und dem überlagernden Burdigalien liegt über den Häusern von Schachen in ca. 600 m.

Die Grenze Aquitanien/Burdigalien, in der Folge als Leithorizont 1 (= Lh 1) bezeichnet, ist weiter flussaufwärts gut aufgeschlossen im Lorraine-Quartier und bei der Wynigenbrücke (E Burgdorf) in 560 m, am Fuss der untersten Gisnauf-fluh [614,9/212,15] (P. 644). Hier ein 2–3 m dickes Geröllager, darunter eine förmliche Lage von rostig angewitterten, eingeschwemmten Holzresten. Darüber ein Steinbruch, dessen Schichten beispielsweise folgende Lagerung zeigen:

Streichen N–S	Fallen 20° E
Streichen N 22° W	Fallen 8° NE

Dieser Wechsel ist ein Kennzeichen für Kreuzschichtung und marine Transgression. Höher oben folgen homogene Burdigalien-Sandsteine mit prächtigen schaligen Absonderungen, was von Zeit zu Zeit Felsabstürze an den Gisnauf-flühen zur Folge hat. Lh 1 liegt in der Nähe der Brauerei ca. 30 m über dem Niveau der Emme und erreicht 200 m SSE der Wynigenbrücke das Emmebett, was einem SE-Gefälle von ca. 5° entspricht.

Von der Häusergruppe Waldeck zieht gegen NW in geringer Tiefe ein Felsriegel unter den Alluvionen der Emme durch und steigt am Schlossfelsen wieder in die Höhe. Dem schmalen Weg, der S Waldeck ostwärts in den Wiedlisbachwald hinaufführt, folgend, erscheinen in einem stratigraphisch höheren Niveau Sand-

steine mit häufiger Kreuzschichtung; in ca. 570 m folgt ein Nagelfluhband von 1 m Dicke mit schlechten Steinkernen mariner Muscheln, teilweise wie MS aussehend. Es ist dies Leithorizont 1a (= Lh 1a).

Zurück zur Emme: Oberhalb Waldeck folgen am Steilhang gutgebankte Sandsteine im Wechsel mit Mergellagen; Fallwinkel ca. 12° SE, was im Gebiet als sehr starkes Einfallen bezeichnet werden muss. Wenig unterhalb der Ziegelbrücke ist ein verlassener Steinbruch in einem Komplex von 20–30 m mächtigen,

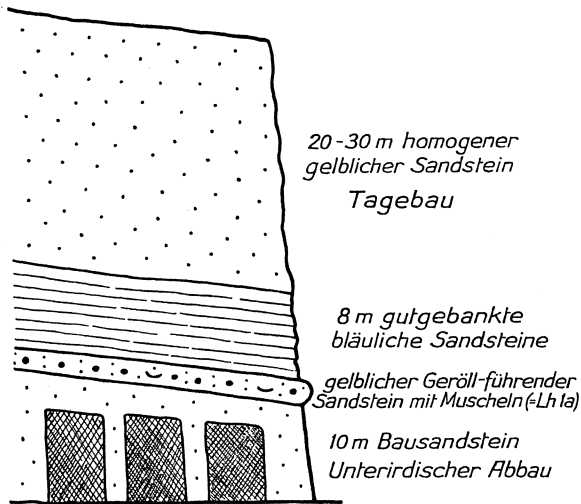


Fig. 1. Verlassener z. T. unterirdischer Steinbruch im Untern Burdigalien, rechtes Emme-Ufer NE Ziegelbrücke.

homogenen Sandsteinen; diese werden unterteuft von gutgebankten, bläulichen, je 10–20 cm dicken Sandsteinlagen (Gesamtmächtigkeit 8 m), welche merkwürdigerweise 9° gegen E fallen. Darunter 2–3 m gelbe Sandsteine mit Geröllen und Steinkernen von Muscheln, was Lh 1a entspricht. Im Liegenden 10 m Bausandsteine mit unterirdischem Abbau (Fig. 1).

Bei der Einmündung des Heimiswilbaches in das Haupttal setzt der Sandstein aus; er tritt wieder zutage westlich unter dem Gehöfte Bättwil (P. 603). Nordwärts Lochbachbrücke erscheint darin ein erstes linsenförmiges Geröllager von 5 m maximaler Dicke und 65 m Länge, unterteuft von Sandsteinen, welche deutlich $8-10^{\circ}$ SE neigen. Bei den Felsenkellern erreicht diese Ge-

röllschicht den Talboden. Ähnlich verläuft ein zweites, 4–5 m dickes Nagelfluhband ca. 100 m südwärts der ehemaligen Brauerei Lochbach. Eine dritte, mächtige Nagelfluhschicht krönt den 50 m hohen, schmalen Molassesporn über der Bleiweissfabrik [615,1/209,4]. Flussaufwärts begegnen uns im Verlauf der nächsten 250 m noch ein viertes und fünftes dünnes Geröllband (in der Karte nicht eingetragen). Zur Lochbach-Nagelfluhschüttung gehört endlich noch ein sechstes, 20 m dickes Band, das oben am felsigen Emmeufer westlich unter P. 602 [615,4/209,2] seinen Anfang nimmt und westlich vom Hof Rainbergli vor der Einmündung eines Seitenbaches verschwindet. Alle diese grobklastischen Einschwemmungen markieren den untern Teil des mittlern Burdigalien; wir nennen diese Schichten Leithorizont 2a (= Lh 2a). An zwei Stellen erinnert der Habitus der begleitenden Sandsteinschichten an Muschelsandstein, nämlich erstmals am Felssporn bei der Bleiweissfabrik und dann vor allem beim Molassevorsprung unter dem sechsten Nagelfluhband. Dort zeigen die dünnen Sandsteinschichten ausgesprochene Deltastruktur und schliessen kleine Gerölle und Steinkerne von Cardien ein; es fehlen aber Reste von Muschelschalen.

Weiter südwärts, auf einer Strecke von ca. $\frac{1}{2}$ km, bestehen die felsigen Ufer wieder aus gutgeschichteten, ca. 10⁰ SE fallenden Sandsteinen und Mergeln, bis westlich unter den Gehöften von Winterholz ein neues, ca. 20 m dickes Nagelfluhband sichtbar wird. Dieses taucht beim verlassenen Steinbruch Wintersey in die Tiefe und stellt die obere Grenze des mittlern Burdigalien dar = Lh 2b. Darüber folgen gelbliche Molassemergel mit Pflanzenresten.

Zum nun folgenden obern Burdigalien gehören die an der ehemaligen Prallstelle der Emme, südlich der Häuser von Unter-Wintersey, aufgeschlossenen Mergel. Wir biegen nördlich Rüegsauschachen in das Rüegsautal ein und treffen in den untern Partien der waldigen Steilhänge über den Häusern von Eggen ein wohl 30 m mächtiges Nagelfluhlager. Dieses gehört noch zum obern Burdigalien und markiert die Grenze gegen das auflagernde Helvétien = Leithorizont 3¹).

Nach Durchquerung des alluvialen Talgrundes von Rüegsauschachen tritt das Anstehende nur noch selten unter der Vegetation hervor. Die im untern Teil des Brandisbergwaldes erkennbaren Nagelfluhschichten scheinen fast waagrecht zu verlaufen und mögen, unter Vorbehalt, als Leithorizont 4, das mittlere Helvétien darstellen.

¹) Auf der Karte ist LH „3“ N der Häusergruppe Bifang zu streichen. Das Anschwellen der Ng-Bänder erschwerte eine scharfe Grenzziehung zwischen m 2 und m 3.

Bessere Aufschlüsse zeigen sich an der Prallstelle der Emme bei Lützelflüh. Östlich P. 579 tritt bei den Häusern von Allmendli Sandstein mit Geröllschnüren und grossen Knauern zutage. Die Schichten fallen hier nach NW, was auf den ersten Blick überraschen mag. Die Lagerung und petrographische Ausbildung erinnert an Muschelsandstein; es handelt sich um eine lokale Muschelsandstein-Anschwemmung. In der Richtung gegen das Dorf nehmen die Konglomerate zu. Oberhalb der Emmenbrücke besteht der Steilhang wieder aus Knauermolasse. Stratigraphisch liegt der Molassesteilhang bei Lützelflüh über Lh 4; wir bezeichnen dieses Niveau als Leithorizont 5 = Lh 5. Dieser Horizont bildet noch nicht die Grenze gegen die obere Süsswassermolasse, sondern liegt ca. 50 m darunter; immerhin ist er für die stratigraphische Gliederung von einiger Bedeutung. Unzweifelhaftes Tortonien mit Heliciden finden wir erst nordwestlich Lützelflüh in der Nähe der Ruine Brandis in ca. 670 m Höhe. Im Kartengebiet erreicht diese oberste Molassebildung den Talboden noch nicht.

Nach dieser orientierenden Exkursion verfolgen wir nun die einzelnen stratigraphischen Leithorizonte zuerst östlich, nachher westlich der Emme. Dabei erwähnen wir auch einige wichtige Lokalitäten, welche in der Nachbarschaft ausserhalb des Kartengebietes liegen.

II. Leithorizont 1 (= Lh 1) (Grenze Aquitanien/Burdigalien) östlich der Emme

1. Fernstallwald NE Burgdorf

Unter P. 653 [614,7/212,8] dieses waldigen Hügels zieht sich am Südhang eine auf der Karte nicht angegebene Rinne gegen das im E-Teil von Schachen gelegene Bauernhaus. Dort tritt in ca. 600 m ein Sandsteinkopf mit Kreuzschichtung und eingestreuten Geröllen hervor. Nach der tektonischen Lage ist die Verbindung mit dem erwähnten Vorkommen bei der Lorraine am Fuss der untersten Gisnaufuh wahrscheinlich. Fossilien fehlen auch hier. Auf der Karte ist die Grenze Aquitanien/Burdigalien 40 m tiefer eingetragen, denn bis dorthin reichen die bunten Mergel des Aquitanien.

2. Reckholder Graben [615,48/214,34]

Die Grenze Aquitanien/Burdigalien lässt sich auch auf der Ostseite der Talung Burgdorf-Wynigen feststellen. Bei P. 542 der Landstrasse mündet der Reckholder Graben ein. In 600 m stehen dort dünne Geröllbänke an, welche unbestimmbare Steinkerne mariner Muscheln enthalten; diese Bänke wurden kartiert als Äquivalent des Muschelsandsteins Lh 1.

3. *Buchgraben und Wintergraben, E und SE Matten [616/214,8]*

Auf unserm Atlasblatt fehlen die Namen dieser Gräben. Über den Häusern von Matten zeigt sich zunächst weiche Knauermlasse ohne Gerölle. Höher im rechten Quellbach (Buchgraben), bei einem kleinen Wasserfall in ca. 595 m, ist typischer Muschelsandstein aufgeschlossen, während im linken Quellbach (Wintergraben) der gleiche Horizont durch Nagelfluh markiert ist.

Östlich Bickigen [616/215,7] mündet der tief eingeschnittene Känerichgraben in die Talung Burgdorf–Wynigen ein und erschliesst an 5 Stellen den Lh 1, was eine ziemlich sichere Grenzziehung ermöglicht.

4. *Kempfbach E Bickigen*

Dieser unterste Seitengraben links im Känerich erschliesst westlich unterhalb Rutschiweid in 585 m Höhe einen glaukonitischen, harten Sandstein mit Steinkernen mariner Muscheln; Gerölle fehlen darin. Auf der Karte als MS 1 angegeben.

5. *Talgrund des Känerich*

200 m unterhalb der Einmündung des Kohlholzgrabens tritt am linken Hang, 4 m über der Prallstelle des Baches in ebenfalls 585 m [617,6/215,5] eine Geröllschicht mit vielen Muschelsteinkernen hervor. Lockere Sandsteine bilden das Hangende und Liegende. 50 m bachabwärts erscheinen am gleichen Hang und in gleicher Höhe, offenbar als Fortsetzung, einige Gerölle. 60 m tiefer bemerken wir ein 8 cm dickes gelbes Mergel-Schichtlein, das zum Aquitanien zu stellen ist.

6. *Rechte Talseite des Känerich, E unter P. 633*

Echter MS tritt in einem kleinen waldigen Seitengraben in 590 m [617,5/215,7] zutage. Vergeblich suchen wir dessen Fortsetzung südwestlich unter P. 633, denn hier sind mächtige Mergelager aufgeschlossen. Es darf als Regel gelten, dass Mergelfazies und MS-Fazies sich gegenseitig ausschliessen. Dies ist auch ein Grund, weshalb wir die einzelnen Vorkommen eines Leithorizontes auf der Karte nicht ohne weiteres miteinander verbinden können.

7. *Rechte Talseite des Känerich, gegenüber der Einmündung des Kempfbaches*

MS im Hirserenwald in ca. 600 m, etwas östlich über einem verlassenen Sandsteinbruch.

8. *Neuer Waldweg im Hirserenwald zwischen P. 611 und P. 629*

$\frac{1}{2}$ m MS in ca. 610 m. Die Lage der 3 Vorkommen 6, 7 und 8 deutet auf das SE-Fallen der MS-Platte. Am Weg, der westwärts gegen Bickingen hinabführt, zeigt sich im untern steilen Teil Knauermolasse, die einige Gerölle enthält, aber ohne Einschaltungen bunter Mergel. Dieser Komplex ist im Gebiet des Hirserenwaldes ca. 70 m mächtig; er stellt wahrscheinlich das oberste Aquitanien dar und entspricht der Ausbildung am Osthang unter Düttisberg, ca. 1,5 km N Burgdorf.

9. *Westhang des Wyniholzes, S Wynigen*

Im obern Teil einer Bachrunse, E ob Säurain, liegen in 585 bis 590 m Höhe 4 Aufschlüsse von MS nahe beieinander. Das 40 cm mächtige, glaukonitische Sandsteinlager führt zahlreiche Muschelsteinkerne und vereinzelte Gerölle. In der südlich gelegenen benachbarten Runse, auf deren Schuttkegel unten der Hof Hirseren liegt, fehlt im gleichen Niveau der MS, denn hier hat die Mergelfazies seine Bildung verhindert.

10. *Rehhalde E Wynigen*

Am Ausgang des Wynigentalen ist am rechten Hang der Übergang Aquitanien/Burdigalien ziemlich gut aufgeschlossen: Unten im Talgrund an der in SW-Richtung gegen das Dorf vorspringenden Ecke zeigen sich Sandsteine des obern Aquitanien mit Gerölllagen. Höher, in östlicher Richtung (gegen die Gärtnerei „Ringgelli“), weiche Sandsteine mit Schwemmhölzern und Kalkkonkretionen. Eingeschlossen eine bläuliche Sandmergelschicht mit verkohlten Pflanzenresten. Am Weg zur „Rehhalde“ auch ein gelbes Tonmergelbändchen. Hinter dem dortigen Haus ein alter unterirdischer MS-Bruch in 580 m Höhe. Die ausgebeutete Schichtplatte ist 2–3 m dick, deutlich nach SE fallend, deltaartig zusammengesetzt aus einzelnen dünnen Schichten, welche noch steiler in gleicher Richtung neigen. Das Gestein ist auffallend grünlich durch reichen Gehalt an zersetzten glaukonitischen Körnern und Flasern. Viel kalkiger Detritus. Wenig Quarzkörner und Gerölle. Pecten-Schalen ziemlich häufig. Das Hangende und Liegende ist weicher Sandstein.

11. *Rebhalde 1 km E Wynigen*

Aufgeschlossen $\frac{1}{2}$ m glaukonitischer MS hinter einem Haus an der Talstrasse in 560 m [618,15/217,2]. Muscheln und Gerölle zahlreich. Die Berechnung ergibt für die geradlinige Verbindung von Stelle 10 und 11 ein E-Fallen von fast 4°. Das grösste Einfallen des Lh 1 ist aber nach SE gerichtet.

12. *Linke Talseite gegenüber Bädli* [618,7/217,1]

In 550 m läuft der Bach über eine harte Bank von Lh 1, voller Muschelsteinkerne.

13. *Buchwald NE Wynigen* [618,2/217,6]

MS am linken Hang des waldigen Grabens in 570 m.

14. *Schinderhohlen NE Wynigen* [618,1/217,8]

Der steile Hohlweg macht seinem Namen alle Ehre; er erschliesst den Kontakt des obern Aquitanien mit dem Burdigalien. Unterhalb der Wegumbiegung auffallend anomale Schichtneigung: Streichen N 40° W, Fallen 10–12° NE. Hier in 560 m dünne Sandsteinplatten mit kleinen Steinkernen (? Cyrenen). Höher eine Lage blauer Mergel. In 570 m eine 40 cm dicke Geröllbank mit marinen Muschel-Steinkernen = Äquivalent des MS.

15. *Einmündung des Mutzgrabens in die Talung bei Riedtwil*
(Liegt über 3 km N des Atlasblattgebietes)

Lh 1 in der Streichrichtung ausserhalb des Kartengebietes (Bl. 129 Koppigen und Bl. 180 Ursenbach). Am neuen Weg Riedtwil–Spich bunte Mergel in 555 m noch im Jahr 1932 sichtbar. MS. $\frac{1}{2}$ –1 $\frac{1}{2}$ m dick, an den Wegkurven in 570 m; dieser MS erreicht in SE-Richtung den Grund des Mutzgrabens in 520 m etwas südlich P. 512 (östlich Riedtwil-Mühle) [620,08/220,9]¹⁾.

III. Leithorizont 1 (Lh 1) westlich der Emme

Dieser Grenzhorizont Aquitanien/Burdigalien ist in diesem Gebietsteil nur selten aufgeschlossen. Zu erwähnen sind folgende zwei Stellen:

1. *Wannenthal, SSE Bärswil*

An der Strasse Bärswil–Hub, N P. 609 [607,4/206,15], findet sich ein verlassener Steinbruch in homogener sandiger Molasse; an

¹⁾ Westlich der Talung bei Riedtwil findet sich der MS des Lh 1 in 620 m Höhe im Steinenberg-Wald; im Volksmund heisst die Felswand „Bänelifluh“ (518,5/220, 95), Bl. Koppigen. Von hier aus fällt die MS-Platte gegen den Mutzgraben mit ca. 5° gegen SE ein.

dessen oberem Rand auf Höhe 600 m, eine MS-ähnliche Geröllschicht von $\frac{1}{2}$ m Mächtigkeit, aber ohne Muscheln¹⁾.

2. Oberberg, W Wannenthal

Guter Aufschluss in einem stark eingeschnittenen, steilen Hohlweg im Walde in der Höhe 630–650 m [606,75/206,26]. Im untern Teil 8 m weicher Sandstein mit Kreuzschichtung und einigen Geröllschnüren. Im oberen Teil sandige Mergel mit Kalkkonkretionen, die im Gebiet des Atlasblattes auf Süßwasserablagerung deuten.

IV. Leithorizont 1a (=Lh 1a) östlich der Emme

Im Niveau der oben (p. 9) erwähnten Aufschlüsse im Tal der Emme bei Waldeck und Ziegelbrücke liegen NE Burgdorf zwei weitere Stellen mit Geröll und Steinkernen von marinen Muscheln:

1. Östlich *Inneres Sommerhaus*, an einer Wegkurve am Westhang des Binzbergwaldes [615,35/212,5] in 610 m.
2. Halbwegs zwischen *Grafenscheuren* und *Bickigen*, im linken Quellbach SE der Häuser von Matten in 630 m (Wintergraben) eine MS-Bank von 1 m Dicke [616,28/214,04]²⁾.

Diese 2 Aufschlüsse liegen ca. 50–60 m über der Aquitanien-Burdigalien-Grenze; sie kennzeichnen Lh 1a.

Dieser Horizont lieferte am alten Weg, der vom Sommerhaus P. 593 ostwärts hinaufführt — am sog. Leuenstutz [615,5/212,82] — Haifischzähne (*Odontaspis cuspidata* und *acutissima* Ag.) (Bestimmung LERICHE 1919).

Lh 1a ist in NE-Richtung auch ausserhalb des Kartengebietes wahrscheinlich noch vertreten, nämlich südlich Riedtwil im Mutzgraben. Auf der rechten Talseite, westlich den Höfen von „Loch“, liegt in 610 m ein alter Steinbruch [622,5/224,5] in glaukonitischem MS. Neben Tapes-artigen Muscheln enthält das geröllarme Gestein Überreste von Pecten (*Chlamys praescabriuscula*?) und namentlich flache Seeigelschalen, die von DE LORIO 1893 als *Scutella paulensis* Ag. bestimmt worden sind. Der Horizont lässt sich verfolgen bis zum südlich gelegenen Seitenbach, ferner auch im Talgrund sowie auf der linken Talseite; er liegt dort ca. 70 m über Lh 1.

¹⁾ Ursprünglich als Lh 1a aufgefasst, welche Bezeichnung auf der Karte noch angegeben ist.

²⁾ Auf der Karte irrtümlicherweise mit 2a statt mit 1a bezeichnet.

V. Leithorizont 1a westlich der Emme

Brühlrain, 1,3 km N Krauchthal

Auf der linken Seite des Krauchthalbaches, am Fuss des bewaldeten Hanges, ist eine schwach nach E fallende, harte Sandsteinbank mit Geröllen und Steinkernen von Muscheln anstehend. Ich halte diese Bank für Lh 1a, und zwar auf Grund der Profilkonstruktion; der Aufschluss liegt ca. 50 m über Lh 1 in 580–590 m Höhe.

VI. Leithorizont 2a (= Lh 2a) östlich der Emme

Im mittleren Burdigalien sind zwei Leithorizonte ausgeschieden und mit 2a und 2b bezeichnet worden. Der untere – 2a – liegt ca. 170 m über der Aquitanien/Burdigalien-Grenze. Wir werden aber später sehen, dass diese Mächtigkeit im Gebiet des Känerich abnimmt. Wir verfolgen Lh 2a von der Bleiweissfabrik Lochbach [615,2/209,4] weg in NE-Richtung auf beiden Seiten des Heimiswilgrabens, dann im Oberlauf des Kohlholzgrabens und Känerichbaches und endlich im Kemerigraben und Gizigraben, welche dem Wynigenbach zufließen. Es sind 20 Stellen zu nennen:

1. *Alter MS-Bruch im Wald NE Lochbach [615,2/209,6]¹⁾*

In ca. 605 m ist von oben nach unten folgende Gesteinsserie aufgeschlossen:

- a) 4 m Knauermolasse mit Schwemmhölzern
- b) 0,4 m Ngfl
- c) 2,5 m MS mit Austernschalen und Haifischzähnen; dünn gebankt, in Kreuz- und Deltaschichtung.

Alle Schichten fallen mit ca. 8° nach SE. Man ist überrascht, in nordöstlicher Richtung, ca. 15 m höher, eine zweite MS-Bank von 1 m Dicke anzutreffen. Zur Erklärung verweisen wir auf die Ngfl-Lager unten im Lochbach: über der Bleiweissfabrik sind diese grobklastischen Gesteine gut 20 m mächtig. Nach N gehen offenbar die obere und die untere Partie in MS über und stechen jenseits des Baches als zwei harte Felsrippen aus dem Waldboden heraus.

2. *Binzbergwald E Burgdorf 670 m [615,25/212,25]²⁾*

Alter MS-Bruch, auf wenigstens 100 m Länge ausgebeutet. Wenig Gerölle; Bruchstücke von Muschelschalen erzeugen ein ka-

¹⁾ Besichtigung anlässlich der Exkursion der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft im Jahr 1936; siehe Ecl. geol. Helv., Vol. 29, 1936, p.518.

²⁾ Auf der Karte mit 2 statt mit 2a bezeichnet.

vernöses Aussehen. Grünliche Schlieren häufig. Sehr hartes Gestein, daher bei den Förstern noch heute unter dem Namen „hartes Steingrübli“ bekannt. Von B. STUDER (Lit. 29, p. 180) erwähnt mit der Bemerkung: „Auf der Gysnauf Luh, 687 m hoch, nur 2 m unter der Dammerde, durch eine rötliche Molasse mit harten Knauern davon getrennt.“ Die von STUDER gesammelte Gesteinsprobe befindet sich im Naturhistorischen Museum Bern.

3. *Dinkelacker, am rechten Hang des Heimiswilgrabens* [615,9/212,1]

In der östlichen Fortsetzung des Vorkommens 2 tritt die nach E geneigte MS-Platte unterhalb des Gehöftes Dinkelacker in 640 m am oberen Rand eines Wäldchens wieder zutage. Muschelsandstein-ähnliche, dünne Platten – mit wenig Geröllen und zahlreichen Steinkernen von Muscheln – liegen in einer Mächtigkeit von $\frac{1}{2}$ m über homogenem Molassesandstein.

4. *Ober-Rüglen, NW über Heimiswil, 700 m* [616,15/212,65]

Im MS deutliche Echinodermenbruchstücke. Die Stelle liegt gegenüber den ehemaligen MS-Brüchen von Muhlern-Schwendi, und zwar ca. 40 m höher. Der horizontale Abstand misst 950 m, was bei einer Verbindung einen Fallwinkel von $2\frac{1}{2}^{\circ}$ ergibt. Die Verbindungslinie Binzbergwald–Dinkelacker zeigt eine Neigung von $3^{\circ} 50'$.

5. *Schlössli, SW über Rumistal, 700 m* [616,8/213,4]

Plattiger MS in einer Mächtigkeit von $1\frac{1}{2}$ m über der dortigen Sandsteinfluh. Wenig Gerölle. Viele Steinkerne von Cardien, Tapes?, aber keine Austern oder Pecten.

6. *Steinbrüche N ob Rumistal, 700 m* [617,2/213,65]

Ähnliche Ausbildung wie 5; mit kleinen Geröllen und Muscheln. Im Hangenden und Liegenden je zwei alte Steinbrüche in Knauernmolasse; deren Schichten fallen mit $4-5^{\circ}$ SE.

Die Stellen 4, 5 und 6 liegen auf gleicher Höhe. Ihre gerade Verbindungslinie ergibt die wahrscheinliche Streichrichtung. Eine Verlängerung nach SW zeigt aber, dass die Stelle 2 ca. 30 m tiefer liegt. Es stellt sich die Frage, ob zwei verschiedene MS-Horizonte vorhanden sind, oder eine Verwerfung oder eine Verbiegung der Platte vorliegt. Ich halte die tektonische Erklärung für zutreffend.

Auf der linken Seite des Heimiswilgrabens tritt Lh 2a an drei Stellen zutage:

7. Neumatt SSE Heimiswil, 665 und 625 m

a) Östlich über diesem Hof in 665 m ein verlassener, kleiner Sandsteinbruch. Lose Blöcke in dessen Umgebung weisen auf das Vorhandensein von MS. Ausgeführte Grabungen am obern Rand des Bruches ergaben Ngfl-Gerölle und Reste von Cardien, ? Tapes, Austern.

b) Ca. 40 m tiefer, also in 625 m, bei der Einfahrt zur Scheune des Neumatthofes steht wieder ein Konglomeratlager von $\frac{1}{2}$ m Dicke an, ebenfalls erfüllt von Cardien und ? Tapes.

8. Schwendi-Muhlern E Heimiswil, 660 m [617/212,1-4]

Die MS-Platte schwillt an auf 2-3 m Dicke, liegt direkt auf homogenem Bausandstein und neigt ca. 4° nach SE. Sie tritt aus der Umgebung deutlich heraus. Das harte Gestein wurde früher viel zu Mauerbauten verwendet. Die Schweizerische Geologische Gesellschaft besuchte auf ihrer Exkursion 1936 diese markante Stelle.

9. Blatten, NE Heimiswil, P. 666 m

Oberhalb dieses Gehöftes am Waldrand ein verlassener Sandsteinbruch [617,3/213,05]. An dessen Oberrand härtere Sandsteine mit wenig Geröllen und Muschel-Steinkernen. Die Petrefakten-schicht erscheint auch E im Hohlweg in der Nähe von P. 666. Ein Abstand von 600 m von den Muhlern-Brüchen genügt, um die MS-Fazies ausklingen zu lassen.

Bezüglich der Stratigraphie des MS ergeben sich im Heimiswital Komplikationen. Stelle 7b, 8 und 9 gehören offensichtlich zusammen und sind in Verbindung zu bringen mit 4, 5 und 6 auf der andern Talseite, dagegen nur mit Vorbehalt mit 2 und 3; denn nach ihrer Höhenlage scheinen diese Stellen in einer ca. 40 m tiefern MS-Platte zu liegen (siehe Bemerkung unter „6. Steinbrüche N ob Rumistal“).

Der Kohlholzgraben [617,8/214,8] ist der linke Quëllbach des Känerich. In seinen untern Partien überwiegen die Mergel, höher oben die Sandsteine, und oben an den waldigen Hängen tritt Lh 2a an folgenden drei Stellen zutage:

10. Kohlholzgraben, Oberlauf, 680 m [617,85/214,05]

Da, wo der Fussweg von Kaltacker nach Ferrenberg den Graben überquert, erscheint eine Bank von MS, ca. 1 m mächtig, mit Geröllen und Muscheln.

11. *Kohlholzgraben, linker Hang, NE Gutisberg, 670 m* [617,55/214,8]

Unter einem Felskopf von 10 m Höhe eine Geröllschnur; darüber harter Sandstein in Deltalagerung. Einige Muschelreste.

12. *Kohlholzgraben, rechter Hang, NW Ferrenberg, 670 m*
[617,95/214,6]

MS mit Geröllern krönt einen Molassesporn.

Zusammenfassend ergibt sich, dass die drei Stellen 10, 11 und 12 im Gebiet des Kohlholzgrabens im Streichen der drei oben besprochenen Aufschlüsse 4, 5 und 6 (siehe p. 17) liegen, aber 20–30 m tiefer. Sie bestimmen die Lage einer MS-Platte, welche nicht nach SE fällt, wie zu erwarten war, sondern ungefähr waagrecht liegt. Es stellt sich deshalb die Frage: Ist die Ursache dieser Schichtlage eine Verbiegung primärer oder sekundärer Art? Oder sind die drei Stellen mit Binzbergwald (Nr. 2) und Dinkelacker (Nr. 3) in direkte Verbindung zu bringen, d. h. gehören sie einem eventuell vorhandenen tiefern Niveau von 2a an? Prüfen wir die Lagerung der mergeligen Schiefer und der relativ harten Sandsteinbänke, welche als Liegendes in den tiefern Teilen des Kohlholzgrabens zutage treten und in ihrem Verlauf nicht den Eindruck von Deltabildungen oder Sackungen erwecken, so stehen wir auch da vor Rätseln. Wir messen

im Oberlauf: Streichen NW–SE. Fallen 8° NE
oberhalb der Mitte: Streichen W–E. Fallen 5° S
unterhalb der Mitte: Streichen N–S. Fallen 10° W
im Unterlauf: waagrechte Lagerung.

In NE-Richtung gelangen wir über das Plateau von Ferrenberg in den rechten Quellbach des Känerichbachs, d. h. in den Känerichgraben und finden hier 5 wichtige Aufschlüsse:

13. *Känerichgraben, Oberlauf, E Unter-Brügglen, 650 m*
[618,7/214,4]

Das Weglein von Unter-Brügglen nach Hinter-Hofholz überquert den Bach unterhalb eines Wasserfalles, bedingt durch eine harte MS-Platte von 1½–2 m Dicke. Hier ist eine Verwerfung mit einer Sprunghöhe von ca. 3–4 m feststellbar (s. Fig. 2, p. 20). Die schmale Kluft streicht ungefähr in der Richtung des Baches, d. h. SE–NW, und fällt mit etwa 80° gegen NE zu ein. Der Westflügel ist abgesunken. Dessen MS-Band tritt am westlichen Talhang auf einer Strecke von ca. 100 m deutlich hervor und fällt ca. 4°

gegen SE ein. Im harten, etwas Glaukonit führenden Gestein stecken kalzitisierte Schalen von fraglichen *Tapes* mit grober konzentrischer Streifung, ferner *Cardien* sowie einige Gerölle; *Au- stern* und *Pecten* fehlen. Im Liegenden des MS finden sich härtere, im Hangenden weichere Sandsteine.

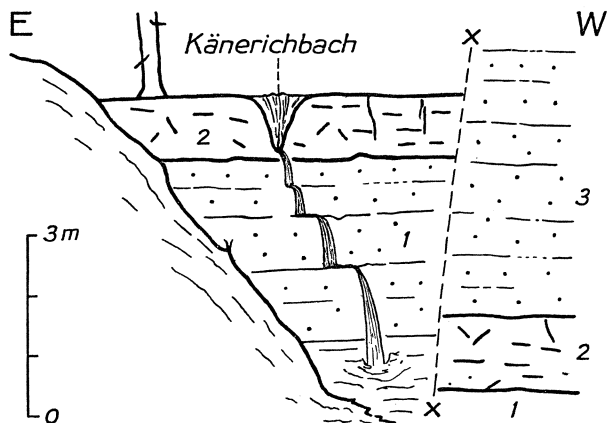


Fig. 2. Verwerfung im Leithorizont 2a im Oberlauf des Känerichbaches, E Unter-Brüggen.

- 1 und 3 Sandstein
- 2 Muschelsandstein (= Lh 2a); 1,5-2 m mächtig
- ×—× Verwerfung; Sprunghöhe 3-4 m

14. *Känerichgraben, Oberlauf, linker Hang, E Ferrenberg, 670 m*
[618,4-5/214,5-9]

Auf einer Strecke von 400 m zählen wir 15 Aufschlüsse von ähnlicher Ausbildung wie beim Wasserfall. Die Zusammenhänge sind offensichtlich. Das Band fällt von 670 m im N auf 650 m im Süden, was einer Neigung gegen Süden von fast 3° entspricht.

15. *Känerichbach, östlicher Quellbach zwischen Vorder- und Hinter-Hofholz, ca. 660 m*
[618,9/214,9]

Die dort heraustretende harte MS-Platte bedingt einen 4 m hohen Wasserfall.

16. *Känerichgraben, rechte Talseite, S Kohlplätz, 650–660 m*
[618,5/215,1]

Oben am Waldrand MS, $\frac{1}{2}$ m mächtig, dünnplattig, typisch, mit Muscheln und Geröllen, von denen die grössten 5 cm Durchmesser erreichen. Dieser Leithorizont ist auf einer Strecke von 50 m lückenlos aufgeschlossen.

17. *Känerichgraben, rechte Talseite, W Schwanden*

MS ist an drei Stellen sichtbar:

a) Zunächst genau W Schwanden [618,15/215,6]. Auf einem vorspringenden Grat liegt der ebene Platz einer Burgruine, 25 m lang, 12 m breit. Die Burg ruhte offenbar in 675 m auf dem harten MS, der viele Muscheln, aber wenig Geröll aufweist.

b) MS da, wo der Weg von Schwanden her den Känerichwald erreicht, in ca. 690 m [618,05/215,7].

c) Südlich P. 708, ungefähr in 700 m, 1 m mächtig in einem verlassenen Steinbruch [617,85/215,7]. – Westlich von diesem P. 708 liegt in ungefähr gleicher Höhe eine alte, 8 m hohe Sandsteingrube. Lh 2a findet sich hier nicht mehr; er muss ehemals das Hangende der Sandsteine gebildet haben, ist aber der Erosion anheimgefallen. Die Stelle ist hinsichtlich ihrer Lage wichtig. Wir befinden uns nämlich ca. 120 m fast senkrecht über einem Aufschluss der Aquitanien/Burdigalien-Grenze im Talgrund des Känerich. Die Unterlage der MS-Platte ist grösstenteils ein homogener Sandstein, dessen Lagerung schwer zu bestimmen ist.

Im Kemerigraben, E Schwanden, ist Lh 2a an drei Stellen angeschnitten:

18. *Kemerigraben, linke Talseite, N Kohlplätz, 665 m*
[618,6/215,35]

MS scheint etwas höher zu liegen als die benachbarte Stelle 16 im Känerichgraben. Die Kartierung erfolgte ohne Aneroid, deshalb können den Höhenbestimmungen kleine Fehler anhaften.

19. *Kemerigraben, linke Talseite, E Schwanden, 665 m*
[618,55/215,6]

20. *Kemerigraben, rechte Talseite, W Mistelhof, 675 m*
[618,74/215,9]

Dieser im NE von Stelle 19 gelegene Aufschluss liegt entschieden höher. Die MS-Bank ist 1 m mächtig und auf 50 m Er-

streckung sichtbar. Wenig Gerölle, viele Muscheln (Cardien, ? Tapes); grünliche Schlieren fehlen.

Der harte Sandstein im verlassenen Steinbruch W des Hels-auer-Hofes liegt bereits unter dem Niveau 2a.

Im Gebiet des gegen NE folgenden Gizigrabens suchen wir in den dortigen Mergelablagerungen vergeblich nach MS. Wir wagen es nicht, das schwache Geröll-Lager, ohne Muscheln, E vom Hof Schweizerhaus, in 650 m gelegen [619,9/215,6], als dessen Äquivalent anzusprechen.

Tektonischer Rückblick: Wir sahen, dass die MS-Platte mit den Aufschlüssen 4, 5 und 6 in ihrer Streichrichtung östlich gegen den Kohlholzgraben sinkt (p. 19). Ein entsprechendes Absinken kann auch für das Gebiet des Känerich- und Kemerigrabens festgestellt werden. Die früher aufgeworfene Frage, ob — statt der Annahme einer Verbiegung der MS-Platte — die tiefer gelegenen MS-Aufschlüsse einem eventuell vorhandenen tieferen Niveau (Binzbergwald und Dinkelacker) zuzurechnen seien, stellt sich daher neuerdings. Die nicht unbedeutende Verwerfung von Unter-Brügglen (Stelle 13, p. 19) beweist, dass ein tektonisch bedingtes Absinken gegen NE zu sehr wohl möglich ist. Dabei denken wir an mehrere, gestaffelte Brüche.

Zusammenfassend sind folgende mögliche Ursachen in Betracht zu ziehen.

- a) Zwei verschiedene Niveaux des MS.
- b) Eine primäre Verbiegung gegen NE zu infolge Ablagerung des MS in eine Vertiefung oder in eine Nische auf dem Meeresboden zur Zeit des mittleren Burdigalien.
- c) Staffelbrüche durch Absinken des Molassetroges während der spätern Miocaen-Zeit.
- d) Brüche am Ende des Miocaen während der Hauptfaltung der Alpen und des Jura.
- e) Änderung der Streichrichtung in der Zone des grössten Fallens.

Die Deutungen a) und b) sind stratigraphischer Art, c), d) und e) tektonisch, doch könnten auch zwei Ursachen kombiniert sein. Die Frage soll später auf Grund weiterer Beobachtungen nochmals erörtert werden (p. 26).

VII. Leithorizont 2a westlich der Emme

1. „Steingrube“ W Oberburg, 590 m [613,2/209,5]

Der ehemals berühmte Sandsteinbruch („Oberburgerstein“) liegt ca. 2 km W des oben (p. 16) beschriebenen Vorkommens von Lochbach, wo Lh 2a in seinen mittleren Partien den Talboden erreicht. Angesichts dieser Entfernung ist die Frage berechtigt, ob

die „Steingrube“ wirklich zu Lh 2a gehört oder eventuell zu Lh 1a östlich der Emme. Denn bei der Annahme, dass die Streichrichtung der Egg auch westlich der Emme massgebend sei, würde die Steingrube bei Oberburg zu tief liegen. Doch haben wir gesehen, dass Komplikationen stratigraphischer und tektonischer Art sicher eine wesentliche Rolle spielen. Lh 2a übertrifft in seiner Mächtigkeit und Flächenausdehnung den Lh 1a ganz augenfällig. Der von mir vorgenommenen Zuteilung kommt daher grössere Wahrscheinlichkeit zu. Aber diese Verhältnisse zeigen von neuem, welchen Schwierigkeiten die Molasse-Stratigraphie begegnet.

Der „Oberburgerstein“ wird seit 1894 in der Richtung W-E auf einer Front von ca. 200 m unterirdisch abgebaut. Schichtfolge von oben nach unten:

- 15 m homogener Sandstein
- 0,10 m dünnes, blaues Mergelbändchen
- 2 m Sandstein
- 0,10 m blaues Mergelbändchen
- 1 m Sandstein
- 0,20 m blaues Mergelbändchen
- 1 m Sandstein
- 0,20 m Gerölle mit Steinkernen von Muscheln und Haifischzähnen (*Odontaspis cuspidata* Ag.)
(Bestimmung LERICHE)
- Fragmente einer Sirenenrippe (Bestimmung Dr. S. SCHAUB). Vgl. auch Lit. 30, p. 40.
- x m Sandstein,

Die Geröllschicht fällt schwach nach S und ist auf der ganzen Länge der Abbaufont sichtbar, auch im W am Weg nach Hinter-Roth.

2. Rappenfluh, SW Oberburg, 600 m

Diese mächtige Sandsteinfluh ist interessant wegen der zahlreichen Verwitterungslöcher, die bis 1 m Durchmesser aufweisen und den Vögeln als Brutplätze dienen. Temperaturdifferenzen und Sackungen haben den ungeschichteten Sandstein an der Aussen-seite stark zerklüftet. Die ca. 70° nach NW fallenden Spalten klaffen teilweise bis 5 cm auseinander. Es ist daher nicht verwunderlich, dass von Zeit zu Zeit Abbrüche eintreten; der letzte fand am 4. Mai 1927 statt. Die grossen, heruntergestürzten Blöcke wurden damals meist in den Äckern verlocht. In den untern Teilen der Rappenfluh finden sich drei verlassene Steinbrüche. Beim östlichsten liegt in dessen Basis ein 40 cm dickes Ngfl-Band, Muscheln führend. Dieses fällt ca. 12° bergewärts und greift in ca. 600 m in diskordanter Lagerung über Molassemergel; es liegt also 10 m

höher als der oben erwähnte Fossilhorizont in der „Steingrube“ auf der gegenüberliegenden Talseite. Zieht man eine gegenseitige Entfernung von 375 m und ein allgemeines S-Fallen von 3° in Betracht, so ergibt sich für die beiden Geröllager ein Vertikalabstand von ca. 30 m. Dieser Betrag hindert uns aber nicht, auch die Fossil-schicht der Rappenfluh dem Lh 2a zuzuweisen; denn in der Umgebung von Lochbach am rechten Emmeufer gehören in dieses Niveau, wie wir oben gesehen haben (vgl. p. 10), sechs Nagelfluh-Bänder, die zusammen mit den sandigen Zwischenlagen eine Gesteinsmächtigkeit von 50 m repräsentieren.

3. Gehöfte Lyren, 600 m [612,6/209,36]

Am Osthang des Lyrenberges, gegenüber der „Steingrube“, tritt hinter dem Haus eine 20 cm dicke Geröllschicht mit Muscheln zu-tage. Sie entspricht in ihrer Lage eher jener in der „Steingrube“, als derjenigen unter der Rappenfluh.

4. Samstallwald, N Zimmerberg, 650–660 m [611,7/209,25]

Von den Unterberg-Matten im untern Krauchthal führt süd-wärts über die steilen, waldigen Hänge der rechten Talseite ein Weglein hinauf nach dem Weiler Neuhaus, NE Zimmerberg. In ca. 660 m Höhe hat ungefähr 150 m W vom Weglein ein Bach eine interessante Stelle aufgeschlossen, nämlich wieder eine Verwer-fung; diese verläuft N–S und fällt 80° W. Wie bei Unter-Brügglen im Oberlauf des Känerichgrabens ist auch hier der Ostflügel ge-sunken, und zwar um 8 m. Die Verwerfungszone im Bach ist 2 m breit. Ein Muschelnagelfluh-Band von 1 m Dicke ermöglichte diese Feststellungen. Dieses orientierende Band ist auch östlich und westlich der Verwerfungsstelle an mehreren Orten sichtbar; die mutmasslichen Zusammenhänge des Bandes sind ausnahmsweise auf der Karte angedeutet.

5. Geissrüti, W Zimmerberg, ca. 660 m [610,95/208,85]

Die gleiche Muschelnagelfluhbank erscheint am gleichen Hang und in derselben Ausbildung auch weiter westwärts bei der Ver-einigung zweier Quellbäche. Im Hangenden findet sich hier viel erratisches Material.

6. Eybergwald, zwischen Krauchthal und Zimmerberg, 635 m [611/208]

Auch hier hat der Zusammenfluss zweier Quellbäche Auf-schlüsse geschaffen. Der Ort liegt bedeutend südlicher als die Ver-

bindungslinie der vorerwähnten Stellen 4 und 5 (Streichrichtung); er ist markiert durch den Schacht Nr. 35, der den Einstieg in den Stollen der stadtbernerischen Wasserzuleitung aus dem Emmental gestattet. Hier ist Lh 2a gekennzeichnet durch harte, glaukonitische, geröllführende Sandsteine mit Steinkernen von Muscheln.

7. *Gwindhubel, N Krauchthal, 600 m* [610,25/207,62]

Östlich eines ca. 70 m breiten Waldgrabens kommt auf einer Strecke von 25 m echter MS, 30 cm dick, zum Vorschein; westlich des Grabens ersetzt durch Ngfl-Schnüre. Die tiefere Lage gegenüber Stelle 6 ist auffallend. Im Vergleich zum Aufschluss am Fuss des Brühlrains (580–590 m) [609,85/207,8] liegt Nr. 7 entschieden höher.

8. *Wegeinschnitt NW Krauchthal, 600 m*

Da, wo die Strasse von Krauchthal nach Hindelbank aus dem Talgrund aufsteigt, bemerkt man hinter einer Mauer des Hohlweges eine Geröllschicht mit Muschelresten. Der Ort liegt in gleicher Höhe wie Stelle 6 und auch in deren Streichrichtung. Sichere Anhaltspunkte für eine Erklärung der tiefern Lage von Nr. 7 und 8 gegenüber den andern Aufschlüssen im Krauchthal fehlen. Am ungezwungensten ist wieder die Annahme eines stratigraphisch tieferen Lagers und der Hinweis auf die Gesamtmächtigkeit von Lh 2a bei Lochbach (siehe Rappenfluh-Steingrube, p. 23).

VIII. Leithorizont 2b (= Lh 2b) östlich der Emme

Am rechten Emmeufer wurde die 20 m mächtige Ngfl, welche westlich unterhalb des Gehöftes Winterholz unter die Alluvionen der Emme taucht, als Lh 2b bezeichnet (vgl. p. 10). Diesem Leithorizont sind gegen N und NE die folgenden Stellen zuzuweisen:

1. *Graben zwischen Wirthenmoos und Rainbergli, 620 m*
[616,1/209,1]

Beim Zusammenfluss der Quellbäche tritt die vorhin erwähnte Ngfl wieder zutage. Organische Einschlüsse scheinen zu fehlen.

2. *Lochbachgraben, linker Hang, 650–620 m* [615,8–616,1/209,6–9]

Südöstlich des Gehöftes Ober-Lochbach in 650 m: Geröllschnüre über MS-ähnlichen Schichten. Weiter östlich, aber tiefer, in 630 m, in einem kleinen Wäldchen [616,01/209,7] ein Aufschluss¹⁾ 12 m mächtig; es folgen von oben nach unten: 1 m Ngfl, 4 m

¹⁾ Signatur für MS auf der Karte nicht vermerkt.

plattiger harter Sandstein mit Schwemmhölzern und 1 m MS mit Austern. Endlich unten am linken Ufer des Baches in 615 m: MS, 2 m aufgeschlossen, Deltaschichtung zeigend, mit Austern. Die ähnliche lithologische Ausbildung erlaubt es, die drei Stellen miteinander zu verbinden. Auf der geradlinigen Erstreckung von 375 m ergibt sich für den Ausbiss eine Senkung um 35 m nach NE = ca. $5\frac{1}{2}^{\circ}$. Das Auffallende ist nicht das Mass der Neigung, sondern die Richtung nach E, also abweichend vom allgemeinen Fallen nach SE.

3. Lochbachgraben, rechter Hang, 615–665 m [615,9–616,1/209,9]

Der gleiche MS lässt sich vom Lochbach weg gegen W durch ein Wäldchen bis in die Nähe der Goldscheuer verfolgen. Auf der 250 m langen Strecke bleibt die lithologische Ausbildung konstant. Der grobkörnige Sandstein mit viel Zerreibsel von Muschelschalen enthält auch ganze Austern. Bemerkenswert sind Einschlüsse, die man etwa als „Bryozoen“ gedeutet hat, ohne dass eine solche Bestimmung einwandfrei möglich wäre. Die 250 m lange MS-Bank fällt in der Richtung W–E um $50\text{ m} = 11^{\circ}$.

Kombinieren wir die Verhältnisse der beiden Talseiten, so lautet das Ergebnis: Die MS-Platte fällt im Lochbachgraben mit wenigstens 10° von W nach E. Damit steht im Einklang die Unterlage und die Neigung der Schichten in den nordwärts gelegenen Sandsteinbrüchen von Ried [615,75/210,55] und Blaumatt [616,3/210,7]. Somit existieren in der Gegend von Busswil im Lh 2b analoge Verhältnisse wie im Gebiet des Känerichgrabens für Lh 2a, nämlich ein östliches Absinken.

Zusammenfassend erwähnen wir noch einmal die Orte, wo das nach E gerichtete Absinken der Schichten deutlich erkennbar ist:

1. Am rechten Hang des Krauchthales, oben im Samstallwald, Verwerfung 8 m (siehe p. 24).
2. Im Lochbachgraben: Ostfallen der Schichten 10° (siehe p. 26).
3. In der Umgebung des Kohlholzgrabens. Nach Osten tiefere und waagrechte Lage der MS-Platte (siehe p. 19).
4. Känerichgraben, Oberlauf, östlich Unter-Brügglen, Verwerfung 3–4 m (siehe p. 19).

Berücksichtigen wir die möglichen Ursachen dieser Erscheinungen, entsprechend den früheren Ausführungen (p. 22), so treten immer mehr die dort unter c) und e) angeführten Ursachen in den Vordergrund, nämlich ein nach Osten staffelartiges Absinken des Molassetroges in der spätern Miocaenzeit nach Ablagerung des Burdigalien und eine Änderung der Streichrichtung in der Zone des grössten Fallens. Nach dieser vorläufigen Feststellung verfolgen wir Lh 2b weiter.

4. *Westhang der Riedegg, N Lochbachgraben, 680 m* [615,7/210]

Aufgeschlossen ist eine MS-Bank mit reichlichem Schalen-detritus und eingelagerten, bis 2 cm im Durchmesser aufweisen- den Kalkknollen, die unter der Lupe durch ihren zelligen Bau an Bryozoen erinnern. Die Stücke wurden im Jahr 1931 einem Spezialisten dieser Tierabteilung, nämlich Herrn F. CANU in Versailles, vorgelegt; eine sichere Bestimmung war ihm aber leider nicht möglich.

5. *Riedweidwald, 660 m* [615,75/210,3]

Lithologisch und faunistisch gleiche Ausbildung wie Nr. 4. Die tiefere Lage ist vielleicht bedingt durch die östlichere Lage des Ortes.

Auf einer Strecke von $2\frac{1}{4}$ km Länge fehlen nun sichere Aufschlüsse bis zur Stelle 6.

6. *Allenbergwald, E Heimiswil, 700 m* [617,3/212,25]

Geröllführender MS mit grossen Fragmenten von Austernschalen und Cardien. Die Stelle liegt südöstlich von Schwendi, wo Lh 2a 40 m tiefer ansteht. Berücksichtigt man aber das südöstliche Einfallen zwischen den beiden Lokalitäten, so ergibt sich ein Vertikalabstand der beiden Leithorizonte 2a und 2b von ca. 60 m.

7. *Gehöfte Schindelberg, 690 m* [617,8/212,3]

Östlich von Stelle 6 gelegen, somit südwärts von deren Streichrichtung, deshalb auch tiefer. MS mit Cardien, denen wieder fragile Bryozoen aufsitzen.

8. *Linker Seitenbach im Oberlauf des Heimiswilgrabens, 670 m*
[618,2/212,55]

Zwischen den Höfen Hinter-Scheuer und Biembach bildet dieser Bach einen 2 m hohen Wasserfall über einen sehr harten, geröllarmen Sandstein, dessen dünne Schichten Deltastruktur zeigen, Muschelsteinkerne einschliessen und zweifellos ein Äquivalent des MS darstellen.

9. *Fischbach = Quellbach des Heimiswilgrabens, 670 m*
[618,7/213,4]

Der Bach schneidet hier den Lh 2b teilweise in der Streichrichtung an. Wie bei Stelle 8 ein harter, geröllarmer Sdst mit Car-

dien, Haifischzähnen, Schwemmh Holz; mindestens 10 m mächtig. Mergelige Zwischenlagen. Im obersten Teil des Baches ein Ngfl-Band von $\frac{1}{2}$ m Dicke, unterlagert von Mergeln.

10. ? *Vorwasen, an der Autostrasse Kaltacker-Lueg, 740 m*
[618,1/213,75]

Fossilleere Ngfl ganz oben im Einzugsgebiet des Kohlholzgrabens, 60 m höher als der MS der Stelle 10 im Lh 2a (siehe p. 18).

11. ? *Diebstahlwald, N unterhalb der oben genannten Strasse, 710 m*
[618,8/214]

Die nämliche fossilleere Ngfl, im Quellgebiet des Känerichbaches, ebenfalls 60 m höher als der MS der Stelle 13 bei Unter-Brüggen im Lh 2a.

Hätte die MS-Platte des Lh 2a im Gebiet des Kohlholzgrabens und Känerichgrabens nur eine durchschnittliche Neigung von 4° , so wäre im Schichtprofil der Abstand der beiden Stellen 10 und 11 ca. 90–100 m. Selbstverständlich darf der Abstand von 60 m nicht als absoluter Beweis für die Zugehörigkeit zu 2b betrachtet werden. Wir stellen deshalb die beiden Orte nur mit gewissem Vorbehalt in dieses Niveau; andere grobklastische Ablagerungen scheinen aber in diesem Raume zu fehlen.

12. ? *Unter-Leumberg = Westhang im Oberlauf des Gizigrabens, 750–760 m* [619,75/214,7]

Es scheint, dass die fossilleere Ngfl des Diebstahlwaldes unter den Konglomeratmassen von Egg (800 m) durchstreiche und gegen NE wieder zum Vorschein komme. Denn beim Hof Unter-Leumberg wird eine ähnliche Quarzit-Ngfl ausgebeutet.

Die Stellen 10, 11 und 12 liegen vielleicht nur in der Nachbarschaft von Lh 2b und treten durch ihre grobklastische Natur besonders deutlich hervor, während der eigentliche MS-Horizont mehr in toniger Fazies 40 m höher zum Absatz kam und möglicherweise verdeckt ist. Zugunsten einer solchen Deutung sprechen Feststellungen am nächstfolgenden Aufschluss 13.

13. *Strassenanschnitt Vorder-Hofholz nach Ober-Leumberg, 760 m*
[619,32/214,95]

E. KISSLING hat anlässlich der Revisionsaufnahme zu Dufourblatt VII aus dem Jahr 1892 folgende im Naturhistorischen Mu-

seum Bern aufbewahrte Notizen hinterlassen: „Von der Käserei Hofholz aus führt die Strasse weiter aufwärts (nach Ober-Leumberg). Oben im Wald bei 760 m ca. ist die höchste Stelle im Gebiet. Grobkörniger Sandstein mit vielen Mergelknauern. Die Petrefaktenschicht etwa 60 cm dick.“ Von den durch KISSLING gesammelten Fossilien sind die nachfolgenden im Naturhistorischen Museum Bern aufbewahrt:

Pholas cylindrica Sow., sehr häufig

Pecten ventilabrum GOLDF.

Balaniden-Fragmente

Ostrea sp.

Der Aufschluss liegt — bei Berücksichtigung des NE-Streichens der Schichten — ca. 100 m über Stelle 13 im Lh 2a im Känerichgraben, wo sich die (p. 19—20) erwähnte Verwerfung zeigt.

14. Östlich Weihermatt, Oberlauf des Gizigrabens, 725 m

[619,82/214,1]

Inmitten bläulicher Molasseschiefer und -mergel tritt ein $1\frac{1}{2}$ m dickes Ngfl-Band auf. Darüber 20–30 cm glaukonitische, MS-ähnliche Sandmergel mit Austern, Pecten, Capulus, Cardium multicosatum. Die Verbindungslinie dieser Stelle mit der vorigen ergibt ein SE-Fallen von ca. 2° . Diese geringe Neigung steht in guter Übereinstimmung mit dem Vorgelände des Känerichgrabens. Verbindet man nämlich im Leithorizont 2a Stelle 17 (700 m) mit Stelle 13 (650 m bei der Verwerfung von Unter-Brügglen), so ergibt sich konstruktiv ebenfalls nur 2° SE-Fallen.

Ausserhalb des Kartengebietes ist auf SA-Blatt 194, Dürrenroth, der Lh 2b in einem rechten Seitengraben des Wynigenbaches, nämlich bei Kappelenbad [621,5/216,4] in 680 m fossilreich erschlossen und für die Altersbestimmung wichtig geworden. Bei der Vereinigung der dortigen Quellbäche, unter einem Wasserfall, treten ca. $4\frac{1}{2}$ m bläuliche Mergel zutage, in der Mitte unterbrochen von einer MS-ähnlichen Bank. Im Hangenden finden sich eine Geröllschnur und ähnliche harte MS, im Liegenden ca. 3 m Quarzitnagelfluh. Im Juli 1929 sammelte ich dort ein Dutzend Pectiniden, welche 1939 Herr Dr. JEAN ROGER-Lyon, Spezialist für dieses Muschelgenus (Lit. 26), als *Chlamys praescabriuscula* FONT. zu bestimmen die Güte hatte. Zusammen mit diesem burdigalen Leitfossil fand ich noch Austern und *Trachycardium multicosatum* BROCCHI. KISSLING hat die Stelle 1892 besucht; von seiner Ausbeute sind im Naturhistorischen Museum Bern vorhanden und von ihm bestimmt: Haifischzähne, *Trachycardium multicosatum* BROCCHI, *Venus multilamella* LAM. *Maetra* cf. *laevigata* DEFR., *Pectunculus glycimeris*, LINNÉ, *Natica helicina* BROCCHI, *Calyptra* sp.

Folgt man von dieser Stelle der nach SW gerichteten Landstrasse, so findet man jenseits des Baches, ca. 70 m von der Brücke entfernt, eine zweite Fossilstelle. Von hier wieder ca. 80 m der Strasse folgend, kommt unter Ngfl auf Kote 700 m typischer MS zum Vorschein.

Zusammenfassung über Leithorizont 2b östlich der Emme

1. Lithologisch beginnt dieser Horizont im Tal der Emme mit Ngfl und geht in der Gegend von Busswil in Austern- und ? Bryozoen-führenden MS über; diese Ausbildung hält wahrscheinlich an bis östlich Heimiswil (Altenbergwald). Im Diebstahlwald und dessen Nachbargebieten vertritt wieder Ngfl den Horizont. Von Lh 2a hat er einen Vertikalabstand von ca. 60 m.

2. In dem gegen NE anschliessenden Gelände erscheint ca. 40 m höher ein von Mergeln begleiteter MS, der ziemlich fossilreich ist und auf der Karte die Bezeichnung 2b' erhalten hat (Leumberg, Gizigraben). Dieser liegt ca. 100 m über Lh 2a.

IX. Leithorizont 2b (= Lh 2b) westlich der Emme

Im Geländedreieck zwischen dem Tal der Emme und dem Lauterbachgraben lässt sich an den Hängen parallel zu diesen zwei Tälern der Leithorizont 2b mehr oder weniger sicher verfolgen. Lithologisch ist der MS nicht mehr gleich ausgebildet wie östlich der Emme; er ist häufig durch Quarzit-Ngfl ersetzt.

1. *P. 701 NNE Ober-Oschwand* [613,8/208,6]

Diese nördlichste und zugleich höchste Stelle zeigt eine wohl etwa 10 m dicke Ngfl-Platte; darin 40 cm MS eingeschaltet. Sie befindet sich $2\frac{3}{4}$ km SW der Riedegg (E der Emme), wo der MS in 680 m liegt. Eine nennenswerte Senkung zwischen den beiden Lokalitäten scheint somit nicht vorhanden zu sein. Der Aufschluss von P. 701 liegt in der Fallrichtung ca. $\frac{3}{4}$ km SE der Basis der Rappenfluh und absolut genommen 100 m höher. Bringt man aber ein durchschnittliches SE-Fallen von 3^0 in Rechnung, so ergibt sich ein Vertikalabstand der beiden Leithorizonte von ungefähr 140 m.

2. ? *Westlich Ober-Oschwand, 710 m* [613,4/208,25]

Ein kleiner Sandsteinbruch mit der Jahrzahl 1892. Darüber 2 m Ngfl mit schwachem SE-Fallen. Ohne Fossilien.

3. *Östlich über den Höfen von Freudigen, 690 m [613,3/207,95]*

Südlich der vorigen Stelle, in einem kleinen, rechten Seitentälchen des Lauterbachgrabens, ist ein Quarzit-Nagelfluhband von ca. 1 m Dicke aufgeschlossen, das in südöstlicher Richtung einfällt; fossilleer.

4. *Gumm- oder Kesselgraben, 670 m [613,3/207,4]*

Dieser Seitengraben gewährt endlich einen guten Einblick in die Zusammensetzung der Molasse: Mergel, Sandstein und Ngfl wechseln mehrmals miteinander ab. Die oberste Ngfl-Schicht ist etwa 10 m dick und enthält eine 50 cm dicke, Glaukonit führende Einschaltung von MS; dieser durchquert das Bachbett in ca. 670 m und führt neben Muschelsteinkernen auch Haifischzähne und Austernschalen. Die Fundstelle liegt nördlich unter dem Schulhaus von Innergumm.

5. *Östlich Gehöfte Lisihaus, 670 m [612,7/207,05]*

Die Fahrstrasse vom Lauterbachgraben nach Vorder-Breitenwald durchquert einen 15 m mächtigen, harten Sandsteinkomplex, der im Hangenden und Liegenden je ein 10–20 cm dickes Geröllband aufweist. Der Ort liegt von der vorigen Stelle aus in der Streichrichtung nach SW und dürfte das Äquivalent des MS darstellen.

6. *Breitenwaldgraben, zwischen Vorder- und Hinter-Breitenwald, 670 m [612,6/206,7]*

Der Bach bildet einen Wasserfall und hat folgendes Profil von oben nach unten erschlossen:

- a) 3 m dünngeschichteter MS, mit Deltaschichtung, als harte Bank überhängend
- b) 1 m Sdst-Platten
- c) $\frac{1}{2}$ m Mergel
- d) 2 m Quarzit-Ngfl
- e) 3 m weicher Sdst
- f) 10 m härterer, homogener Sdst, in der unteren Hälfte mit 2 Geröllschnüren.

7. *Wäldchen W unterhalb Hinter-Breitenwald, 650 m [612,3/206,3]*

Fast im Talgrund, auf der rechten Seite des Lauterbaches, eine 5 m hohe Ngfl-Bank mit MS im Hangenden.

Auf der linken Seite des Lauterbachgrabens folgt ein ähnlicher Aufschluss; er zeigt von oben nach unten: Mergel, Sdst., ca. 2 m MS-ähnliche Platten, 10–15 m Ngfl. Wahrscheinlich aus den Platten stammt eine harte Sdst-Knauer, aus welcher ich die Bohrmuschel *Martesia* cf. *Brocchii* BENOIST (COSSM. & PEYROT, Aquitaine, p. 63, t. II, F. 6–11) sammelte. KISSLING fand hier zahlreiche kleine Austern. Die Stelle liegt in ca. 660 m Höhe [612,1/206,3].

N von dieser Stelle scheint an den linken Talhängen des Lauterbachgrabens der fossilführende Lh 2b nicht aufgeschlossen zu sein. Das ca. 3 m dicke, fossilere Ngfl-Band, das bei den Höfen Ober- und Unter-Rain entblösst ist, liegt zu tief¹⁾.

Die Verbindungslinie der höchsten (Nr. 1) und tiefsten Stelle (Nr. 7) auf die Profilebene projiziert, ergibt ein SE-Fallen von 3°. Dieser Betrag erscheint gering; im Gelände aber bewirkt er ganz bedeutende Höhendifferenzen, die bei der Untersuchung zu berücksichtigen sind.

An den linken Hängen des Emmmentales sind die Aufschlüsse im Lh 2b wenig zahlreich infolge Überdeckung mit Gehängeschutt.

8. Westlich P. 662 bei Unter-Oschwand, 670 m [614/208,25]

Über der Ziegelei Oberburg ist in dieser Höhe ein Ngfl-Band von 5 m Dicke eingeschaltet; darin 40 cm MS. Tiefer, bei den Strassenkehren aufgeschlossen, liegt ein ca. 30 m mächtiger Komplex vorwiegend Ngfl. Dieser fällt auf durch relativ viele und kleine Kalkgerölle, welche Eindrücke zeigen; die Nagelfluh wird in einer Kiesgrube ausgebeutet. Man hat den Eindruck einer Ngfl-Anschwellung; diese liegt im Streichen von Stelle 4 im Kesselgraben (siehe p. 31), wo die nämliche Erscheinung auftritt.

9. Fuss des Obern Nollen, W Hasle, 600–620 m

Die an zwei Stellen ausgebeutete, 20 m mächtige fossilere Ngfl scheint dem Lh 2b anzugehören. Im Streichen korrespondiert sie gut mit den Ngfl-Massen, welche auf der E-Seite der Emme bei Winterholz (1 km N Hasle) den Talgrund erreichen (p. 10).

Zusammenfassung über Leithorizont 2b westlich der Emme

1. Der Gehalt an Ngfl ist grösser, der an MS geringer als östlich der Emme.

¹⁾ Auf der Karte aber mit 2b bezeichnet.

2. Das Liegende ist, wie östlich der Emme, ein auffallend homogener Sandstein, der früher an zahlreichen Orten ausgebeutet wurde.

X. Leithorizont 3 (= Lh 3) östlich der Emme

Er bildet die Grenze zwischen Burdigalien und Helvétien, beginnt im Tal der Emme bei Rüegsauchachen (p. 10), steigt in nördlicher Richtung in die Höhe, biegt dann nach NE um und endet nördlich der Lueg im Oberlauf des Gizigrabens. Lithologisch zeichnet er sich gewöhnlich aus durch mächtige Nagelfluhmassen; diese wirken besonders eindrucklich, wenn man vom Heimiswilgraben, aus dem Gebiet der gleichförmigen Sandsteine kommend, in SE-Richtung gegen die Wasserscheide zwischen diesem Tal und dem Rüegsautal wandert. Stellenweise liegen in diesen Konglomeraten Austern, daher die Bezeichnung Austern-Ngfl. Wir heben die nachfolgenden Stellen besonders hervor:

1. NNE Busswil, WNW Hof Steinacker, 720 m [616,6/210,3]

In einem kleinen Wäldchen Ngfl mit Pecten. Gleiches Material wird E Busswil auf ca. 700 m Höhe als Strassenschotter ausgebeutet, was auf der 440 m langen Strecke ein SE-Fallen von $2\frac{1}{2}^0$ ergeben würde. Doch ist die Gesamtmächtigkeit dieser Ngfl-Bank nicht bekannt. Die Stelle 1 liegt im Streichen nach SW ca. 100 m über dem Lh 2b im Lochbachgraben (siehe p. 25). Im Streichen nach NE gelangen wir zum Gehöfte Junkholz, wo ebenfalls in 720 m etwas Grenznagelfluh aufgeschlossen ist.

2. Garneulscheuer an der Strasse Heimiswil–Lueg, 770 m [619/213]

4 m Quarzit-Ngfl ohne Austern. Der Ort liegt wieder 100 m über dem Lh 2b, der im NW im Fischbach erschlossen ist (siehe p. 27).

3. Dreienberg, W unter Lueg (P. 840), 730–770 m [619,4/213,5]

Im Quellgebiet des Fischbaches scheint die Ngfl bis auf 40 m Mächtigkeit anzuschwellen. Dort werden die im Mittel faustgrossen Gerölle an zwei Orten zu Strassenschotter ausgebeutet. Gegen NW zu liegen unter dieser Stelle die Aufschlüsse von Lh 2b im Diebstahlwald in 710 m (siehe Lh 2b?, p. 28) und der bei Unterbrügglen im Känerichgraben in 650 m (siehe Lh 2a, p. 19). Für die Beurteilung der Vertikalabstände solcher Ngfl-Anschwellungen

von den darunterliegenden Leithorizonten sollte grundsätzlich entschieden werden, ob der Messpunkt in der Grundfläche oder in der Deckfläche der Ngfl-Schüttung zu wählen sei oder schliesslich in der Mitte. Bringen wir ein schwaches SE-Fallen von 3^0 in Rechnung, wie es, wie wir später sehen werden, aus den Profilen hervor geht, so erhalten wir folgende Abstände:

Dreienberg Lh 3	Messpunkt in 770 m	Messpunkt in 750 m	Messpunkt in 730 m
Abstand von Lh 2b'	80 m	60 m	40 m
Abstand von Lh 2a	160 m	140 m	120 m

Die Wahl des Messpunktes von der Deckfläche aus scheint den Verhältnissen am besten zu entsprechen; denn so erhalten wir für den Abstand vom Leithorizont 2b' immerhin 80 m, während er normalerweise mit 100 m zu bewerten ist.

Solche Mächtigkeitsschwankungen der Ngfl kommen in unserm Molassegebiet mehrmals vor; es stellt sich deshalb die Frage nach deren Entstehung. Man kann an die Auffüllung von lokalen Hohlformen des damaligen Meeresbodens denken. Leider sind wir hier über dessen Topographie aber nicht näher orientiert, denn die Aufschlüsse sind gewöhnlich nur durch einen einzigen Anschnitt geschaffen. Man benötigte aber rechtwinklig dazu mindestens einen zweiten Schnitt, um beurteilen zu können, ob es sich nur um ein Loch handelt oder um eine Rinne. Im letztern Falle könnte man an Erosionsrinnen denken, die durch Gezeitenströmungen entstanden wären, also an aufarbeitende und umlagernde Kräfte des Meeres selber. Wahrscheinlich aber spielen die ins Burdigalien-See einmündenden Flüsse eine Rolle; darauf wird unten im Zusammenhang zurückzukommen sein.

Wir beschränken uns auf den Hinweis, dass die grossen Fluss-Schuttfächer der damaligen Zeit sich vom südwärts liegenden Festlande in das nordwärts gelegene Molasse-Meer fortgesetzt haben müssen. Die Orte starker Mächtigkeiten dürften häufig den ins Meer hinaus verlängerten Flussläufen entsprechen. Brandung, Springfluten und Gezeitenströmungen, verbunden mit Hochfluten der Flüsse und Abgleiten der Schuttmassen infolge leichter, aber kontinuierlicher Senkung des Molassetroges verhiinderten oder zerstörten meistens die Deltas mit ihren charakteristischen, stark schiefgeneigten Schichten.

4. *Egg, NW Lueg, 804 m* [619,3/214]

Von P. 801 bei der Weggabelung zieht sich Quarzitnagelfluh auf einer Strecke von 500 m in nördlicher Richtung nach Ober-

Leumberg. Sie ist 6 m mächtig, in zwei Kiesgruben aufgeschlossen, ihre Schichten fallen 8° nach SE, was als relativ steil zu bezeichnen ist. Vielleicht addieren sich hier primäre Schiefstellung und nachträgliche tektonische Dislokation. Unter Berücksichtigung des allgemeinen SE-Fallens wird die höhere Lage gegenüber Dreienberg durch den mehr nach N gerückten Ort verständlich. Die Anhöhe mit P. 804 westlich Hof Ober-Leumberg ist die weitere Fortsetzung dieses Ngfl-Zuges. Ob sich diese Nagelfluh bis 300 m N Ober-Leumberg fortsetzt – wie auf der Karte angegeben –, ist unsicher. Wir befinden uns 40–50 m über der Fossilfundstelle von KISSLING (Lh 2b, p. 28).

5. Oberlauf des Gizigrabens, N unterhalb Lueg, 750 m

Da, wo der auf der Karte nicht angegebene Fussweg vom Hof Scheuerweid nach der rechten Seite des Grabens den Bach überquert, wird lockere, ungeschichtete Quarzitnagelfluh in ihrem basalen Teil in einer Mächtigkeit von 5 m ausgebeutet. Eindrücke in den Geröllen sind häufig. Leider gestattet die Überdeckung kein Urteil über die wahre Mächtigkeit dieser Geröllbildung. Die Verbindungslinie mit Egg ergibt ein SE-Fallen von 4° . Der Ort liegt nur 25 m über der Fossilfundstelle Nr. 14 (Lh 2b', p. 29).

XI. Leithorizont 3 (= Lh 3) westlich der Emme

Westlich der Emme liegt das Helvétien ausschliesslich auf den Höhen zwischen dem Lauterbachgraben und dem Biembachgraben. Lh 3, welcher die Grenze zwischen Burdigalien und Helvétien markiert, erreicht die Sohle des Emmentales nicht. Wir beschreiben die nachfolgenden Stellen etwas ausführlicher:

1. Hohwacht, P. 800, südlich Oberburg [613,55/207,75]

Der aussichtsreiche Hügel besteht oben aus 20 m mächtigen Sandsteinen; diese liegen auf einer Ngfl-Platte, die in variabler Dicke ringsherum die Hänge in 750–780 m aufbaut. Von den drei Ausbeutungsstellen ist die auf der Ostseite direkt an der Strasse gelegene, die grösste. Sie liefert Austern, Pecten und Cardien. Bei P. 764 ist die Ngfl teilweise MS-ähnlich. Bei der südlichsten Kiesgrube, westlich Haisberg [613,6/207,3], fallen die über kopfgrossen Ngfl-Gerölle auf. In allen Aufschlüssen bilden Quarzite und Kristallines die Hauptmasse der Gerölle. Doch sind auch schwarze Kieselkalke recht häufig, dagegen helle, oolithische Kalke seltener.

Schaut man von der Grenz-Ngfl der Hohwacht in der Streichrichtung nach NE über das breite Tal der Emme, so erblickt man die Höfe Steinacker und Junkholz, wo Lh 3 sich im Niveau 720 m findet, also entschieden tiefer liegt (p. 33). Diese nicht vereinzelt auftretende Erscheinung findet möglicherweise ihre Erklärung durch das Einsinken des Molassetroges nach NE (p. 26). Im SW liegt, ca. 100 m unter der Ngfl der Hohwacht, der Gumm- oder Kesselgraben, der nach Lage und Gesteinsausbildung zum Lh 2b gehört (p. 31).

2. Breitenwald, am rechten Talhang des Lauterbachgrabens, 760 m

Drei Aufschlüsse verdienen hier besondere Beachtung:

a) Das MS-Riff östlich oberhalb Vorder-Breitenwald [612,8/206,8].

b) Das die Fortsetzung bildende Ngfl-Delta östlich über Breitenwald. In diesem 10 m hohen Aufschluss zeigen die Schichten ein Einfallen von 20° nach NW, das aber nicht tektonisch, sondern durch die primäre Deltastruktur bedingt ist und die Schuttfuhr von SE anzeigt. Im ganzen Gebiet des Atlasblattes ist dies die einzige mir bekannte Stelle, wo diese primäre Lagerung so deutlich erkennbar ist. Unterhalb dieses Aufschlusses liegen viele heruntergestürzte Blöcke.

c) Fossilfundstelle nördlich P. 725 [613/206,45]. In Liegenden der 8 m mächtigen Austern-Ngfl kommen Sdst und sandige Mergel zum Vorschein, die eine kleine Fauna lieferten: *Trachycardium multicostratum* BROCCHI, kleine Cardien, *Mastra* sp., *Pecten* sp., *Pholas* und einige Gastropoden.

3. Haslebergwald, 740–780 m ? [614,5/206,9]

Die Grenznagelfluh dürfte in diesem aufschlussarmen Waldgebiet bei Schlössli ziemlich mächtig sein; leider sind genauere Angaben unmöglich.

XII. Leithorizont 3 im Gebiet des Biembachgrabens (Lit. 12)

Der dem Atlasblatt rechts unten angefügte Abschnitt von SA-Blatt 321 Bigenthal orientiert über die geologischen Verhältnisse im untern Teil des Biembachgrabens und ist in mehrfacher Beziehung wichtig. Vorerst dürfen wir wohl mit einiger Sicherheit erwarten, dass der MS von Breitenwald hier wieder zutage tritt. Dies ist in der Tat der Fall, und zwar auf einer Strecke von 1700 m, nämlich von Stalden [614,3/205,7] bachaufwärts bis zur Einmündung des linken Seitenbächleins beim Hof Ge-

rachen [612,8/204,6]. Der erste Aufschluss liegt auf der linken Talseite in 650 m Höhe, unmittelbar hinter den Häusern von Stalden. Das kräftige, 250 m lange und 3–4 m mächtige MS-Riff liegt 110 m tiefer als die Delta-Ngfl von Breitenwald, was bei dem horizontalen Abstand von 1500 m ein südöstliches Gefälle von ca. 4° ergibt. Dieser Betrag steht in Einklang mit andern stratigraphischen Fixpunkten, die in dieser Gegend für eine Profilkonstruktion in Betracht fallen.

Nach 350 m Überdeckung folgt in westlicher Richtung ein neuer MS-Horizont, nämlich westlich ob Löchli. Er liegt aber in 690 m, also volle 40 m höher als der erste. Die gleiche Höhenlage stellen wir fest für das folgende, 4 m mächtige MS-Riff im Schulhausgraben W Biembach; ferner auch für sechs weitere, in gewissen Abständen talaufwärts folgende MS-Aufschlüsse. Der erwähnte Sprung von 650 auf 690 m ist keinesfalls in einer Änderung der Richtung des Tales und seiner Hänge begründet. Das Problem kann nur tektonisch oder stratigraphisch gelöst werden, d. h. entweder handelt es sich um eine Verwerfung von 40 m Sprunghöhe, die durch den Löchligraben in nordnordwestlicher Richtung streichen müsste und den östlichen Flügel in die tiefere Lage bringen würde. Oder aber: es liegen zwei MS-Horizonte vor, ein östlicher, tieferer, auf der Grenze Burdigalien-Helvétien (= Lh 3) und ein westlicher, höherer im untern Helvétien (= Lh 4).

Eine Verwerfung von 40 m Sprunghöhe anzunehmen, würde aber im Widerspruch stehen zum Baustil unseres Gebietes, das nur unbedeutende Störungen aufweist (vgl. p. 19 und 24).

Zugunsten der andern Deutung: „Vorhandensein eines zweiten MS-Horizontes“ aber lässt sich geltend machen, dass im mittleren Teil des Grabens, der sich von Stalden südwärts gegen Äschbach hinaufzieht, in 670 m Höhe ein 10 m mächtiges Ngfl-Riff zutage tritt [614,35/205,05], das mit grösster Wahrscheinlichkeit das Äquivalent des MS im Schulhausgraben (W Biembach) darstellt. Es ruht auf einem lockern Sandstein mit eingestreuten, zerriebenen, weissen Muschelschälchen und schliesst grosse Austern (*Ostrea gryphoides*) ein.

Auffallend ist, dass unter den beiden verschiedenen MS-Horizonten im Schulhausgraben einerseits und im NW von Stalden andererseits jeweils ca. 20 m bläulichgraue Sandmergel mit Fossilien folgen. Wir bringen deren Verzeichnis, in der Annahme, dass es nicht ohne Interesse sei, zwei Molassefaunen mit 40 m Vertikaldistanz näher zu kennen.

1. Schulhausgraben bei Biembach, unter Lh 4, Helvétien:

Glycimeris Menardi DESH

Trachycardium multicostratum BROCCHI

Ervilia pusilla PHILIPPI

Chione (Venus) multilamella LAM.

cf. *Tellina crassa* PENNANT

Pholas Desmoulinsi BENOIST 15 Exemplare

Chione Basteroti DESH.

Pectiniden, Austern und *Macra* sp.

Calyptrea Chinensis LAM.

2. Biembachbad, E.P. 626 bei Stalden unter Lh 3, Grenze Burdigalien/Helvétien:

Trachycardium multicostatum BROCCI. 50 Exemplare

Chlamys scabrella LAM. = *Pecten seniensis* LAM. 1 Exemplar bestimmbar unter 15 weiteren Stücken

Chlamys praescabriuscula FONT. 1 Exemplar

Venus (Chione) multilamella LAM. 8 Exemplare

Lutraria sanna BAST. 2 Exemplare

Meleagrina cf. *Studer* MAYER. 1 Exemplar

Tapes vetulus BAST. 2 Exemplare

Solen sp. *Ostrea* sp.

Calyptrea sp.

Grosse Schnecke (ähnlich *Murex*)

Odontaspis acutissima AG.

Rhinoptera Studeri AG.

Im Jahre 1936 besuchte die Schweizerische Geologische Gesellschaft auf ihrer Exkursion die beiden Fossilstellen.

XIII. Leithorizont 4 (= Lh 4) im Gebiet des Atlasblattes

Gestützt auf das Vorhandensein von MS 4 im Biembachgraben wurde der Versuch unternommen, auch östlich der Emme im Helvétien einen entsprechenden Horizont auszuscheiden. Tatsächlich tritt an den Talhängen nördlich über Rüegsauchachen und Rüegsau, ca. 50 m über Lh 3, ein Konglomerat zutage, das zu Lh 4 gehören könnte. Leider ist es der starken Überdeckung wegen aber nicht möglich, dieses in der Streichrichtung auf längere Erstreckung zu verfolgen, denn je weiter gegen Süden zu, um so häufiger sind Einschaltungen neuer Ngfl-Lager zwischen den Hauptbändern. Zudem erscheint nirgends MS.

XIV. Leithorizont 5 (= Lh 5) im Gebiet von Blatt 321

Bigenthal, Anhängsel zum Atlasblatt

Die Ngfl-Lager, welche in Profil 4 der beigegebenen Tafel I von W und N unter die O.S.M. von Schwand, genannt „Hohen-

schwand“ [615/204,7], untertauchen, schwellen südöstlich und östlich gegen den Ausgang des Bigenthales hin auf ca. 30–40 m Dicke an. Sie beginnen in der Gegend von Schafhausen (Rohrgraben) [615,5/204,75] ungefähr im Niveau 700–710 m und liegen auf weicher Knauermolasse. Gleiches Niveau und gleiche Mächtigkeit beobachten wir auch südlich ausserhalb des Kartenblattes in den rechten Seitengraben des untern Bigenthals, z. B. im Löwengraben [615,7/202,7] und im Toggenbach [616,5/203,5]. Das Helvétien ist in diesen Gegenden horizontal gelagert. Lh 5 scheint die Oberkante des schmalen Grates des Seitenbergs zwischen Bigenthal und Thalgraben (S-Rand der Karte) gerade noch zu erreichen. Am ostwärts gelegenen Blasenwald (P. 741) [617,93/204,75] bedecken diluviale Schotter diesen Horizont, während er über dem langgezogenen Rücken Harrisberg-Dietlenberg, SW der Emme, abgetragen worden ist.

b) Beschreibung der Molassestufen

m₁ Aquitanien = Untere Süsswassermolasse (U.S.M.), oberer Teil

Das Leitgestein dieser Stufe bilden die bunten Mergel mit ihren tonigen, kalkigen und sandigen Komponenten; mit ihren roten, gelben und bläulichen Farben fallen sie deutlich auf. In durchnässtem Zustande neigen solche Böden leicht zu Rutschungen. Frische Anrisse, wie z. B. unter der Felsenegg bei Burgdorf [614,2/212,54], sind selten. Die durch Aufnahme von Sand entstandenen Sandmergel zeigen ähnliche Eigenschaften. SW Bütikofenmoos werden Aquitan-Mergel von der Ziegelei Oberburg [613,4/213,78] als Zusatzmaterial zu den diluvialen Letten ausgebeutet. Bezeichnend für die Mergel sind auch gelblichweisse Kalkkonkretionen von der Grösse einer Nuss oder eines kleinen Apfels. Diese kommen auch in der obern Süsswassermolasse vor, fehlen dagegen den Mergeln der Meeresmolasse. Infolgedessen bilden sie im Kartengebiet ein wertvolles Kriterium für die Unterscheidung mariner und limnischer Ablagerungen. Als Fundstellen seien genannt: Leimgraben unten im Känerichgraben [616,5/215,3], Rehhalde bei Wynigen [617,85/217,3] und Schachen N Burgdorf.

Vielleicht noch häufiger als Mergel sind im Aquitan weiche Sandsteine, im Handstück von marinen nicht unterscheidbar. Selten erscheinen harte Platten. Lateral kann eine Sandsteinbank fast unvermittelt in Mergel übergehen. Eine besondere Ausbildung des Sandsteines stellt die Knauermolasse dar. Folgende Vorkommen seien angeführt: Wynigen, westlich der Bahn, P. 571 und P. 535; Hirserenwald [616,1/215,55], mächtige Ausbildung; Stadel-

rain, nördlich Bickigen [616/216], mit Kreuzschichtung; Schachen, N Burgdorf. Sandsteine mit Tongeröllen oder „Tongallen“ kommen hin und wieder vor, z. B. im Bifang [615,4/213,4], südlich Grafenscheuren [615,15/213,75] in einem verlassenen Steinbruch. Ton- und Mergelgerölle, wie sie auf dem Sandstrand heutiger Meere beobachtet werden, erklären solche Bildungen.

In den obersten 70 m unter der Burdigalien-Basis stellen sich im Aquitan noch größere Komponenten ein in Form von einzelnen Geröllen oder Geröllschnüren oder dünneren Ngfl-Einlagerungen. Beispiele: Westlich Wynigen, P. 525: vereinzelte Gerölle; östlich Bickigen [616,25/215,5], rechte Talseite des Känerich: harte Sandsteinbank mit Geröllen und Kalkkonkretionen; Schulwald, südlich Wynigen: Sandstein mit Schwemmhölzern, Kreuzschichtung, vereinzelte Gerölle; Osthang Düttisberg [614,7/213,54]: 1 m dickes Ngfl-Lager, ca. 70 m unter Lh 1.

In diesem mergelarmen obersten Aquitan findet man eingeschwemmte Holz- und Pflanzenreste. Die rostbraunen Schwemmhölzer sind nicht verkieselt, daher nicht bestimmbar, innen oft hohl und zerfallen leicht. Dagegen lassen sich einige Blattabdrücke wenigstens generell bestimmen, z. B. ein Zimtbaum (Schachen, N Burgdorf) oder ein Faulbaum (Rhamnus) aus dem Eisenbahntunnel NE Burgdorf, 1857 bei dessen Bau auf bläulichen Mergelplatten gefunden und durch Prof. Dr. TRECHSEL dem Naturhistorischen Museum Bern geschenkt.

Tierreste sind keine überliefert. Für die Altersbestimmung der untern Süsswassermolasse ist man daher angewiesen auf zwei wichtige Wirbeltierfundstellen NE und SW von Burgdorf, nämlich in Langenthal und Bern (Lit. 13, p. 274). Es handelt sich an beiden Orten um ein Rhinoceros-artiges Tier, nämlich *Aceratherium lemanense* POMEL (= *A. gannatense* DUVERNOY). Die beiden Fundstellen liegen ca. 125 m unter Lh 1 (Burdigalien-Basis). Damit ist das aquitane Alter auch für die untere Süsswassermolasse von Burgdorf und Umgebung nachgewiesen.

m₂ Burdigalien (Bordeaux-Stufe) = Obere Meeresmolasse (O.M.M.), unterer Teil

Diese untere Abteilung der Obern Meeresmolasse zwischen Lh 1 und Lh 3 hat eine Mächtigkeit von ca. 325–400 m, und zwar scheint nordöstlich der Linie Rüegsbach–Heimiswil die Mächtigkeit geringer zu werden.

Lithologisch sind zu unterscheiden Nagelfluh, Muschelsandstein, Sandstein und Mergel.

Nagelfluh. Aus der Untersuchung der Leithorizonte (p. 7–39) ergeben sich 5 Ngfl-Hauptlager, die in bezug auf Mächtigkeit von

unten nach oben zunehmen. Eine Zunahme ist auch nachweisbar in der Richtung von NW nach SE und S, was auf die Herkunft der gerölliefernden Flussläufe vom damaligen Alpenrand hinweist. Orte starker Mächtigkeiten sind z. B. Hohwacht (20–35 m) [613,5/207,8], Dreienberg, westlich Lueg (40 m) [619,3/213,5], Eggen bei Rüegsauschachen [616,4/207,8]. Man sollte an diesen Stellen Deltas mit 20–25° nach N geneigten Schichten erwarten. Diese sind jedoch nicht vorhanden; sie sind zerstört worden durch Gezeitenströmungen, Brandung, Hochfluten der Ströme infolge wechselnder Gefällsverhältnisse und tektonischer Bewegungen im unruhigen Molassetrog. Dadurch erklärt sich die Schichtungslosigkeit dieser Gerölmassen. Das einzige bekannte Ngfl-Delta mit erhalten gebliebener primärer, schiefer Schichtung befindet sich ob Breitenwald [612,95/206,6] (p. 36). Morphologisch treten die Ngfl-Schichten im Gelände nicht hervor; Kanten und Gesimse fehlen, was zum Teil in der geringen Neigung begründet sein mag. Petrographisch sind die Burdigalien-Konglomerate als Quarzit-Ngfl zu bezeichnen. Durchschnittlich erreichen die Gerölle die Grösse eines Apfels.

Der Muschelsandstein ist die bezeichnendste Ablagerung des Burdigalien. Er bildet den Saum der einzelnen Ngfl-Fächer und ist mit diesen lateral auf verschiedene Art und Weise verknüpft. An den Übergangsstellen kann er im Hangenden oder im Liegenden der Ngfl erscheinen oder bildet in dieser eine Zwischenschicht. Als härtestes Molassegestein verursacht er in den Bachgräben häufig kleine Wasserfälle; in früheren Zeiten wurde er zu March-, Mauer- und Mühlsteinen verwendet. Recht häufig ist er dünn geschichtet, schief gelagert, und zeigt Diagonal- und Kreuzschichtung. Wie es der Name andeutet, sind dem Sandstein Muschelschalen beigemischt, doch sind diese nur selten gut erhalten, sondern meist zertrümmert zu einem gröberen oder feineren Grus. Es handelt sich vorwiegend um dickschalige Kammuscheln und Austern. Die Austernbänke mögen durch neu in Bewegung gesetzte Gerölmassen zertrümmert worden sein; das organische Zerreibsel samt den Sanden wurde von Wasserströmungen erfasst und weitertransportiert, während die Gerölle bald wieder liegen blieben. Bei stärkerer Strömung erhielt das Gemenge einen Zuschlag von Geröllen, so dass ein Gestein entstand, das als Muschel-Ngfl bezeichnet werden kann.

Der MS erreicht nur ausnahmsweise eine Mächtigkeit von ca. 5 m. Für die einzelnen Leithorizonte können wir Orte maximaler Dicke und typischer Ausbildung feststellen, z. B. für:

- Lh 1 : Rehhalde bei Wynigen, p. 13
= Grenze Aquitanien/Burdigalien

- Lh 1a: Wintergraben südöstlich Matten, p. 15
= Unteres Burdigalien
- Lh 2a: Schwendi-Muhlern bei Heimiswil, p. 18
= Mittleres Burdigalien
- Lh 2b: Lochbachgraben, p. 25
= Oberes Burdigalien
- Lh 3 : Breitenwald-Biembachgraben, p. 36
= Grenze Burdigalien-Helvétien
- Lh 4 : Schulhausgraben bei Biembach, p. 37
= Unteres Helvétien

Oft sind dem MS grüne Glaukonitkörner beigemengt. Der nicht eingeschwemmte, sondern neugebildete, autogene Glaukonit soll durch submarine Verwitterung eisenhaltiger Gel-Verbindungen entstanden sein. Möglich, dass Gezeitenströmungen hiebei die Sedimentation hinderten, so dass das recht langsam sich bildende Mineral entstehen konnte (Lit. 2, p. 504).

In den MS-Horizonten sind gelegentlich guterhaltene Muschelschalen, seltener auch Schnecken überliefert, die letztern nur im Ober-Burdigalien. Es fällt auf, wie die Fauna von unten nach oben artenreicher wird und dass im obern Teil der Schichtfolge die reichsten Faunen sich meist in Mergeln direkt unter den MS-Bänken finden (Breitenwald, Biembachgraben, Kappelengraben). Der für das Burdigalien leitende Pectinide *Chlamys praescabriuscula* FONT. fand sich im Lh 2b bei Kappelenbad, 1 ½ km vom Ost- rand des Atlasblattes entfernt (Blatt 194 Dürrenroth).

Bezeichnend für das Burdigalien sind auch die im frischen Anschnitt ungeschichtet aussehenden homogenen Sandsteine. Dieser „Bernersandstein“ wurde besonders in den siebziger Jahren des 19. Jahrhunderts in zahlreichen grösseren und kleineren Betrieben ausgebeutet, und zwar im Tagebau oder auch unterirdisch. Der Steinbruch an der Kreuzfluh bei Krauchthal [609,94/206,65] erregt mit seinen 50 m hohen Anschnitten noch jetzt die Bewunderung des Beschauers. Nur mit Mühe vermag das Auge in den Sandsteinen ein kleines Geröllchen oder eine „Galle“ (= Tongeröll) zu entdecken. Folgende Steinbrüche seien noch mit ihrer Abbauhöhe angeführt: Freudigen 25 m [612,8/208,2–3]; „Steingrube“, westlich Oberburg, 15 m [613,2/209,5]; Rappenfluh 20 m [613,3/209,1]; Ziegelbrücke, am rechten Emmeufer oberhalb Burgdorf, 20–30 m [614,9/210,9] (siehe auch Lit. 25, p. 254–259).

Auch Knauermolasse trifft man im Burdigalien recht häufig, z. B. in der Umgebung von Burgdorf an den Gisnauf- flühen [614,75/212,2], am Leuenstutz, östlich über Sommerhaus [615,5/212,83] (alte Staatsstrasse von Burgdorf nach Kaltacker); im Gebiet östlich Wynigen am Molassesporn zwischen Kemerli-

graben und Gizigraben [619,05/216,5] und am Gizirain, zwischen Lh 1 und 2a.

Bläuliche, plattige Sandsteine mit Mergelzwischenlagen („Rutenplatten“) waren früher begehrt als Ofenplatten und „Bsetziplatten“ (= Bodenbeläge unter dem Dachschirm) und wurden ausgebeutet im Steinbruch südlich Winterholz an der Emme [616/208,2] oder im Steinbruch Ziegelbrücke [614,9/210,9]; an dieser Stelle zeigen die 10–20 cm dicken Platten oft schöne Wellenfurchen.

Mergel. Endlich treten im Burdigalien des Kartengebietes auch bläulichgraue Mergel auf. Ihre wesentliche Verbreitung ist aus der Karte ersichtlich. Westlich der Emme sind sie besonders in den rechtsseitigen Zuflüssen des Lauterbachgrabens aufgeschlossen, z. B. 8 m mächtig an der Abzweigung der Strasse nach Breitenwald [612,2/206,7]. Bei Dürrenägerten [613,7/208], NE unter der Hohwacht, misst man ein SE-Fallen von 6–8°. In grosser Ausdehnung finden sie sich im Gizigraben (Ostrand der Karte) und bedingen bei Brunnenloch [619,4/215,9] mehrere Quellen. Bei der Mühle Heimiswil hat die Talstrasse eine 4 m dicke Mergelfolge angeschnitten. Hinsichtlich ihrer Entstehung denken wir an feinsandig-tonige Absätze in stillen Buchten zwischen dem gelappten Ngfl-Fächer. Die Leithorizonte treten nicht in diese ruhigen Sedimentationsbezirke ein; nur Lh 2b' macht im obern Gizigraben eine Ausnahme (p. 35).

m₃ Helvétien = Obere Meeresmolasse (O.M.M.), oberer Teil

Diese Molassestufe umfasst die Ablagerungen vom Lh 3 bis hinauf zu den Schichten mit Anzeichen von Süsswassermolasse, wie beispielsweise Süsswasserkalk, autochthone Kohlen, Kalkkonkretionen, eingeschwemmte Heliciden. Das Helvétien hat eine Mächtigkeit von ca. 200–250 m, und zwar ist es westlich der Emme mächtiger als im E. Im Helvétien erscheinen wieder die gleichen Gesteinstypen wie im Burdigalien, bei genauer Betrachtung allerdings teilweise mit Abänderungen. MS kam erst in den südlichen Grenzgebieten des Kartenblattes zum Absatz (Biembachgraben, Lindental). Die Ngfl enthält gar nicht selten Gerölle von hellen, dichten Kalksteinen, ähnlich denen des obern Malm aus dem topographischen Jura.

I. Beschreibung einiger Helvétien-Aufschlüsse östlich der Emme

Das Gebiet umfasst hauptsächlich die Wasserscheide zwischen dem Heimiswilgraben und dem Tal von Rüegsau und dessen rechtsseitigen Talhängen. Charakteristisch sind darin weiche, gelb-

liche Sandsteine, oft in Kreuzschichtung durchzogen von olivgrünen Mergelbändern, der Kürze halber im folgenden als „Gelbsande“ und „Olivmergel“ bezeichnet. In diesen Gesteinen hat seit der Glazialzeit tiefgründige Verwitterung stattgefunden. Dies erklärt die Tatsache, dass besonders an den bewaldeten NW-Hängen gegen das Tal von Heimiswil ein auffallender Mangel an Aufschlüssen besteht¹⁾. Von NE gegen SW zu erwähnen wir folgende charakteristische Stellen:

1. Südwestlich der *Lueg* [619,7/213,4]: In hellen, Muskovit-führenden Sandsteinen über Ngfl einige Austern, z. B. zwischen P. 840 und P. 830 an der Strasse Lueg–Rothenbaum oder NE über Rothenbaum in 820 m am Waldsaum. Gleiche Sandsteine finden sich auch in der obern Süsswassermolasse.

2. Gehöfte *Winterholz* [619,8/212,4]²⁾, fast unten am Rüegsbach in ca. 720 m: „Gelbsande“ mit „Olivmergel“-Lagen, die Pflanzengehäcksel führen. Auch faustgrosse Gerölle von „Olivmergel“. In der Nähe eine Ngfl-Kiesgrube, 5 m erschlossen, Schichten SE fallend.

3. Hinter der Schmiede bei *Britternmatte*, auf der linken Seite des Rüegsbaches [619,8/211,9], beginnen in 670 m „Gelbsande“ mit Einlagerungen von „Olivmergeln“. In 680 m erscheint ca. 10 m Quarzit-Ngfl, überdeckt von 10 m harter Sandsteine, die N 50 E streichen und 10° SE fallen. Dieses starke Schichtfallen zeigt sich auch an andern Orten der Umgebung von Rüegsbach.

4. *Rossweidwald* gegenüber Britternmatte, auf der rechten Seite des Rüegsbaches, in 710 m eine Kiesgrube mit Quarzit-Ngfl [619,4/211,7]. Darin eingelagert zwei Schichten mit „Olivmergeln“. Höher oben, über einem Findling im Bachbett, streichen die Sandsteinplatten N 54 E und fallen 13° SE.

5. Höfe *Zeitlistal* [619/212], W über dem *Rossweidwald*, 770 m: In den Hohlwegen 8 m Ngfl, die stratigraphisch unter der Ngfl bei Nr. 4 liegen dürfte. Bei P. 795, Vorder-Zeitlistal, weiche „Gelbsande“, die stratigraphisch über der dortigen Ngfl lagern.

6. *Kabishauswald* [619/211], SW über *Vorder-Rinderbach*; In 780 m eine 4 m hoch erschlossene Kiesgrube in Quarzitnagelfluh, bis kopfgrosse Gerölle. 20 m tiefer, im Waldweg, wieder „Gelbsande“ und „Olivmergel“.

7. *Auf dem Bergrücken, genannt Egg*, der von *Hinter-Almisberg* [618,6/210,6] gegen SE zu hinunterzieht, tritt die Quarzit-Ngfl in 780, 765, 710 und 690 m aus dem Hang heraus. Man

¹⁾ Blatt 2, Basel–Bern, der Geologischen Generalkarte der Schweiz 1:200000 verzeichnet auf der „Egg“ zwischen Heimiswil und Rüegsau Tortonien; Beweise hierfür habe ich keine gefunden.

²⁾ Nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen Hof NW Rüegsausachen an der Emme.

hat den Eindruck, dass alles zu ein und derselben Ngfl-Platte gehöre (Lh 5?). Die Berechnung ergibt für diese ein SE-Fallen von 6–7°, was sehr wohl möglich ist. An der Strasse, welche nördlich der Häusergruppe von Lehn [619/210,65] vorbeiführt, sind glimmerreiche „Gelbsande“ und „Olivmergel“ wenigstens 10 m mächtig erschlossen, und zwar im Niveau 720–730. Nach ihrer Lage müssten diese weichen Gesteine unter die erwähnte Ngfl-Platte einfallen.

8. *Mützig* [620/211]: Im linken Seitengraben sind nahe der obern Grenze gegen die Süsswassermolasse die „Gelbsande“ aufgeschlossen, begleitet von Knauermolasse und harten, glimmerreichen Sandsteinplatten, die 5° SE fallen. Hinter der Käserei Vorder-Rinderbach [619,4/211,3] sind „Olivmergel“ die Begleiter der „Gelbsande“.

Zusammenfassung: Die weichen, gelblichen, glimmerreichen Sandsteine mit den eingeschalteten olivgrünen Mergeln sind eine lokale Besonderheit des hintern Rüegsautes. Sie scheinen von Stallmatt [619,4/210] weg gegen SW zu durch härtere Sandsteine ersetzt zu werden. Einschaltungen von neuen Ngfl-Bändern zwischen den fraglichen Lh 4 und 5 sind wahrscheinlich. Ob die relativ starke Schichtneigung mit dem Einsinken des Molassetroges in Zusammenhang zu bringen sei, ist schwer zu beurteilen und dürfte noch weitere Detailstudien in der nähern und weitem Umgebung erfordern.

Aus dem Helvétien des vordern Rüegsautes sind weder Fossilfunde noch lithologische Eigentümlichkeiten bekanntgeworden. Hier, wie auch im Gebiet der „Gelbsande“ und „Olivmergel“ herrscht die limno-terrestrische Fazies des Helvétien.

II. Das Helvétien im Kartengebiet westlich der Emme

In diese Molassestufe reichen die obern Teile des Haslebergwaldes und der Wasenegg [613,6/206,5]. Auch hier herrscht der nämliche Mangel an Aufschlüssen wie im NE, im Gebiet zwischen Rüegsautal und Heimiswilgraben.

m₄ **Tortonien = Obere Süsswassermolasse (O.S.M.)**

I.

Im Gebiet des Atlasblattes ist das Tortonien von Lützelflüh weg in nördlicher Richtung, den östlichen Hängen des Rüegsautes folgend, bis über Mützig hinaus nachweisbar. Zur Charakteristik dieser Molassestufe beschreiben wir einige instruktive Aufschlüsse:

1. Beim Hof *Geinisberg*, 680 m, N Lützelflüh [618,95/206,95]. Unter 2 m Ngfl folgen 4 m Knauermolasse mit grossen, kugelförmigen oder ellipsoidischen Sandsteingallen, die bis 1,20 m Durchmesser erreichen können. Darin sind in der Richtung E-W zwei Felsenkeller erstellt worden (Fig. 3). An deren Seitenwänden zeigt sich eine Schicht kohligter Mergelgerölle mit Süsswasserschnecken, vermischt mit vereinzelt Nagelfluhgeröllen und

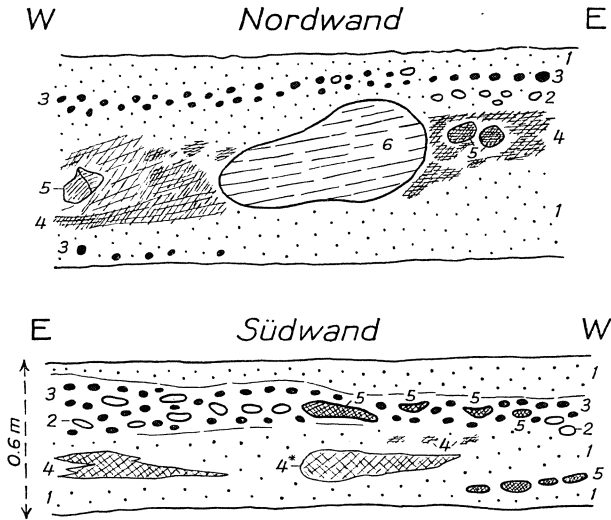


Fig. 3. Knauermolasse (Tortonien) mit aufgearbeiteten Süßwassermergeln. Felsenkeller beim Hof Geinisberg, N Lützelflüh.

- 1 Lockerer Sandstein
- 2 Kalkkonkretionen
- 3 Nagelfluhgerölle
- 4 Schwarze kohlige Mergel, schlierig
- 4* Schwarze Mergel mit *Cepaea silvana* KLEIN
- 5 Knollen von schwarzen Mergeln
- 6 Geröll von bläulichem Mergel, 0,6 × 1 m

Kalkkonkretionen. Darunter grössere Fladen schwarzer Mergel mit *Cepaea silvana* KLEIN und ein gerundeter, bläulicher Mergelblock von 1 m grösstem Durchmesser, alles in einem hellen, lockeren Sandstein eingelagert. Schlussfolgerungen: Ruhige Sedimentation von Sanden, gestört durch Einschwemmung aufgearbeiteter Süßwassermergel, deren Transport aber nur auf kurzer Strecke erfolgt sein kann.]

2. *Burgruine Brandis*, NW Lützelflüh, 670 m [618,3/206,9]. Von Lützelflüh auf dem Fahrweg nach NW ansteigend, findet sich beim Haus Burgacker ein alter Sdst-Bruch mit grossen harten Knauern und Schwemmhölzern. Höher, unmittelbar vor dem Schlossgraben, wieder Knauermolasse. Darüber ca. 1 m aufgeschlossen: olivgrüne und aschgraue Tonmergel mit *Planorbis* (*Coretus cornu* BRONGN. (9 Expl.), *Cepaea silvana* KLEIN (2 Expl.) und Kalkkonkretionen (siehe Atlasblatt: Fossilfundstelle).

3. Ca. 250 m W Hof Brandishubbergli, am oberen Waldrand, in ungefähr 700 m [617,8/207,35]: Ngfl mit Sandsteinschmitzen, die Pflanzenzerreissel enthalten.

4. Ungefähr 180 m E Hof Unter-Brandishub, beim Zusammenfluss zweier Waldbäche [618,65/207,65], in 760 m: Weicher Sdst mit kohligem Tongeröllen, überlagert von Quarzit-Ngfl.

5. Ein instruktiver Aufschluss der Oberen Süsswassermolasse liegt NE über Lützelflüh, ca. 180 m SE der Häusergruppe *Hinter-Ellenberg* in 730 m Höhe [619,8/207,3]. Der Aufschluss zeigt eine 20 cm dicke Schicht, erfüllt mit Tongeröllen und Kalkkonkretionen, im Hangenden von „Olivmergeln“.

Auch im Gebiet des Hagsbachgrabens, E Rüegsau, ist die O.S.M. an vielen Stellen nachweisbar, so z. B.:

6. Im kleinen Wäldchen, 150 m E des Hofes *Flüh* [618,55/208,05]. Hier notieren wir in 660 m von oben nach unten folgendes Profil:

Knauermolasse
Nagelfluh
Olivgraue Mergel mit Lösskindel-ähnlichen
Kalkkonkretionen
Homogener Sdst, 2 m aufgeschlossen.

Diese oder eine ähnliche lithologische Ausbildung scheint typisch zu sein für den untern Teil der O.S.M., z. B. auch beim Hof Hagsbach in 700 m [619,3/207,9].

Auch im Gebiet zwischen Hagsbachgraben und Ibachgraben, welch letzterer bei Rüegsbach in das Rüegsautal mündet, sind Aufschlüsse bekannt:

7. Am Waldweg von *Reckenberg* nach *Reckenbergweid* in 770 m. In Ngfl eine Kiesgrube [619,5/208,1], in welcher grosse, aufgearbeitete Sdst-Knauern stecken; in einer solchen Knauer fanden sich kohlige Mergel mit *Helix*-Resten. Wir befinden uns hier in der Streichrichtung von Brandis (Nr. 2), aber 100 m höher.

8. Ngfl-Kiesgrube E *Eich*, in 715 m [619,35/208,45.] Im Liegenden weicher Sdst mit Pflanzenhäcksel.

9. Ngfl-Kiesgrube an der *Schönhalden*, unter P. 738, im Niveau 720–730 [619,35/208,85], 8 m hoch aufgeschlossen. Unter

den Geröllen der Quarzit-Ngfl auch hell- und dunkelgraue oolithische Kalke. Dazwischen helle, glimmerreiche Sdst-Linsen mit weissen Schalen von Süsswasser-Mollusken.

Im nächsten Abschnitt, zwischen Ibachgraben (Rüegsbach) und Lochbächli (Stallmatt), ist die lithologisch-faunistische Ausbildung der O.S.M. besonders instruktiv an folgenden Stellen:

10. Auf der linken Talseite des *Ibachgrabens*, N unter *Jöggelihaus*, sind in 650 m aufgeschlossen 3 m Ngfl, die auf braunschwarzen, glimmerreichen Sandmergeln ruht; diese nehmen nach unten hellere Farbtöne an.

11. Der felsige Anriss östlich der Häusergruppe *Zwimatt*, 690 m [619,4/209,5], liegt senkrecht zum Streichen und liess vor 20 Jahren das nachfolgende Profil von oben nach unten erkennen:

- 3 m Nagelfluh
- 4 m Muskowit-reicher Sdst
- 2 m Nagelfluh
- 4 m Knauermolasse
- 0,1–0,5 m Nagelfluh
- 3,5 m Sdst mit eingeschwemmten kohligen Mergeln und Kalkkonkretionen.

Diese Stelle ist schon früh von den Geologen beachtet worden. B. STUDER widmet ihr in seiner „Monographie der Molasse“ vom Jahr 1825 (Lit. 29, p. 296 und 297) eine eingehende Beschreibung; er fand dort vereinzelte Süsswasserschnecken.

Auch E. KISSLING berichtet in seinen handschriftlichen Notizen aus dem Jahr 1892 (?) (aufbewahrt im Naturhistorischen Museum Bern) von einigen Fossilfunden: „nach stundenlangem Suchen 2 Planorben, 1 prächtige Helix.“

12. Das *Lochbächli*, welches bei Stallmatt in den Rüegsaubach mündet [619,4/209,94], hat an seinem linken Ufer am steilen Hang des *Triebwaldes* interessante Profile aufgeschlossen. Es handelt sich wahrscheinlich um 2 Ngfl-Bänder von 5–6 m Dicke, zwischen denen Knauermolasse und harte, blaue Sandsteinbänke in gleicher Mächtigkeit liegen. Die im Streichen angeschnittenen Schichten mögen ca. 7–8° SE fallen. KISSLING erwähnt 1892 in seinen Notizen etwas oberhalb der Stelle, wo der Weg nach dem Gehöfte „Loch“ den Bach kreuzt, zahlreiche Petrefakten, worunter *Planorbis* und *Mastra Rietmanni*. In seiner Abhandlung über „Die schweizerischen Molassekohlen westlich der Reuss“ (Lit. 16, p. 49) erwähnt er in einer Anmerkung das Resultat seiner Bestimmungen über das „Gemisch von marinen und Süsswasserformen“ bei Rüegsbach, nämlich:

Planorbis cornu BRONGN.

Lymnaeus dilatatus NOULET, häufig

Mastra Rietmanni MAYER

Maetra helvetica MAYER

Turritella turris BAST.

Die im Berner Museum aufbewahrten Schnecken und Muscheln finden sich alle in einem hellen, grobkörnigen, harten Sandstein mit Muskovitschüppchen und Geröllen bis 15 mm Durchmesser; dieser Sandstein liegt an der untern Grenze gegen die Nagelfluh. Eine Revision ergab:

Planorbis (Coretus) cornu BRONGN.

Limnaea socialis regularis MAILLARD.

Die „*Turritella*“ ist ein unbestimmbarer Steinkern, sieben Windungen aufweisend.

Die als *Maetra* bezeichneten 12 Muscheln sind teilweise noch mit weisser Schalensubstanz überzogen und lassen eine feine, konzentrische Streifung erkennen. Das beste Stück, 18 mm lang und 14 mm hoch, hat die für Trogmuscheln charakteristische, dreiseitige Gestalt mit den ausgeprägten Wirbelkanten. Die Ähnlichkeit mit der rezenten *Maetra subtruncata* DA COSTA var. *triangula* RENIER aus der Sammlung SHUTTLEWORTH des Berner Museums ist gross. Die *Maetra*-Arten der Gegenwart bewohnen den sandigen, wenig tiefen Küstensaum der Meere, während die rezenten, an das Süswasser gebundenen *Planorbis*- und *Limnaea*-Spezies meist in stillen Gewässern und pflanzenreichen Sümpfen leben, selten in mässig bewegten Flüssen oder im Brandungsbereich der Seen. Die Mischfauna dürfte vermutlich durch Aufarbeitung mariner, *Maetra*-führender Schichten entstanden sein.

Etwa 175 m weiter bachaufwärts war in den Jahren 1928–1930 am Abhang des Triebwaldes, unterhalb der Einmündung eines kleinen Seitenbaches von links, eine zweite Fundstelle in 650 m entblösst, mit folgender Schichtreihe von oben nach unten:

- a) Humus
- b) 20 cm blaue Mergel
- c) 1 cm heller Süswasserkalk
- d) 5 cm kohlige Mergel mit zahlreichen Süswasserschnecken
- e) ca. 6 m Sandstein

Wahrscheinlich ist die unterste Schicht identisch mit der Knauermolasse an der untern Fossilstelle. Diese würde somit an der Basis, die obere im Dach der 6-m-Schicht liegen. Leider sind die grossen Schnecken plattgedrückt und nur die kleinen bestimmbar, nämlich:

Bulinus (Bythinia) glabrus glabrus ZIETEN, mit Deckel

Gyraulus trochiformis kleini GOTTSCHICK & WENZ¹⁾

¹⁾ Nomenklatur nach W. WENZ, *Gastropoda extramarina tertiaria im „Fossilium Catalogus“*.

II.

Im südlich anschliessenden Gebiet, auf dem Anhang des Atlasblattes, sei noch eine weitere Torton-Fossilstelle erwähnt, nämlich der *Schwand*, P. 854 [615/204,7] (auf der alten Karte „Hoher Schwand“, im Volksmund „Haslischwand“ genannt). Am N-Ende dieses Hügels findet sich in 840 m Knauermolasse mit eingeschwemmten Ton- und Ngfl-Geröllen. Dabei ein heller, harter, grobkörniger Sdst mit Süsswasserschnecken. An der 200 m entfernten SE-Ecke des gleichen Hügels unter Ngfl: 2 m olivgraue Mergel mit Heliciden, Planorben, Kalkkonkretionen; härtere, gröbere Sdst mit eingestreuten Tongeröllen. Gestützt auf dieses Vorkommen auf dem Schwand ist der Wegessen auf der Spezialkarte II als O.S.M. kartiert; weitere entscheidende Aufschlüsse scheinen hier zu fehlen (siehe Tafel I, Profil 5).

Am Weg, der vom Hügel Schwand westwärts nach den Häusern von Aeschbach hinunterführt, trifft man in 760 m einen hellen, glimmerreichen Sdst mit Mactra-ähnlichen Steinkernen [614,45/204,5] und in dessen Streichen nach NE in 780 m ein Ngfl-Band = Lh 5. Dieses liegt somit ca. 60 m unter dem Tortonien des Schwand, während dessen Süsswasserfauna 250 m über Lh 3 zu liegen kommt. Dieser Betrag entspricht der Mächtigkeit des Helvétien an andern Orten; alles Gründe, um am Hügel von Schwand die Grenze Helvétien-Tortonien anzunehmen.

Im Streichen gegen NE liegt – bei der Ruine Brandis in 4 km Abstand – diese Grenze in 670 m, also 170 m tiefer, aber in entsprechender stratigraphischer Lage. Ein ähnliches Fallen in der Streichrichtung stellt man fest für den Lh 3 auf der ebenfalls 4 km langen Strecke Hohwacht-Busswil [613,6/207,75–616,4/209,9]. Doch ist der Höhenunterschied geringer, nämlich im Maximum nur 60–80 m, was ca. 1^0 ausmacht gegenüber $2\frac{1}{2}^0$ im ersten Fall. Dagegen ist die Verbindungslinie für den Lh 2b von P. 701 nordöstlich Ober-Oschwand [613,45/208,25] nach Riedegg [615,9/210,15] ungefähr waagrecht, worauf schon auf p. 30 hingewiesen wurde. Umgekehrt für Lh 2a: Die $4\frac{1}{2}$ km lange Strecke Rappenfluh [613,5/209,25] bis Muhlenen [616,9/212,25] zeigt nach NE einen Anstieg um 60 m; auch im Streichen Binzbergwald-Ober-Rüglen ist auf 1 km Länge ein Anstieg von 30 m feststellbar (p. 17).

Zusammenfassend ergibt sich über den Verlauf wichtiger Leithorizonte von den Gebieten westlich der Emme nach den Gebieten östlich der Emme auf einer Strecke von ca. 4 km folgendes (siehe Profile 4 und 3 der Tafel I):

1. Die Grenze Tortonien-Helvétien fällt um ca. 170 m.
2. Die Grenze Helvétien-Burdigalien (Lh 3) fällt um ca. 60–80 m.
3. Lh 2b bleibt horizontal.
4. Lh 2a steigt um ca. 60 m.

Aus diesem Verhalten wichtiger stratigraphischer Horizonte ergibt sich eine primär verschiedene Mächtigkeit der genannten Stufen, und zwar resultiert eine Mächtigkeitszunahme des Burdigalien und Helvétien in SW-Richtung. Dieses Mächtigerwerden ist wahrscheinlich durch ein Einsinken des Sedimentationsraumes gegen SW zu bedingt.

B. TEKTONIK DER MOLASSE

Schon in der Einleitung (p. 6) wurde erwähnt, dass das Kartengebiet zum Bereich der sogenannten „ungestörten“ mittelländischen Molasse gehört, dass aber die Schichten ganz allgemein schwaches Einfallen gegen SE zu zeigen; dies kommt auf den Profilen der Tafel I klar zum Ausdruck. Diese Schiefstellung ist aber jedenfalls erst unter dem Einfluss der Alpen- und Jura-faltung entstanden, und zwar am Ende der Miocaenzeit. Ursprünglich dürfte wohl die ganze Schichtfolge ein schwaches Einfallen gegen NW zu gezeigt haben, entstammen doch die gewaltigen Schuttmassen der Molassesedimente dem südlich anschliessenden Alpenkörper und sind durch Flusstransport dem Molassebecken zugeführt worden.

Erneut sei hier darauf hingewiesen, dass die Bestimmung des Streichens und Fallens der Schichten in der Molasse oft mit Schwierigkeiten verbunden ist, weil nicht nur ebene Schichtflächen oft fehlen, sondern auch mit primär schiefer Schichtstellung gerechnet werden muss. Für die einwandfreie Feststellung der Lagerungsverhältnisse ist deshalb das Verfolgen der Leithorizonte von entscheidender Bedeutung, denn dadurch ist die Möglichkeit gegeben, Streichen und Fallen eines bestimmten Horizontes zu ermitteln. Als Beispiel sei auf den Leithorizont 2a verwiesen, der auf der Kaltackeregg an drei Stellen in der nämlichen Höhe (700 m) zutage tritt (p. 17). Aus der geraden Verbindungslinie dieser drei Punkte ergab sich als allgemeine Streichrichtung N 50° E, was zahlreiche Kontrollbeobachtungen im Gebiet des Atlasblattes immer wieder bestätigten, trotz lokaler Abweichungen.

Aus den Profilen 4 und 5 der Tafel I ist ersichtlich, dass gegen SE zu das Einfallen der Schichten abnimmt, so dass im Bereich von Bigenthal und Ober-Golzbach (Profil 4) bzw. Bigenthal und Gummegg (Profil 5) fast horizontale Lagerung herrscht. Diese ist dadurch bedingt, dass wir uns gegen SE zu der Sohle der Belpberg-Synklinale nähern, deren NE-Ende unterhalb Langnau das Emmental quert (siehe Spezialkarte I rechts am Rande des Atlasblattes).

Aus Spezialkarte I ist ferner ersichtlich, dass nordwestlich unseres Kartengebietes die deutlich ausgeprägte Bucheggberg-

Synklinale verläuft, deren Muldenkern aus Burdigalien gebildet wird. Es geht daraus hervor, dass das in der NW-Ecke unseres Atlasblattes nur in spärlichen Aufschlüssen feststellbare, meist von Moräne überdeckte Aquitanien dem Kern eines Gewölbes entspricht, und zwar handelt es sich um den Kern der gegen SW zu feststellbaren Frienisberg-Antiklinale. Daraus ergibt sich, dass die fast das ganze Kartengebiet einnehmende, schwach nach SE geneigte Schichtfolge dem weit ausgreifenden SE-Schenkel der Frienisberg-Antiklinale zugewiesen werden kann.

Dass bei der leichten Aufwölbung dieser Antiklinale auch kleine begleitende Störungen, im besondern Verwerfungen, aufgetreten sind, ist bei der Besprechung der Aufschlüsse einzelner Leithorizonte erwähnt worden. Die Verwerfungen zeigen aber nur geringe Sprunghöhe, so dass sie weder in der Landschaft noch im Kartenbilde hervortreten.

2. Teil. QUARTÄR

DILUVIUM

Über die Quartärablagerungen des Kartengebietes sei folgender Überblick vorausgeschickt:

Ablagerungen, die eindeutig der Günz- und Mindel-Eiszeit angehören, d. h. der Zeit der Deckenschotter, wie wir sie aus dem Gebiet des unteren Aaretales und seiner Zuflüsse kennen, fehlen dem Kartengebiet.

Die älteste Quartärbildung, die wir dem Alter nach als Prae-Riss oder vielleicht als Früh-Riss bezeichnen können, ist die auf dem Atlasblatt und auch auf der Spezialkarte II als Höhen-Schotter q_{2-3s} bzw. q_{2s} bezeichnete Ablagerung.

Die nächstfolgenden Quartärbildungen sind der Riss-Eiszeit und ihren Rückzugsstadien zuzuweisen, und zwar sind hier zu unterscheiden Moränen q_{3m} des höchsten Gletscherstandes und fluviatile Schotter, die nach dem Höchststand in dem eisfrei gewordenen Gebietsstreifen zwischen dem abschmelzenden Rhonegletscher und dem gleichfalls kleiner gewordenen Aaregletscher angeschüttet worden sind. Für diese Schotter wird der Name Plateau-Schotter q_{3sP} verwendet. In die Verwandtschaft dieser Schotter sind wohl auch die auf der Karte als Krauchthaler-Schotter q_{3sK} unterschiedenen Ablagerungen zu stellen, deren Auftreten aber an eine alte Rinne gebunden erscheint.

Als jüngste diluviale Bildungen sind dann im Kartengebiet die Ablagerungen der Würm-Eiszeit vertreten, deren Gletscher

die nordwestlichen zwei Drittel des Kartengebietes überdeckten und gegen SE zu noch etwas über die Linie Krauchthal-Burgdorf-Wynigen (vgl. das Atlasblatt und Spezialkarte I und II) vordrangen. Weil zur Zeit des Würm-Höchststandes die SE-Ecke des Kartengebietes eisfrei blieb, kam es während der Würm-Eiszeit zu ganz verschiedenen Ablagerungen: Im eisbedeckten Gebiet lagerten sich auf der Molasse und den präwürmischen Schottern mächtige Moränen q_{4m} ab, begleitet von fluvioglazialen Schottern q_{4sm} ; es kam auch zur Bildung von Drumlins. Im SE-Gebiet aber erfuhr das Tal der Emme eine vollständige Abriegelung durch den Rhonegletscher. Dadurch erfolgte eine mächtige Aufschüttung von Stauschottern und Stauletten q_{4s} im Emmental und seinen Seitentälern, gefolgt von einer Verlegung des Emmelaufes in die Rinne Burgdorf-Wynigen.

a) Vorriseiszeitliche Ablagerungen

q_{2-3s} Höhen-Schotter = fluvioglaziale Schotter, Prae-Riss (? Früh-Riss)

Die Höhen-Schotter dürften im Gebiete des Kartenblattes die älteste Ablagerung des Quartärs sein; eine Zusammenstellung darüber habe ich 1941 veröffentlicht (Lit. 14). Im Bereich unserer Karte und ihrem Grenzgebiet sind folgende Vorkommen zu nennen:

Links der Emme:

1. *Innere Hub*. Dieses Vorkommen liegt schon etwas südlich des dem Atlasblatt angefügten Teilstücks von Bl. 321 Bigenthal. Wenn wir es hier erwähnen, so geschieht dies wegen der günstigen Aufschlussverhältnisse. Die Stelle befindet sich etwas südlich von Innere Hub, W Otzenberg, am linken Abhang des Hubgrabens in 710 m Höhe [618,2/203,82]. Neben Nagelfluhgeröllen finden sich viele Alpenkalke, Granite und Hornblendegesteine; Walliser Gesteine scheinen zu fehlen. Grösste Gerölle kopfgross. Der kleine Anriß liegt an einer Wegbiegung direkt auf Knauermolasse. Lagerung der Schotter nicht erkennbar.

2. *Bühlwald*, S Lützelflüh [618,7/205,2], am NW-Ende des Hügelzuges zwischen Emme und Goldbach. Zwei Kiesgruben in 680 und 690 m Höhe. Schichtung in der unteren Grube deutlich. Grösste Gerölle 35 cm Durchmesser. Zahlreiche Gerölle aus der bunten Nagelfluh.

3. *Blasenwald*, P. 741, S Goldbach. Am Südrande des Waldes drei Ausbeutungsstellen in 700 m, wovon die eine noch in Betrieb. Aufschluss 4 m hoch. Schichtung nicht erkennbar. Keine gekritz-

ten Geschiebe. Grösste Gerölle $\frac{1}{2}$ m Durchmesser, kantenbestossen. Niesenbreccie, viele Quarzite, Granite aus der bunten Nagelfluh. Bläuliche Alpenkalke fallen mengenmässig auf, ebenso Gasterngranite.

Den oben genannten drei Stellen ist das Fehlen von gekritzten Geschieben und eckigen Blöcken gemeinsam. In ihrer Umgebung treten keine erratischen Blöcke auf. Es handelt sich nicht um lokale Schotter, sondern offenbar um Relikte einer weit ausgedehnten Schotterablagerung, denn nur eine solche konnte Gasterngranite liefern. Typisch ist die hohe Lage, ca. 100 m über dem heutigen Talboden. Die Höfe Dietlenberg [619,1/204,85] und Innere und Äussere Hub südlich Blasenwald (schon südlich des Kartengebietes) [617,93/204,3], markieren überzeugend einen vorrisszeitlichen Talboden, auf dem diese Schotter abgelagert wurden. Das Fehlen von Walliser Gesteinen spricht gegen eine Zuweisung zu den Riss-Schottern.

Verfolgen wir die Schottervorkommen weiter talabwärts auf der linken Seite des Emmentales, so sind folgende Stellen zu nennen:

4. *Dreien* [615,1/205,4], SE über Stalden im Biembachgraben, in 760 m. Kiesgrube, 6 m aufgeschlossen. Einige gekritzte Geschiebe. Viel Alpenkalk, vereinzelte Gasterngranite.

5. *Sonnberg* [614,0/205,9], NW über Stalden im Biembachgraben, in 785 m. Ausbeutungsstellen für Sand; darin stellenweise faustgrosse Kalkgerölle.

6. Im *Einisbergwald*, SW Hasle, in grosser Ausdehnung auf dem Kamm von P. 815 bis zu P. 758. Südwärts haften die Schotter am steilen Hang bis auf Kote 700 m hinab. Die typischen Deltaschichten fallen nach S. Südwestlich über dem Gehöfte Einisberg ist eine Kiesgrube 10 m hoch aufgeschlossen. Material teilweise verfestigt. Gerölle von Gasterngranit nachgewiesen.

7. *Haslebergwald* [614,35/207,2], zu äusserst auf der bewaldeten Egg in 790 m Höhe.

8. *Honegg*, P. 783 [614,1/207,45], ähnlich dem Vorkommen 7, aber mehr verfestigt. Teils feiner lockerer Kies, teils grosse Gerölle (bis 30 cm Durchmesser). Unter dem alpinen Material sind Schratenkalk, Couches rouges und Niesensandstein erkennbar.

Rechts der Emme

9. *Otzenberg* [616,7/208,55]. Über der Häusergruppe in 710 bis 730 m Kiesgrube; in der oberen Hälfte mit deutlich nach SE geneigter Deltalagerung. Schichten locker mit viel gekritzten alpinen Geschieben und kleineren eckigen Blöcken aus dem Wallis. Die unteren Deltaschotter sind dagegen stark verfestigt, Material besser gerundet, ohne erkennbare Glazialspuren. Kein sicherer Gasterngranit, hingegen Eklogit, Hornblendegesteine aus dem

Saastal, Konglomerat von Attalens, Rhätkalk, Schrattenkalk, Couches rouges. Im nördlich anschliessenden Plateau wird das Hangende dieser Schotter sehr wahrscheinlich von Riss-Moräne gebildet, doch konnte diese auf der Karte nicht berücksichtigt werden.

10. *Buchen* [617,3/208,4], W oberhalb Rüegsau, in 645 m Schotter, zum Teil verfestigt, 5 m aufgeschlossen, eingedeckt von 1 m stark lehmiger Grundmoräne. Weder Aare- noch Rhonematerial sicher nachweisbar. Nach der Höhenlage vielleicht riss-eiszeitliche Schotter?

Suchen wir aus den aufgezählten Vorkommen von Höhen-Schottern und unter Berücksichtigung des Gebietes im S unseres Atlasblattes die Ausdehnung dieser Ablagerungen festzustellen, so ergibt sich, dass ihr Hauptverbreitungsgebiet S Lützel-flüh liegt (vgl. Spezialkarte II). Hier finden sie sich teils auf Berg-rücken, welche die Wasserscheide zwischen Emmental und Aaretal bilden, teils auf Eggen und Kämmen, welche östlich davon die linken Seitentäler des Emmentals voneinander trennen.

Bezüglich der Altersbestimmung der Höhen-Schotter ist der Biembachgraben, SW Hasle, instruktiv; hier treten 80–90 m über dem jetzigen Talboden Terrassenreste auf, welche sich ungezwungen einem alten Talboden (T der Karte) zuweisen lassen. Sämtliche Höhen-Schotter liegen auf oder über T. Der Ausgang des T-Bodens ins Haupttal korrespondiert in seiner Höhenlage vorzüglich mit den hohen Talbodenresten unter dem Otzenberg N Rüegsau-schachen. Allgemein wird angenommen, dass die starke Eintiefung der Talböden vor der Riss-Eiszeit erfolgte; deshalb müssen die Höhen-Schotter älter sein. Dies bestätigt übrigens das Vorkommen bei Lindenweid (S Landiswil, SA-Blatt 323 Schlosswil), wo auf Kote 910 die Höhen-Schotter von 2–3 m lehmiger Grundmoräne der Riss-Eiszeit überdeckt sind (Stelle 12 in Lit. 14).

Wenn wir nach diesen Ausführungen einen Erklärungsversuch für das Auftreten der Höhen-Schotter geben wollen, so scheint mir die folgende Annahme den Verhältnissen zu entsprechen:

Vom Aaretal aus stossen zu Beginn der Riss-Eiszeit Eislappen des durch den Rhonegletscher gestauten Aaregletschers gegen das Haupttal der Emme vor (z. B. über die Menziwilegg, 2 km SW Bigenthal; vgl. Bl. 321 Bigenthal); ihre geröllführenden Schmelzwasser ergiessen sich gegen NE zu. Möglicherweise könnte der vordringende Rhonegletscher (inkl. des ihm rechtsseitig zugehörenden Aaregletscheranteils) aus der Gegend von Burgdorf, d. h. von unten her eine Seitenzunge ins Emmental, bis über Oberburg hinaus, gesandt haben, deren Schmelzwasser sich gegen SE richteten. Auf den damals bestehenden T-Talböden kamen Schotter zur Ab-

lagerung; diese zeigen am NW-Rand gegen SE gerichtete Delta-schichtung (vgl. die oben aufgezählten Lokalitäten 6 und 9).

Hinsichtlich des Alters der Höhen-Schotter, die wir als Prae-Riss bezeichneten, bestehen gewisse Unsicherheiten, die einstweilen nicht eindeutig abgeklärt werden können. Gegen eine Zugehörigkeit zur Riss-Eiszeit selber spricht das deutliche Vorherrschen von Aarematerial. Höchstens könnte die Anfangsphase der Riss-Vergletscherung in Frage kommen. In diesem Falle wären die Höhen-Schotter dem Früh-Riss zuzuweisen.

Dass die Höhen-Schotter unseres Kartengebietes nicht mit der Würm-Eiszeit in Beziehung gebracht werden können, ergibt sich aus ihrer hohen Lage über dem T-Talboden. Wären diese Schotter das Abschwemmungsprodukt der letzten Eiszeit, so müsste man Überreste auch in den tieferen Teilen des Haupttales und seiner Seitengraben antreffen, denn diese Gebiete waren in jener Zeit eisfrei und durchtalt.

Im Anschluss an die Höhen-Schotter mögen noch zwei kleine, hochgelegene und interessante Schotteraufschlüsse im Heimiswilgraben erwähnt werden, nämlich östlich und westlich über der Häusergruppe von Kipf [616/211,8]. Der östlich gelegene, kegelförmig gerundete Hügel mit P. 658 [616,4/211,65], im Volksmund „Tschuggen“ genannt, trägt zuoberst eine Schotterkappe von Granit- und Quarzitgeröllen, die aus der Ngfl stammen, 1½–2 m aufgeschlossen. Und als Gegenstück dazu erschliesst am westlich ansteigenden Talhang oben am Waldrand eine kleine Kiesgrube in ca. 660 m verfestigte Schotter [615,7/211,8]. Nach der Höhenlage dürften diese beiden Stellen den Talboden T bezeichnen. Doch entstammen die Gerölle auf dem Tschuggen, wie bemerkt, nicht den Alpen, sondern der nähern und weitem Umgebung, was übrigens auch gut zur oben gegebenen Deutung des Höhen-Schotter-Problems passt. Am Ausgang des Heimiswilgrabens liegen auf dem nach S gerichteten Sporn des Wiedlisbachwaldes, ca. 50 m über der Ziegelbrücke, ebenfalls verfestigte Schotter, die nach ihrer Höhenlage aber eher als Stauschotter zu bewerten sind [615,0/210,85].

b) Ablagerungen der Riss-Eiszeit und ihrer Rückzugsstadien

Wie aus der Spezialkarte I ersichtlich ist, hat in der Riss-Eiszeit der Rhonegletscher das ganze Emmental bis über Langnau hinauf mit Eis und Glazialschutt überdeckt; eisfrei blieb einzig das Napfgebiet. Die Eisbedeckung war viel gewaltiger als zur Würm-Eiszeit, wo sie – wie auf den Spezialkarten I und II angegeben –

nach SE nur wenig über die Linie Krauchthal–Burgdorf–Wynigen hinausreichte. Aus dem Gesagten ergibt sich, dass aus der Riss-Eiszeit selber im Kartengebiet nur Moränenreste zu erwähnen sind, die sich im SE-Teil des Kartengebietes – ausserhalb der Maximalgrenze der Würm-Vereisung – bis heute erhalten haben; sie sind auf dem Kartenblatt als Riss-Moränen q_{3m} bezeichnet.

Im Zusammenhang mit dem Abschmelzen der risseiszeitlichen Rhone- und Aaregletscher ist es dann aber im eisfrei gewordenen NW-Teil unseres Kartengebietes zu ausgedehnten Schotterablagerungen, sogenannten Rückzugsschottern, gekommen, die auf der Karte als Plateau-Schotter q_{3sP} ausgeschieden worden sind. Sie werden allgemein überdeckt von den Moränen der letzten Vergletscherung, der Würm-Eiszeit.

Zeitlich zu den Plateau-Schottern wohl in Beziehung stehend sind endlich noch die Krauchthaler-Schotter q_{3sK} zu erwähnen, die hauptsächlich dadurch gekennzeichnet sind, dass sie offenbar an eine alte Erosionsrinne gebunden sind; auch sie werden überdeckt von den Würm-Moränen.

q_{3m} Riss-Moräne

Moränen der Riss-Eiszeit sind im Kartengebiet nur in wenigen, zerstreut liegenden Relikten sicher nachweisbar. So sind zwei Gebiete sandig-lehmiger Moräne mit Findlingen ausgeschieden worden auf der Anhöhe des Blattenfeldes, S Oberburg, ferner beim Hof Gerstler, NE Heimiswil [617,9/213,35]. Es ist anzunehmen, dass auch noch an andern Stellen Moränenreste vorhanden sind, doch fehlen entscheidende Aufschlüsse.

q_{3sP} Plateau-Schotter (vgl. Tafel II, Fig. 1)

Diese fluvioglazialen Schotter erhielten den Namen Plateau-Schotter wegen ihres Vorkommens auf den erhöhten Plateauflächen westlich, nördlich und nordöstlich Bern. Die Gerölle entstammen mehrheitlich dem Aaregebiet. Sie werden überlagert von der Grundmoräne des würmeiszeitlichen Aare-Rhonegletschers.

Über die Entstehung der Plateau-Schotter folgen wir den Ausführungen von P. Beck (Lit. 7, p. 194). In einer Rückzugsphase der Riss-Vergletscherung endigte der Aaregletscher in der Gegend von Bern, der abgetrennte Rhonegletscher in der Gegend von Solothurn; die Eiszunge des letzteren füllte damals die Depression des Seelandes aus. Die Schmelzwässer des Aaregletschers, verstärkt durch Saane und Sense, flossen in der breiten Rinne zwischen dem Bucheggberg im NW und dem Hügelgelände Bantiger–Burgdorf im SE (vgl. Spezialkarte I) in der Richtung gegen Wangen zu. Diese Situation muss lange ange dauert haben; es ent-

stand dadurch eine mächtige Aufschotterung vor der Stirne des Aaregletschers; dagegen blieb sein Zungenbecken vor Zuschüttung geschützt (siehe Tafel II, Fig. 1). Die vorgelagerte gewaltige Schotterbarriere war nach dem Abschmelzen der Aaregletscherzunge imstande, einen alten, hohen Aaresee zu stauen. Dass ein solcher einmal existiert hat, beweisen die Delta-relikte an der Aare, E von Belp¹⁾. Was von jener stauenden und nach NE zu sich ausbreitenden Kiesaufschüttung erhalten ist, sind die Plateau-Schotter, und zwar gilt diese Bezeichnung auch dann, wenn sie keine besonders hohe Lage einnehmen, was vielleicht für das Vorkommen von Hindelbank gilt. Die nachfolgenden Aufschlüsse mögen kurz charakterisiert werden:

1. Kiesgrube *Wiggiswil* bei Stöckeren, NW des Moossees [602,5/208,6], ausführlich von FR. NUSSBAUM beschrieben (Lit. 23, p. 128). Aufschluss 25 m hoch. Viel verfestigtes Material. Grösste Gerölle bis 50 cm Durchmesser. Schichtung deutlich. Überdeckung mit geschiebereicher Moräne von 1–5 m Dicke; darin auch Gasterngranit. In den Schottern dominieren Gerölle der helvetischen Kalkalpen. Viel Niesensandstein, weniger Gerölle aus den romanischen Voralpen. Relativ viel Gasterngranit.

2. *Bubenlohwald* [603,1/208,6], N Moossee. Oben im Graben, der zum Seehaus hinunterführt, an beiden Rändern verhärtete Schotterbänke.

3. *Aebnit*, W Moosseedorf [602,7/207,3]. Bildet südlich des Moossees das Gegenstück zu den Aufschlüssen 1 und 2 nördlich desselben. Die Entdeckung der unter Würm-Moräne verborgenen Schotter ist wohl einzigartig: Im September 1944 versank bei Feldarbeiten ein Pferd plötzlich in die Tiefe. Die Einsturzstelle [602,9/207,5] war der Eingang zu einem ungefähr 120 m langen Stollen, der vor Zeiten in die trockenen, sandigen Schotter vorge- trieben worden war. Am Ende der merkwürdig gut erhaltenen Höhle lagen einige stark vermoderte Bretter, die einzigen menschlichen Spuren. Niemand wusste von der Existenz und dem Zweck dieses unterirdischen Ganges. Dieser hat den Querschnitt eines sogenannten „Wasserstollens“, wie er beim Aufsuchen von Quellwasser angelegt wird. Spätere Belehrung durch Lokalhistoriker vorbehalten, möchte ich hiezu die nachfolgende Mutmassung geben: Unterhalb des Stolleneinganges ist eine gefasste Quelle. Diese liegt aber tiefer als das am W-Ende von Moosseedorf gelegene, im Jahr 1739 erbaute Tschiffeli-Landhaus. Um das erwähnte Quellwasser für dieses Haus fassen zu können, dürfte – vielleicht auf Anraten eines Rutengängers – höher am Hang der erwähnte

¹⁾ Siehe ED. GERBER, Geologische Karte von Bern und Umgebung (Lit. 34). Top. Atlas, Bl. Bern, Nr. 319 (Coord. 198,76/600,3).

Stollen vorgetrieben worden sein. Das Aebnitplateau macht den Eindruck einer glazial-überarbeiteten Terrasse und liegt in 550 bis 560 m Höhe. An ihren Südhängen kommen die Riss-Schotter oberhalb Lochfeld in kleinen Anrissen direkt an die Oberfläche. Die Kartierung ihrer Verbreitung ist freilich nur approximativ.

4. Kiesgrube *Hindelbank*, SW des Bahnhofs, hart am Bahneinschnitt bei P. 521 [607,55/210,6]. Aufschluss 13 m hoch. Horizontal geschichtet. In der Mitte eine Lage von grossen, bis 1 m Durchmesser aufweisenden, gerundeten Blöcken (Molassesandsteine, löcherige Ngfl, miocaene Ngfl, Vallorcine-Konglomerat). In den über- und unterlagernden Schottern überwiegen Alpenkalke; daneben auch Gasterngranite, Niesensandstein, Vallorcine-Konglomerat, Gerölle der bunten Ngfl. Eindeckende Moräne nicht nachweisbar, aber wahrscheinlich. Die Ausdehnung der Schotter nach E zu ist durch Baugruben erwiesen. (Siehe auch die Beschreibung von FR. NUSSBAUM, Lit. 23, p. 132)¹).

5. Kiesgrube auf dem *Bimer bei Jegenstorf* [604,9/211,25], reicht hinunter bis auf 540 m. Im östlichen Teil besteht die ganze 15 m mächtige Wand aus Schottern, unten verfestigt. Im mittleren Teil die obere Hälfte Moräne, die untere Kies. Im anschliessenden westlichen Teil scheint die ganze Wand aus Moräne zu bestehen. Im westlichsten Teil wieder gutgeschichtete Schotter von oben bis unten. Die Grenze zwischen Schotter und Moräne verläuft somit wellig. Von den Schottern zur Moräne findet ein allmählicher Übergang statt. Grösste Gerölle bis ca. 50 cm Durchmesser. Sowohl in den Schottern wie auch in der Moräne mehrmals Gasterngranit, aber keine Rhonegesteine (vgl. die Beschreibung von FR. NUSSBAUM, Lit. 23, p. 129).

6. Kiesgrube im *Gumpisbergwald*, SSE *Iffwil* [803,4/211,8], Anriss 100 m lang, im Maximum 12 m hoch. Im Liegenden konnte gelegentlich Molasse in 556 m Höhe festgestellt werden. Gutgeschichtete Schotter aus dem Aaregebiet, mit Gasterngranit, teilweise verkittet, keine Gerölle aus dem Wallis. Das Hangende wird von lehmigem Waldboden gebildet, mit grösseren Blöcken von 1 m Durchmesser (vgl. FR. NUSSBAUM, Lit. 23, p. 131).

7. Kiesgrube *Vordereichstuden*, W *Grafenried*, P. 542 [604,9/214,58]²). Lehnt auf der Westseite an Sdst des Aquitanien an. Auf der Ostseite 2 m geschiebearme Grundmoräne auf 4 m gutgeschichteten Schottern. Die gut gerundeten Gerölle sind hauptsächlich

¹) Die Plateau-Schotter von Hindelbank gehören vielleicht zu den Krauchthaler-Schottern (q3sK).

²) Da wegen eines Druckfehlers unter dem bezeichneten Schotter auch die Molassefarbe (Aquitanien unter Moränenbedeckung) angegeben ist, tritt das Schottervorkommen auf der Karte nicht deutlich hervor.

Alpenkalke; viel Niesensandstein; einige Gasterngranite. Keine Rhonegerölle beobachtet.

8. Kiesgrube *Scheitelacker*, P. 537, SW *Büren zum Hof* [605,35/215,55]. Oben liegt in der 2 m mächtigen, geschiebearmen, gelblichen Grundmoräne der Würm-Eiszeit ein Eklogitblock aus dem Wallis. Darunter 4–5 m gutgeschichtete Schotter. Gerölle in der Hauptsache Alpenkalk, ziemlich viel Niesensandsteine, einige Gasterngranite. Resultat: Rhonemoräne über Aareschotter.

9. Kiesgrube N *Fraubrunnen*, *Beim Brüggli* [606,65/215,3], Kote 500 m. Oben 3 m geschiebearmer Grundmoränenlehm. Daran wahrscheinlich ein Block Vallorcine-Konglomerat. Darunter 10 m schlechtgewaschener Kies aufgeschlossen, deutlich geschichtet. Als Strassenschotter verwendbar, aber nicht für Beton. Im Kies nur Aaregerölle; Alpenkalke dominieren; Niesensandstein und Gasterngranit häufig. Aus der Moräne auch ein Gasterngranit-Geschiebe.

10. Am gleichen Steilhang weiter nördlich Kiesgrube bei der Häusergruppe *Bischoff*, S *Schalunen* [606,6/217]. Oben 5 m geschiebearme, sandig-lehmige Grundmoräne mit einem Block Serizitquarzit von 80 cm Durchmesser. Unten 5 m Aareschotter, frisch aussehend, teilweise verfestigt. Viele Gerölle von alpinem Malmkalk; Niesensandstein häufig, Gasterngranit selten.

q_{3s}K Krauchthaler-Schotter (Rinnenschotter)

Die Schottermassen W und NW Krauchthal [609,8/206,5] verdienen eine besondere Betrachtung. Sie sind durch sechs Kiesgruben aufgeschlossen, nämlich vier am Osthang des Mooshubels (P. 681.3), eine bei P. 594 an der Strasse von Krauchthal nach Hettiswil [609/207,4] und eine im Haubenwald westlich dieser Strasse [608,45/207,7].

Am *Mooshubel* finden wir folgende Verhältnisse: Zwischen den Häusern von Neuhaus und Birrbach setzen die Sandsteine der Meeresmolasse, welche talaufwärts und -abwärts den Fuss des linksseitigen Talhanges bilden, aus. Dazwischen liegen im quellreichen Gebiet der Sandhohlen, in einer 350 m breiten Bresche, mächtige Schottermassen, die in vier staffelartig übereinanderliegenden Gruben ausgebeutet wurden. In der untersten Kiesgrube reichen die meist verfestigten Sande und Schotter, 5 m mächtig, bis 590 m hinab; im westlichen Teil fallen die Schotter lokal bergwärts. Höher oben, am Weg nach dem Mooshubel, liegt in ca. 615 m eine zweite, jetzt fast zugeschüttete kleine Kiesgrube. Vom selben Weg zweigt in 630 m ein Feldweg ab, der ostwärts hinunter nach Birrbach führt. Auf dem schmalen Rücken werden sandreiche, lockere Schotter, ca. 5 m mächtig, ausgebeutet.

Viel Kalk- und Flyschgerölle, die grössten kopfgross; Gasterngranit nicht selten. In der obersten Kiesgrube, zwischen Kote 650–670, fällt eine heruntergerutschte Scholle löcheriger Ngfl auf. Buschwerk verdeckt jetzt einen Teil der Grube. Die überlagernde, lehmreiche Moräne ist maximal 5 m entblösst und führt häufig gekritzte Kalkgeschiebe. Mehrere herumliegende grössere Blöcke aus Smaragditgabbro und Eklogit aus dem Wallis, aber auch Aare- und Gasterngranit, dürften aus dieser Moräne stammen. Ergebnis: Würmeiszeitliche Aare- und Rhonemoräne liegt über mächtigen, teils lockern, teils verfestigten Sand- und Kiesmassen, die mehrheitlich aus dem Aaregebiet stammen und eine tiefe, in Molassesandstein erodierte Rinne ausfüllen.

Während am Mooshubel kein Zusammenhang zwischen den einzelnen Aufschlüssen besteht, gewährt uns die Kiesgrube bei P. 594 eine kontinuierliche Schichtfolge von Kote 600 bis ungefähr 620 m (Tafel III, Fig. 1). Oben findet sich wieder 5 m lehmige Grundmoräne mit kleineren Blöcken aus dem Aare- und Rhonegebiet. Tiefer folgt eine 3 m dicke Lage aus groben Geröllen, zum Teil bis $\frac{1}{2}$ m Durchmesser, wohl die Nähe eines Gletschers bezeugend. Darunter 12 bis 15 m gutgeschichtete Sande, teils horizontal, teils schief gelagert, durchzogen von Kiesbänken, ähnlich wie in der Finkgrube SW Burgdorf (siehe p. 71). Gerölle von Gasterngranit häufig. Löcherige Ngfl ist ebenfalls vorhanden. Wesentliche Unterschiede gegenüber den Aufschlüssen am Mooshubel sind nicht vorhanden; erwähnt sei einzig der Fund eines Backenzahnfragmentes von *Rhinoceros antiquitatis*? (Juli 1947).

Die Kiesgrube im „Haubenwald“ [608,45/207,68] zeigt ähnliche Verhältnisse: 4–5 m lehmige Grundmoräne über teilweise schlechtgewaschenen Schottern. Viel Niesensandsteine und Gerölle aus der bunten Ngfl. Gasterngranit ziemlich häufig. Aufschluss ca. 10 m hoch, im Niveau 620 m. Am Waldweg in der Nähe des Aufschlusses zwei Blöcke von Vallorcine-Konglomerat.

Die Tatsache, dass mächtige Schottermassen westlich Krauchthal ein „Quertälchen“ ausfüllen, dessen Sohle in 600 m liegt und das älter ist als die Würm-Eiszeit, erwähnt FR. NUSSBAUM schon 1910 (Lit. 21, p. 148). Auf seinem „Geologischen Kärtchen von Burgdorf und Umgebung“, Beilage zum Heimatbuch (Lit. 24), ist in dieser Rinne im S ein „älterer“, im N ein „jüngerer“ eiszeitlicher Schotter angegeben. An dessen Stelle figuriert in der 2. Auflage der „Exkursionskarte der Umgebung von Bern“ aus dem Jahr 1936 nur kiesige Moräne (Lit. 35).

Der Anschnitt der Schotter bei Krauchthal lässt nach Breite und Mächtigkeit auf eine respektable Talrinne schliessen, die sich nach NW wenigstens $1\frac{1}{2}$ km weit bis zum Aufschluss im Haubenwald erstreckt haben muss. Es könnte sich aber auch um eine Ab-

zugsrinne handeln, die aus dem S-N gerichteten Lindenthal (S Krauchthal, siehe Spezialkarte II) gegen NNW über Krauchthal-Hindelbank und weiter gegen Fraubrunnen-Schalunen geflossen wäre. Auch der heutige Bach aus den Buchmatten (zwischen Mooshubel und Bannholz [609/207,1]) fliesst in dieser Richtung ab¹⁾.

Zur Erklärung der grossen Mächtigkeit der Krauchthaler Schotter ist eine beim Dorf Krauchthal vorauszusetzende stauende Ursache erforderlich. Hierfür könnte in Betracht fallen:

1. Eine kurzdauernde Eisbarriere, welche in der Würm-Eiszeit den Talzug zwischen Krauchthal und Unterbergenthal [610,5/208,8] abriegelte.

2. Man könnte aber auch annehmen, dass die in der Molasse eingeschnittene Erosionsrinne Krauchthal-Unterbergenthal damals noch nicht vorhanden war. Sie wäre eine epigenetische Talbildung, erst entstanden nach Ablagerung der Krauchthaler Schotter.

Nach eingehender Prüfung möchte ich dem zweiten Erklärungsversuch den Vorzug geben, und zwar aus folgenden Gründen: Die in Rede stehenden Schotter zeigen wegen ihrer Verfestigung ein altes Gepräge. Dass sie älter sind als die eindeckende Würm-Moräne, steht ausser Frage. Im Gegensatz dazu weist die Talrinne Krauchthal-Unterbergenthal jugendliche Züge auf; Moräne und Schotter fehlen, während weiter talaufwärts an den Hängen ältere Schotterreste bis auf Kote 660 m reichen, wie ein Blick auf meine „Geologische Karte von Bern und Umgebung“ (Lit. 34) zeigt.

e) Ablagerungen der Würm-Eiszeit

Über die allgemeine Ausbreitung des Rhone- und Aaregletschers und ihres Mischgebietes zur letzten Eiszeit (= Würm-Eiszeit) sind schon oben (p. 5 und 52—53) die wichtigsten Daten gegeben worden. Die nähere Prüfung der würmeiszeitlichen Ablagerungen zeigt, dass hinsichtlich ihrer Beschaffenheit ein Ost- und ein Westgebiet unterschieden werden können, die am besten getrennt beschrieben werden.

I. Ostgebiet

q_{4m} Moränen

Das Atlasblatt lässt erkennen, dass zur Zeit des höchsten Gletscherstandes der Würm-Eiszeit der Rhonegletscher bis zur

¹⁾ Im Frühjahr 1950 sind die Rinnenschotter von Krauchthal SW Hettiswil, bei Filisäcker [608,64/208,74] durch eine 15 m tiefe Grundwasserbohrung nachgewiesen worden. Ertrag 1500 Minutenliter. Auch Hindelbank bezieht sein Wasser aus den Krauchthaler-Schottern.

Linie Dieterswald [611,5/206,5] – Wiedlisbachwald [615/211] – Schwanden [618,5/215,6] reichte. Auf den Höhen direkt westlich dieser Linie sind Würm-Moränen in grosser Verbreitung vorhanden.

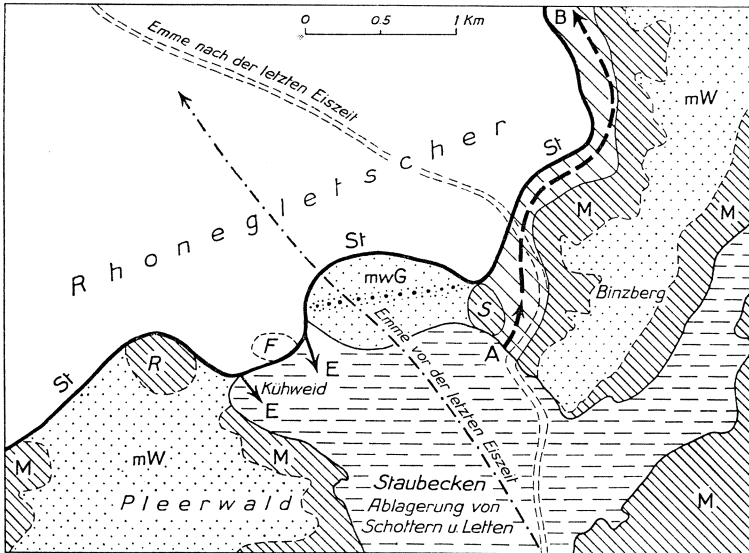


Fig. 4. Die Gegend von Burgdorf zur Zeit des ersten Rückzugsstadiums der Würm-Eiszeit. Masstab 1:50000.

- M Molasse
- mW Moräne des Maximalstadiums der Würm-Eiszeit
- mwG Moränenwall von Gsteig
- St Stirnrand des Rhonegletschers
- E Einlauf ins Staubecken
- A Auslauf aus dem Staubecken
- A—B Während der Würm-Eiszeit abgelenkte Emme
(Erosionstal in Molasse)
- F Kiesgrube Fink
- R Rohrmooshubel
- S Schlosshügel

den, aber nur flächenhaft, ohne dass es zur Bildung von Moränenwällen gekommen wäre. Daraus darf geschlossen werden, dass dieser Höchststand nur relativ kurze Zeit gedauert hat. Seine Moränendecken kennzeichnen von SW nach NE zu die Anhöhen Krauchthalberg [610,8/206,7]–Brünsberg [611,8/207,7]–Zimmerberg [611,5/208,9]–Pleerwald [612,5/210,3]–Binzberg (E Burgdorf)–Hub [616,2/213,4]–Gutisberg [617,3/214,5] und endlich noch Hir-

sernwald [617/216] und Riedernwald [618,5/217,9] im S und NE von Wynigen. Das Moränenmaterial zeigt wenig tiefe Bodenverwitterung und frisches Aussehen des Glazialschutts.

Welchen Ausweg in diesem Höchststadium die gestauten Wasser der Emme fanden, ist nicht abgeklärt, desgleichen auch nicht die Frage, ob der Rückzug des Gletschers vom oben erwähnten äussersten Rande auf die Linie Krauchthal–Burgdorf–Wynigen nur auf allmähliches Abschmelzen zurückzuführen ist oder ob eine grössere Schwankung im Spiele war.

Sicher ist dann aber, dass der Gletscherstand längs der Linie Krauchthal–Burgdorf–Wynigen von längerer Dauer gewesen sein muss, denn nun kam es am Gletscherrand zu mächtigen Moränenanhäufungen. Schutt- und Eismassen verbarrikadierten den Durchfluss der Emme westlich des Schlosshügels von Burgdorf. Der Fluss musste der rechten Eisflanke entlang gegen NE zu sich ein neues Bett schaffen, in der Richtung Sommerhaus–Grafenscheuren–Bickingen–Wynigen. Der Durchbruch der Emme zwischen dem Schlosshügel von Burgdorf und den felsigen Hängen auf der Ostseite der Stadt zeigt jugendliche Merkmale. Bei der Markthalle und der Badanstalt (NW Waldeck) liegt die verbindende Felschwelle nur unter 5 m Emmekies. Zwischen Sommerhaus und Bifang [615,2/213,45] schnitt die abgelenkte würmeiszeitliche Emme kaum unter das 550-m-Niveau ein. Gegen Grafenscheuren und weiter talabwärts gegen Bickigen und Wynigen aber hat sich der Fluss dann eine tiefe Rinne geschaffen. Man sucht in diesem toten Tal umsonst nach fluvioglazialen Ablagerungen; wenn solche überhaupt vorhanden sind, so liegen sie unter mächtigen jüngern Alluvionen begraben, die von den Talhängen und den von rechts einmündenden Seitengräben stammen.

In Figur 4, p. 63, ist versucht worden, die Verhältnisse, wie sie sich zur Zeit des ersten Rückzugsstadiums des würmeiszeitlichen Gletschers boten, darzustellen.

94s Stauschotter und Stauletten

Die würmeiszeitliche Stauung bei Burgdorf bedingte im Haupttal wie auch in den oberhalb Burgdorf einmündenden Nebentälern gewaltige Aufschüttungen, die noch heute teilweise als ausgedehnte Terrassenreste erhalten sind und das Gepräge der Landschaft bestimmen. Sie sind gleichalterig mit der Niederterrasse im extramoranischen Gebiet, z. B. in der Gegend von Langenthal. F. ANTENEN hat 1909 die Talterrassen des Emmentales in ihren Zusammenhängen beschrieben (Lit. 3).

Die ebenen Terrassen stehen in auffallendem Gegensatz zu den ziemlich steilen Böschungen des reichdurchtaltten Berglandes der

Umgebung und erhöhen die landschaftlichen Reize. In dieser Hinsicht wirken eindrucksvoll solche Terrassenstücke, welche durch die Erosionssteilränder der Emme und ihrer Nebenflüsse in markanter Weise herausgeschnitten sind und nur noch auf schmalen Strecken an das hügelige Gelände anlehnen, wie z. B. auf der linken Seite des Haupttales zwischen den Ausmündungen des Goldbaches und Biglen-Baches (SE-Ecke des Atlasblattes). Ein allseitig isoliertes Relikt der alten Talaufschüttung bildet der kleine Hügel mit P. 596 [618,05/206,15] im N von Goldbach. Sein Sockel ist Molasse, auf welcher die Stauschotter aufruhend. Etwa 700 m flussabwärts liegt im Flussbett der Emme der felsige Untergrund auch nur unter 1–2 m Kies.

In der Fortsetzung nach NW erreichen wir die weite Fläche südlich Hasle. Ihr östlicher Steilrand reicht bis an die Station Hasle-Rüegsau. Dort fanden sich im Kies Granitfindlinge¹⁾. Diese sind wohl als Erosionsrelikte der Riss-Vergletscherung zu deuten. Am Fuss des Steilrandes gegen Hasle erscheinen Grundwasseraufstösse. Vielleicht floss hier einmal der Biglen-Bach direkt von S her in einer tiefen Rinne. Diese wäre dann durch die Stauschotter eingedeckt worden, sammelt aber jetzt das Grundwasser: eine Auffassung, die Herr Dr. SPRECHER in Burgdorf vertritt.

Am Ausgang des Biembaches SW Hasle gewährt eine Kiesgrube [615,55/206,95] Aufschluss über das Material der Terrasse: Die durchschnittlich faustgrossen Gerölle entstammen der polygenen Ngfl, der alpinen Kreide und dem Flysch. Die hier im Kies gefundenen und im Berner Museum aufbewahrten Murmeltierreste weisen auf das eiszeitliche Klima. Der Untergrund des kleinen Wäldchens [616,0/206,45] auf dem südwestlichen Teil der Terrasse ist lehmig; ob Stauletten oder auftauchende risseiszeitliche Grundmoräne hier vorliegt, ist einstweilen unentschieden.

Zwischen den Ausmündungen des Biembachgrabens bei Hasle und des Lauterbaches bei Oberburg liegt die mittlere Höhe der Terrasse – ähnlich wie in der Gegend von Goldbach – in ca. 600 m Höhe; dagegen nimmt weiter talwärts ihr Vertikalabstand zur jüngsten Talsohle, dem sogenannten Schachenboden, merklich zu. Beim Hof Tiefenbach [614,8/208,35] ist die Auflagerung der Stauletten auf die teils lockern, teils verfestigten Stauschotter gut sichtbar. Die benachbarte Ziegelei hat durch den Abbau dieser Alluvionen einen fast 40 m hohen Aufschluss geschaffen. Profil von oben nach unten:

- a) Schotter (nicht mehr aufgeschlossen),
- b) 10 m blaue und gelbliche Letten im obern Teil der Ausbeutung,

¹⁾ Herrn Sekundarlehrer APPOLONI in Rüegsau verdanke ich den Hinweis auf einige weitere Blöcke.

- c) 6 m Sand, teilweise als Bausand brauchbar,
- d) 12 m geschichtete Letten, durch Absatz aus Seetrübe entstanden,
- e) 10 m Emmeschotter von frischem Aussehen. Gerölle teilweise 0,50–0,80 m Durchmesser; bis hinab ins Niveau 560 aufgeschlossen.

Wie die Karte zeigt, ist bei P. 609 NW über der Ziegelei an einem Erosionssteilrand in 600 m eine Kiesgrube angelegt. Ob die oben erwähnte Schotterschicht a) ohne Unterbrechung sich in diese Kiesgrube fortsetzt, ist unsicher. Die Schichtfolge zeigt, dass die Stauverhältnisse bei Burgdorf ziemlich wechselvoll waren. Auch die Aufschlüsse bei der Ziegelei Tiefenbach haben im Laufe der Jahre eine wechselnde Folge aufgeschlossen, was aus der Beschreibung von B. AEBERHARDT (Lit. 1, p. 296) zu entnehmen ist.

Auf der rechten Seite des Haupttales sind die Staubbildungen, mit Ausnahme der Terrasse von Lützelflüh, grösstenteils der Erosion der Emme zum Opfer gefallen. Ein kleiner Rest scheint westlich unterhalb Rainbergli [615,65/208,2] erhalten geblieben zu sein. Hier kann von oben nach unten folgende Schichtfolge erkannt werden:

- a) 3 m geschichteter, gelblicher Lehm mit kleinen „Steinchen“ von Alpenkalk,
- b) 4 m löcherige Ngfl; Gerölle bis kopfgross, meist aus der bunten Ngfl stammend; auch Kieselkalk, Malmkalk, Dolomit,
- c) 15 m Molassesandstein,
- d) einige Meter Molassemergel.

Kleine „Steinchen“ kommen sonst in den Stauletten nicht vor, weshalb sich die Frage stellt, ob hier nicht Riss-Moräne mit kleinen Geschieben vorliegen könnte?

Der Rückstau des Haupttales hat sich auch in den Nebentälern geltend gemacht und hier die Entstehung von Terrassen bedingt, die in ihrer lokalen Ausbildung bemerkenswert sind.

1. *Lauterbachgraben*. Bei der Einmündung des Tales von Unterberg-Matten stehen die Häuser von Hinter-Roth [613/209,7] auf einer Terrasse, welche bei P. 635 in sandige Schotter übergeht. Grabungen auf dem Plateau von Schupposen [612,7/208,8] förderten in 625 m Sande und schlecht gewaschene Schotter zutage. Die merkwürdige Ebene von Hof (620 m) [612,4/208,15] besteht aus lockeren Molassesanden und liegt eingebettet in einer Nische im Burdigalien-Sandstein, der aber keine Gerölle führt. Die drei Terrassenstücke westlich und nördlich unterhalb Vorder-Breitenwald [612,7/206,8] liegen 30 m über dem Talgrund. In der sandreichen Kiesgrube WSW des genannten Gehöftes fallen Quarzitzerölle und grössere, gerundete Blöcke auf. Die würmeiszeitliche Moräne von Dieterswald [611,5/206,5] lieferte offenbar ziemlich viel Material in die Stauschotter des Lauterbachgrabens.

2. *Rüegsaual.* Östlich Rüegsauschachen liegt die Häusergruppe von Weingarten [617,4/207,6] auf einer Erosionsterrasse im Niveau der Stauschotter, ohne dass es aber, wie es scheint, zur Ablagerung von Sanden usw. gekommen wäre. Von Rüegsau weg lassen sich am Fuss der linksseitigen Talhänge Terrassenreste talaufwärts bis nach Rüegsbach verfolgen und von hier gegen Osten in den Ibachgraben hinein. Auf dieser Terrasse steht die Filialkirche von Rüegsbach [619,25/209,25]. Auf der gegenüberliegenden Seite kamen zwischen Ibachmatt und Zwimatt Stauletten mit einer Lage verkohlter Pflanzenreste zum Vorschein. Bei Vorder-Rinderbach [619,4/211,4] liegen Stauschotter über Knauermolasse und Gelbsanden des Helvétien.

3. *Heimiswilgraben.* Der Molassesporn, welcher bei der Einmündung dieses Seitentales in das Haupttal von N her unter P. 628 heraustritt, trägt in ca. 600 m Höhe, also 50 m über der Talsohle, grobe löcherige Ngfl [615/210,9]. Diese ist wohl als Abschwemmungsprodukt der würmeiszeitlichen Moräne aus dem Gebiet des Wiedlisbachwaldes zu deuten. Auf der linken Seite des Heimiswilgrabens dehnt sich in beträchtlicher Breite die Terrasse Ziegelgut-Stöckern aus. Sie ist von Seitenbächen durchfurcht und dominiert bei P. 596. In den tiefern Teilen liegen die Lehmgruben der Ziegelei. In der südlichen Grube wird seit 1913 ein Lehmlager von ca. 12 m ausgebeutet. Die obern 5 m sind ungeschichtet, die untern 7 m geschichtet. Die Schichten wechseln von 0,2–30 cm Dicke und schliessen nicht selten gekritzte Kalkgeschiebe ein. Ich fand auch ein kleines Stück Smaragditgabbro. Ein Gneisblock von 1 m Durchmesser stammt nach Aussage der Arbeiter ebenfalls aus dem Lehm. Bezüglich der Herkunft dieser eiszeitlichen Zeugen können die Würm-Moräne des N davon liegenden Wiedlisbachwaldes oder Reste von Riss-Moränen des Riedweidwaldes (SE ob den Gruben) in Betracht kommen. Durch Seitengräben rutschten sie hinab in den lokalen Stausee. Wie wenig einheitlich das Material der Terrasse ist, zeigt die kleine Kiesgrube in der Nähe des Ziegelgutes; hier stammen die bis kopfgrossen Gerölle aus dem Einzugsgebiet der Emme.

In der Kiesgrube am Rand der Terrasse bei der Säge Heimiswil-Niederdorf [616,5/212,18] ist 8 m Schotter aufgeschlossen in waagrechter Lagerung. Der sandig-kiesige Schotter enthält Material aus dem Hintergrund des Tales, nämlich Gerölle der miocaenen Ngfl.

Deutliche Terrassenreste lassen sich von Heimiswil weg in den obern Teil des Fischbachgrabens verfolgen. Aus einer Kiesgrube beim Hof Blatten [617,45/212,88] entnahm man 1912 Material für den Bau der Strasse Heimiswil–Rothenbaum. Dabei kamen nach mündlicher Überlieferung „die morschen Knochen eines ungeheuer

grossen, vorweltlichen Tieres“ zum Vorschein. Es könnte sich um Reste eines Mammuts oder eines eiszeitlichen Nashorns gehandelt haben, wie solche im Stauschotter von Schwanden, S Lützelflüh, gefunden worden sind und jetzt im Naturhistorischen Museum Bern aufbewahrt werden.

4. *Täler des Känerich- und des Wynigenbaches* (östliche Seitentäler des Wynigentales). Die durch die Talung Bickigen–Wynigen abfliessende würmeiszeitliche Emme verursachte auch Stauablagerungen in den genannten Seitentälern. Dies bezeugen mehrere Terrassenreste W und N Kleinweid [617,1/215,5] bzw. bei Breitslohn [617,8/216,9] und Sollberg [619,6/216,7].

II. Westgebiet

Im westlichen Glazialgebiet sind zu erwähnen:

1. Schottermoränen, randliche fluvioglaziale Sande und Schotter
2. Drumlins
3. Moränenwälle
4. Grundmoränen als allgemeine Überdeckung älterer Ablagerungen
5. Erratische Blöcke (Findlinge).

Im Einzelnen gilt hierüber folgendes:

q4sm Schottermoränen, randliche fluvioglaziale Sande und Schotter

Diese Bildungen sind besonders verbreitet im Gebiet der SW-Ecke des Kartenblattes, d. h. in der Gegend südlich der Ortschaften Moosseedorf und Urtenen, im Gelände um Bäriswil, Hettiswil–Hindelbank und schliesslich W Burgdorf. Wir finden hier Schotter und Sande, deren Entstehung wir auf folgende Weise deuten möchten, wobei für diese genetische Beurteilung auch das westlich Moosseedorf liegende Gebiet N Zollikofen berücksichtigt worden ist.

Bei der Besprechung der Plateau-Schotter (p. 57) wurde ausgeführt, dass beim Rückzug der Gletscher der Riss-Eiszeit im Gebiet zwischen Frienisberg–Bucheggberg im NW und Grauholz–Kirchberg im SE ein ausgedehntes Schotterfeld abgelagert wurde (siehe Tafel II Figur 1.)

Gegen dieses Schotterfeld stiess nun zu Beginn der Würm-Eiszeit der Aaregletscher aus der Gegend von Bern gegen N zu vor (Tafel II, Fig. 2). Der Gletscher pflügte die Schotter auf, seine Schmelzwasser verschwemmten sie, und so entstanden vor seiner Stirne und an seinem Rande die ausgedehnten Schotter-

moränen, deren Verbreitung oben angegeben worden ist. Diese Schottermoränen erhielten von zwei Seiten Materialzufuhr: vom Eisrand her stammen grössere Blöcke wie z. B. der bei Tannacker freigelegte erratische Block (Tafel IV, Fig. 2), während die Molassehügel Grauholz—Haselberg grosse Mengen Sand lieferten (Tafel II, Fig. 3). Zur Zeit des Höchststandes wurden diese Moränen dann vom Gletscher überfahren, der aus ihnen die Drumlins formte, die unten noch näher besprochen werden sollen.

Über die Beschaffenheit der Schottermoränen geben uns folgende Aufschlüsse nähere Auskunft:

1. *Laupenäcker* [602,7/206,65]. Schotter mit Gasterngranit und Serpentin. Gerölle bis kopfgross. Seitlich anlagernde Grundmoräne.

2. *Laupenäcker* [602,85/206,75]. An Schotter und Sande schliesst westlich und östlich ebenfalls Grundmoräne an.

3. Staatskiesgrube *Staffeläcker* [603,2/206,7], am NE-Ende des Hügels. Schotter 8 m hoch erschlossen, ohne überlagernde Moräne. Gerölle bis kopfgross, viel Sand. Alpenkalke dominieren. Nach einigem Suchen konnten mehrere Gasterngranite, einige Eklogite und ein Smaragditgabbro nachgewiesen werden. In den Schottern eine lehmreiche Schicht mit einzelnen gekritzten Geschieben. Beim Abbau des Kieses sind auch einige grössere Granitblöcke freigelegt worden. Ähnliche Verhältnisse zeigt die Kies- und Sandgrube am SW-Ende dieses Hügels.

4. *Aeschfeld* [603,7/206,7]. Aufschluss 4 m, Schichtung nicht erkennbar. Lehmiger Sand dominiert über das gröbere Material. Gekritzte Geschiebe ziemlich häufig. Alpenkalke herrschen vor, Ngfl-Gerölle treten zurück. Vereinzelt Gasterngranit und Vallorcine-Konglomerat.

5. Im Waldgebiet S *Remontendepot Sand* [604,7/206,5] zählt man ein halbes Dutzend ältere und neuere, sandreiche Schürfstellen. In den sandigen Schottern der zum Schiessplatz gehörenden Waldwiese bestehen die wenigen Gerölle meist aus Alpenkalk; darin ein Block von 1 m Durchmesser.

6. *Urtenenberg*. Sandreiche Kiesgrube S P. 592 [605,65/206,28], 8 m hoch aufgeschlossen. Aarematerial mit Gasterngranit herrscht vor. Viel gekritzte Kalkgeschiebe. Keine Schichtung erkennbar. Im Wald unter dem höchsten Punkt 2 m sandig-lehmiger Verwitterungsboden; mit Ausnahme von Quarziten alle Gerölle verwittert. „Schottermoräne“ ist wohl die am besten zutreffende Bezeichnung für das Liegende. Am Westhang des Urtenenberges ein Block Smaragditgabbro.

Unverkennbar nimmt vom Wiliwald (SW-Ecke der Karte) gegen E bis an den Urtenenberg die Einschwemmung von Sand zu.

In bezug auf das *Hügelgebiet von Schönbühl* [604,65/207,4] verweise ich auf die wertvollen Beschreibungen und Skizzen von FR. NUSSBAUM (Lit. 23, p. 139). Seine Beobachtungen über die sehr ausgiebig abgebauten Kiesgruben reichen bis zum Jahr 1927, während meine Kartierungsarbeiten dort erst zwölf Jahre später einsetzten. Mit Nachdruck bezeichnet NUSSBAUM die Gegend als „Endmoränengebiet“; es fehle ihr aber – wenn man von den Auffassungen A. PENCKS ausgeht – ein wesentlicher Teil einer „glazialen Serie“, nämlich das an der Aussenseite der Endmoränen anschliessende Schotterfeld. Hiezu bemerkt er: „Wir haben hier den eigentümlichen Fall, dass die wallförmigen Endmoränen selber zum grössten Teil aus geschottertem Material: verschwemmter Moräne, Kies und Sand, bestehen.“ Vielleicht liegt der Grund dieser Unstimmigkeit in der Auffassung, dass die Endmoränen von Schönbühl in einem Rückzugsstadium des würmeiszeitlichen Rhonegletschers entstanden seien. NUSSBAUM wird vom Gedanken geleitet, auch auf der rechten Flanke des Rhone-Aare-Gletschers analoge Rückzugsstadien zu finden, wie er sie auf der linken Seite des Gletschers, am Jurarand beschrieben hatte (Lit. 21, p. 146). Allerdings tritt der Hügelzug Schönbühl–Urtenen auffallend stark in die Niederung hinaus, so dass die Auffassung von einer Wallmoräne ihre Berechtigung hat. Doch könnte man auch an einen aufgeschürften und nachträglich vom Gletscher überfahrenen Wall aus einer Vorstossperiode denken; dadurch würde das Fehlen eines Schotterfeldes an der Aussenseite verständlicher.

Über die aufschlussreichen Anschnitte östlich der Station Schönbühl gilt folgendes:

1. „*Stierenhügel*“, P. 542.6 [605,02/207,65]. Östlichste Kiesgrube (Gemeindegrube), Anschnitt 10 m hoch. Stark sandig. Schichtung undeutlich. Grösste Gerölle kopfgross. Neben den dominierenden Alpenkalken fallen einige Rhonegesteine sowie gekritzte Geschiebe auf. Auflagernde Moräne fehlt (vgl. Lit. 23, p. 142, Figur 11).

2. Kiesgrube „*Studer*“ am *Hügel*, P. 543, S der Landstrasse [605/207,5]. Anriss 8 m hoch. Schichtung gut erkennbar, oft sehr unregelmässig. Gestauchte Sand- und Kiesschichten wechseln mehrmals ab. Darin lehmreiche Nester mit zahlreichen gekritzten Kalkgeschieben. Aare- und Rhonegesteine vorhanden. Eindeckende Moräne erkennbar. Zur Erklärung der Stauchungen nimmt NUSSBAUM einen in die Rückzugsperiode eingeschalteten Vorstoss an (vgl. Lit. 23, p. 140, Figur 10).

3. Kiesgrube *Hohrain*, P. 545.7, N der Landstrasse [605,6/207,65]. Die hangende Grundmoräne, $\frac{1}{2}$ –2 m dick, schliesst ge-

kritzte Geschiebe und kleine Blöcke ein. Die liegenden Sande und Schotter sind regellos torrentiell geschichtet. 6 m tief in den schief geschichteten Sanden und Schottern wurde das Distalende eines linken Oberarmknochens eines Rens gefunden (vgl. Lit. 23, p. 141, Figur 12).

4. Kiesgrube im *Tannholz*, P. 564 [605,78/207,45]. Geschichtete Sande und Kiese ohne Moräneindeckung.

5. Zwischen *Wasenmösli* und *Holzmatt* [605,55/207,2] zwei kleine Gruben mit ausserordentlich viel Sand und wenig Kies.

Sowohl westlich wie auch östlich *Bäriswil* [606,7/207,6] finden sich Anschnitte ehemaliger Ausbeutungen; sie wurden aber wegen zu grossen Sandgehaltes oder zu grosser Mächtigkeit der eindeckenden Moräne verlassen. Unter dem Giebelwald, P. 621 [607,45/207,5], scheint ein Schotterkern zu liegen, während der steilere Rödelberg, P. 642.7 [606,2/206,7], wahrscheinlich einen Molassekern einschliesst.

Bezüglich der aus den Molassehügeln erfolgten Sandzufuhr in die oben besprochene randliche Zwischenzone ist eine Besichtigung des *Wegeinschnittes* [610,55/209,5] zwischen *Unterbergenthal* und *Schleumen* instruktiv. Der Einschnitt zeigt tiefgründigen, feinen Sand. Oben auf dem Hügelrücken liegt eine alte Sandgrube von 15 m Durchmesser und 4 m Tiefe. Vor Jahren wurde die Verwendung des Sandes für Glasfabrikation in Erwägung gezogen. Die gleichmässige feine Körnung spricht nicht für Diluvialsand, sondern für Molassesand. Er braust mit HCl nicht auf.

Ein Maximum von Sand zeigt die Grube von *Fink*, P. 582, WSW Burgdorf [613,1/211,35] (Tafel III, Fig. 2). 25 m hoher Abbau durch das Stadtbauamt. Jährliche Ausbeute ca. 5600 m³. Einige Sandlager können ohne vorheriges Waschen als Mörtelsand benützt werden. Überlagernde Grundmoräne in den höheren Teilen abgeschürft, an den Flanken gut erhalten, darin Rhone- und Aareblöcke gemischt. In den Sanden prächtige Anschnitte von Übergusschichtung und von kleinen Verwerfungen. In den Kiesschichten nur wenig gekritzte Geschiebe. Die Schuttkegel am Fuss der Sand- und Kieswände oft geschichtet. Grundwasser in 3 m Tiefe unter dem Grubenboden. Über die Marmeltierfunde in dieser Grube hat H. THALMANN (Lit. 31) ausführlich berichtet. In der Sammlung des Gymnasiums Burgdorf liegen aus der nämlichen Grube verschiedene Pferdeknöchel; ihr diluviales Alter ist jedoch nicht einwandfrei erwiesen.

Der Grube bei Fink südlich vorgelagert ist die *Kühweid*, P. 602 und 603. Auf dem breitausladenden Hügelrücken findet sich eine Kiesgrube der Burgergemeinde Burgdorf, 10 m hoch abgebaut. Entgegen aller Erwartung zeigt sie grobe Schotter, wenig Sand. Rhone- und Aarematerial sind gemischt, eindeckende Moräne fehlt. Einige

grössere eckige Blöcke inmitten des Kiesel weissen auf Gletschernähe. Der Hügellücken liegt im Niveau der südlich anschliessenden Stauschotterterrasse von Schönenbühl und Oberburg. Seine Schotterdecke mag entstanden sein durch die Anschwemmungen eines kräftigen Gletscherbaches vom Eisrand des Rhône-Aare-Gletschers zur Zeit des Höchststandes. Die Kühweid ist somit kein Moränenwall, sondern ein Stück Stauschotterterrasse, welches später durch die Bachrinne des Oberthals abgetrennt wurde (vgl. Figur 4, p. 63).

Drumlins

Diese Bodenformen sind südlich Moosseedorf und bei Schönenbühl vertreten und wurden schon oben (p. 69) kurz erwähnt. Wir finden sie ferner bei Bärswil, Hettiswil und W Burgdorf. In typischer Ausbildung treten sie auch bei Holzmühle [607,2/211,8] auf. Auffallend ist ihr Fehlen unterhalb Burgdorf.

Moränenwälle

Auf einem Seitenmoränenwall liegt das Gsteigquartier von Burgdorf mit Kirche und Technikum. Der Wall bildet die westliche Fortsetzung des Molassesporns, auf welchem das Schloss steht. In bezug auf seine Rolle als Stauriegel sei auf die oben gegebenen Darstellungen (p. 63 und 64) verwiesen. In Baugruben kamen auf der Südseite des lehmreichen Hügels an drei Stellen Murmeltierreste zum Vorschein. Über die Frage nach der Unterlage des Moränenwalls Gsteig-Oberstadt gibt eine 1908/09 ausgeführte Bohrung im Keller der ehemaligen Brauerei Steinhof [613,55/211,3] etwelche Auskunft. Obschon diese in der Einsenkung zwischen dem Moränenwall und der Kühweid vorgenommen wurde, sind die Resultate der von Oberkante Terrain bis 31 m tief hinunterreichenden Bohrung wertvoll¹⁾. Oben liegt nämlich, 19 m mächtig, für Wasser schwer durchlässige Moräne, unten 12 m sauberer Kies mit reichlichem Grundwasser. Die Felsunterlage wurde nicht erreicht. Dieser Bohrbefund spricht dafür, dass auch der Moränenwall auf einer Kiesunterlage ruht. Dagegen ist das Alter dieser Schotter noch fraglich; vermutlich sind es würmeiszeitliche fluvioglaziale Bildungen. Möglicherweise bilden diese auch das Liegende der Stauschotter auf der Kühweid.

Auch im Gebiet NNE Burgdorf sind im Bereich des dort abgelagerten Moränenmaterials keine typischen Wallmoränen zu er-

¹⁾ Herrn Dr. SPRECHER in Burgdorf verdanke ich diesbezügliche mündliche und briefliche Mitteilungen.

kennen. Ein Netz von Talfurchen zerlegt die Landschaft in Berge von sehr verschiedener Gestalt, an deren Fuss Untere Süsswassermolasse hervortritt, während die obern Partien ganz von Moräne bedeckt sind. Der Oeschbach (Grafenscheuren-Ersigen), der Känerichbach (Bickingen-Rumendingen) und der Wynigenbach schnitten sich in der Richtung der Abdachung von SE nach NW ein. Mehr oder weniger senkrecht dazu schuf das Eis in seinem Stromstrich für die Entwässerung zahlreiche Querverbindungen. Doch gelang es mir nicht, die Moränenkappen auf den Bergrücken in Ufermoränenzüge einzuordnen. Auch die Moräne in der Tiefe der Quertäler gibt uns keine Anhaltspunkte, denn sie ist durch alluviale Bildungen grösstenteils verdeckt. Einzig der Känerichbach hat unterhalb Rumendingen Erosionssteilränder geschaffen, an denen in Dachshöhlen lehmreiche Grundmoräne mit gekritzten Geschieben sichtbar war [614,4/217,9]. Hier dürfte eine Ufermoräne gelegen haben, die den Känerichbach gestaut hatte, aber nicht in einer Rückzugsphase der Würm-Eiszeit, sondern beim Vorstoss. Diese Auffassung stützt sich auf folgende Beobachtung: Das Reihendorf Rumendingen lehnt ostwärts an eine bogenförmig verlaufende Terrasse an, welche sich bis 25 m über den Talgrund erhebt. Südwärts vom Dorf befindet sich direkt an der Ecke des Tannwaldes unterhalb P. 558 [615,5/216,52] eine Kiesgrube, die über den Untergrund dieser Terrasse Auskunft gibt. Der gegen 20 m hohe Anschnitt zeigt in halber Höhe waagrecht verlaufende, schlecht gewaschene Sand- und Kiesschichten, die teilweise in löcherige Ngfl übergehen. Im südlichen Teil ist eindeckende lehmige Grundmoräne mit gekritzten Geschieben, 2–3 m mächtig, nachweisbar.

Unter den für den Strassenbau zusammengetragenen grössern Geröllen fanden sich zahlreiche Quarzite und bunte Ngfl-Granite, wie sie heute noch die Emme führt. Dazu gesellen sich viele alpine Kalke, einige Gasterngranite und Eklogit. Inmitten des Kieses lagen nach Aussage der Arbeiter mehrere Findlinge von maximal $1\frac{1}{2}$ m Durchmesser, z. B. grünlicher Chloritschiefer mit grossen Quarzeinsprenglingen oder graues Vallorcine-Konglomerat. Bemerkenswert ist auch der Fund eines im Berner Museum aufbewahrten, noch nicht durchgebrochenen Backenzahnes aus dem rechten Oberkiefer von *Rhinoceros tichorhinus*. Somit handelt es sich hier um gletschernähe, fluvioglaziale Aare-Rhone-Schotter, die der Gletscher nach ihrer Ablagerung überfahren hatte, also analog den randlichen Schottern zwischen Zollikofen (s. Spezialkarte II) und Burgdorf. Die Schotter führen auch reichlich Emmegerölle, was seinen Grund darin haben dürfte, dass damals die Wässer im jetzt toten Talstück Burgdorf–Bickingen zeitweise in der Richtung Rumendingen–Niederösch abflossen.

q_{4m} Grundmoräne

In grösster Ausdehnung bedeckt eine geschiebearme, sandig-lehmige Grundmoräne das westliche Glazialgebiet. Sie bildet auch die Unterlage der Alluvialböden. Im Bereich der Drumlins und einiger Ausbeutungsstellen in den Schottermoränen ist die Mächtigkeit der Grundmoräne oft gering. Bei P. 513, östlich Kernenried [608,8/213], ist sie 10 m dick sichtbar; im Bohrloch bei der Brauerei Steinhof [613,55/211,3] fand man 19 m (siehe p. 72).

Erratische Blöcke (Findlinge)

Mit Bestimmtheit ist anzunehmen, dass ursprünglich im Kartengebiet, besonders im Bereich der Würm-Moränen, erratische Blöcke in grosser Zahl zerstreut vorhanden waren; durch die intensive Land- und Forstwirtschaft sind sie aber meist zerstört worden. Wir finden sie heute nur noch vereinzelt, meist in schwer zugänglichen Bacheinschnitten, gelegentlich auch benützt als Abwehrsteine an Wegen. Auch in Kiesgruben kommen hin und wieder erratische Blöcke zum Vorschein.

Auf dem Atlasblatt sind die wichtigsten Blöcke, von denen einige geschützt sind, eingetragen. Von besonderem Interesse sind die Erratiker, deren Herkunft aus dem Wallis einwandfrei feststeht; hierher gehören die Vallorcine-Konglomerate (Carbon-Formation, Unterwallis) und vor allem die Gabbroarten, die wir anstehend einzig im Gebiet des Allalingletschers im Saastal (mittleres Wallis) finden.

Zusammenfassung

Aus dem oben Gesagten ergibt sich, dass in den nordwestlichen zwei Dritteln des Kartengebietes Moränendecken der Würm-Eiszeit sehr verbreitet sind. Zur Bildung eigentlicher Moränenwälle ist es aber nur selten gekommen – z. B. in Burgdorf –, und namentlich fehlen Moränenwälle mit anschliessenden Schotterfeldern. In der randlichen Hügelzone finden wir Drumlins (mit Schotter- und vielleicht auch mit Molassekern), oberflächlich abflusslose Gebiete und Trockenrinnen. Eisrandlagen lassen sich nicht mit Sicherheit ermitteln. Erratische Blöcke der Würm-Eiszeit waren früher sicher sehr verbreitet, sind aber im Laufe der Zeit meist zerstört worden. Im südlich angrenzenden Gebiet des Bantiger (vgl. Spezialkarte I) reichte die Vereisung über dessen höchsten Punkt (951 m ü. M.) hinaus; auch das Grauholz (max. Höhe 824 m, vgl. Geol. Karte von Bern und Umgebung, Lit. 34) war von Eis bedeckt. Die Obergrenze der Eisbedeckung ist uns also für dieses Gebiet nicht bekannt. Wir können deshalb auch keine Angaben über die

Mächtigkeit der Eisdecke im Kartengebiet machen; einzig die Tatsache, dass die Gletscherzunge des Rhone-Aare-Gletschers in der Würm-Eiszeit noch ca. 20–25 km über Burgdorf hinaus nach NE gereicht hat (vgl. Spezialkarte I), spricht für eine mehrere 100 m mächtige Eisüberdeckung im Westteil des Kartengebietes; gegen NE zu hat ihre Mächtigkeit allmählich abgenommen.

ALLUVIUM

a) Tiefste Talböden

Es sind vor allem die jüngsten Ablagerungen der Emme, welche unterhalb Kirchberg in grosser Breite sich ausdehnen. Dort wird dieses Schwemmland als „Feld“ bezeichnet, oberhalb Kirchberg heisst es „Schachen“. Über die Wasserführung der Emme berichtet zusammenfassend (mit Literaturangaben) FR. NUSSBAUM (Lit. 24, p. 29–31). Allgemein bekannt sind die verheerenden Überschwemmungen der Emme und die Überschüttung von Kulturland mit Schlamm, Sand und Kies. Dagegen tritt bei Niederschlagsmangel auch ein totales Versiegen des Flusswassers in seinem Kiesbett ein, so dass man trockenen Fusses das Flussbett überqueren kann; dies war z. B. im Oktober 1942 der Fall, dann wieder in den niederschlagsarmen Jahren 1947 und 1949. Der Grund dieser starken Schwankungen des Wasserstandes liegt im Fehlen eines regulierenden Klärbeckens, eines Sees. Was die Hochwasser in früheren Zeiten für die Anwohner bedeuteten, erfahren wir anschaulich durch JEREMIAS GOTTHELF'S Schilderung „Die Wassernot im Emmenthal am 13. August 1837“. Das Übel konnte nur durch eine richtige Korrektur behoben werden; diese erfolgte durch Geradlegung und Eindämmung des Flusslaufes im Jahre 1886 mit Hilfe von Staats- und Bundessubventionen. Der letzte Dammbruch ereignete sich in der Altwyden unterhalb Aefligen im Jahre 1910. Dem Kreisoberingenieur IV in Burgdorf ist speziell ein „Wasserbautechniker für Emme und Zuflüsse“ beigeordnet.

Neben den erfreulichen Wirkungen der vorbeugenden Massnahmen beginnen sich auch Schattenseiten abzuzeichnen. Der Korrektur der Emme ist eine Periode des Eintiefens gefolgt. Für die Landwirtschaft ist ein tieferes Einschneiden des Flusses sehr unerwünscht, weil dieses auch ein Absinken des Grundwasserspiegels zur Folge hat. Aus diesem Grunde dorren in den Auenwäldern längs der Emme die Eschen häufig ab. Oberhalb Kirchberg sind einige Bäche schon versiegt. Die Gewinnung des Schotter durch die „Emmegrienerüster“ erfolgte oberhalb Kirchberg früher von der Schotterbank im Flussbett bis hinauf zum Damm über eine wenig geneigte Rampe von Brettern. Jetzt benötigt der Arbeiter eine Leiter, um zu seinem um 3 m tiefer liegenden Arbeits-

platz hinunterzusteigen. Um das Eintiefen des Flusses zu verhindern, wurden stellenweise Barrieren aus Eisenschienen quer durch das Emmebett eingerammt, z. B. bei Kirchberg. Dort ragen jetzt die obern Enden der Eisenpfähle 1–2 m über das Kiesbett der Emme empor, während sie anfänglich nur bis zum Flussbett hinaufreichten.

Die Alluvialböden der Emme enthalten in den oberflächlichen Lagen im allgemeinen einen lehmigen Sand (Schlicksand, Überschwemmungslehm); darunter liegen die eigentlichen Emmeschotter. Bei Altwyden [608/217,6] wechselt tiefgründiger, sandiger Lehm ab mit rinnenartig verlaufenden Kiesstreifen. Beim Sportplatz Kirchberg, NW des Dorfes am rechten Emmeufer, zeigt ein 2½–3 m tiefer Anriss der Emme oben ½–1 m Sand. Bei der Wydenhofmühle [610,15/217,2] reichen lockere Emmeschotter bis dicht unter die Ackerkrume. Bei den Rodungen der Auenwälder im Jahre 1942 konnte man von Burgdorf weg bis hinunter nach Schalunen den Überschwemmungslehm in einer Mächtigkeit von ½–1 ½ m feststellen. Ein Schacht, ausgeführt von der Sand- & Kies AG. Rüttligen am linken Emmeufer in der Nähe von Aefligen [609,45/216] ergab von oben nach unten folgendes Profil der dortigen Alluvionen:

3 m Sand
5,30 m Schotter
0,20 m „löcherige Ngfl“
4,40 + x Grundmoräne

Nahe dieser Stelle wurde im Emmebett selber die Grundmoräne in 9 m Tiefe festgestellt.

Besondere Erwähnung verdienen einige Orte, wo die Schotter des Emmebettes in geringer Mächtigkeit direkt auf der Molasse liegen: Beim Stauwehr für den Kanaleinlauf oberhalb der Fabrik Emmenau (SE Station Hasle-Rüegsau) [617,5/206,65] beträgt die Mächtigkeit der Schotterdecke nur 1–2 m, bei der Badanstalt Burgdorf, zwischen Schlosshügel und Waldeck, 5 m. Bei Aefligen [609,05/216,2] tritt Molassesandstein inmitten der breiten Alluvialebene sogar an die Oberfläche.

Um die Art und Herkunft der Emmegerölle zu ermitteln, wurden unterhalb Burgdorf Gerölluntersuchungen vorgenommen. Auf der ca. 2,5 km langen Strecke zwischen Felsegg [614,2/212,5] und Lyssachsachen prüfte ich in ungefähr gleichen Abständen an sechs Stellen die oberste Lage von je 1 m² Emmeschotter. Gerölle unter Nussgrösse blieben unberücksichtigt. Die grössten Gerölle sind kopfgross. Das durchschnittliche Ergebnis für die vier häufigsten Gesteinsarten ist folgendes:

Quarzite	42%
Kieselkalke	22%

Flyschsandsteine.	17%
Exotische Granite, Porphyre usw. aus der Molassenagelfluh	12%

Die restlichen 7% entfallen auf Schrattenkalk, Seewerkalk, Hohgantsandstein, Taveyannazsandstein. Der Emmekies besteht in der Hauptsache aus Ngfl-Material. Es ergibt sich eine gewisse Übereinstimmung mit den Feststellungen von W. LIECHTI (Lit. 19, Tafel IV) über die Zusammensetzung der Nagelfluh.

Über die tiefsten Talböden längs der Urtenen zwischen Moosseedorf und Fraubrunnen liegen wenig neue Aufschlüsse vor. Der gelbe Lehm bei Längenrüpp, westlich Schönbühl [604,1/207,9], welcher Kalkkonkretionen ähnlich Lösskindeln einschliesst, ist von N her von den Hängen des Höhefeldes (P. 562.7) herabgeschwemmter Grundmoränenlehm. Ähnlicher Entstehung dürften die meisten Talböden der trügen Fluss- und Bachläufe sein.

Die den zahlreichen Drainagearbeiten in den Ämtern Burgdorf und Fraubrunnen vorausgehenden Sondierungen geben über die tiefsten Talböden etwelche Auskunft. Leider reichen sie meistens kaum 2 m tief. Immerhin lassen sie erkennen, dass der Untergrund der schlangenartig sich windenden Seitentälchen von sandiger Beschaffenheit ist. Aus dem Tal von Rumendingen seien z. B. folgende zwei Bohrresultate angeführt¹⁾:

I. Beim Dorf Rumendingen [615,35/217,35]:

0,30 m Humus
0,20 m Lehm
0,85 m lehmiger Staubsand
0,50 m feiner Sand
darunter kiesiger Sand

II. Westlich Dorf Rumendingen [614,8/217,48]:

0,20 m Humus
0,55 m feinsandiger Lehm
0,40 m lehmiger Torf
0,30 m sandiger Torf
0,35 m kiesiger Sand

Ausgezeichnete Aufschlüsse waren bei der Aushebung des stellenweise über 3 m tiefen Hauptkanals im Limpachtal (NW-Ecke des Atlasblattes) in den Jahren 1940–45 zu sehen. Das oft rasch wechselnde, oft auf längeren Strecken gleichartige Material bestand aus Sand, sandigem Lehm, humosem Lehm, Torf und wenig Seekreide; Gerölle fehlten vollständig. Zur Illustrierung sei

¹⁾ Nach Angaben von Herrn LUDER, Grundbuchgeometer in Burgdorf.

ein typisches Profil aus der Gegend N Mülchi, Bl. 128 Bätterkinden [603,5/218,3] angeführt:

- a) 1,0 m gelblicher Lehm
- b) 0,3 m humoser Lehm mit rostbraunen,
filzigen Pflanzenresten, leicht torfig
- c) 2,0 m sandiger, blauer Lehm

Ganz entsprechende Profile waren während des Baus des Hauptkanals in dem Abschnitt zu sehen, der bei Limpach noch in die NW-Ecke des Atlasblattes hineinreicht. In einem Nebenkanal schwillt der Horizont b) auf einer Strecke von 50 m zu einer Dicke von 1 m an und zeigt torfige Beschaffenheit.

b) Bachschuttkegel

Schuttkegel sind besonders im südöstlichen Gebietsteil häufiger und deutlicher entwickelt, z. B. im Heimiswilgraben, Rüegsau-tal, Lauterbachgraben. Im Unterbergental, zwischen Krauchthal und Oberbürg, und in dessen Fortsetzung gegen NE, d. h. in der toten Talung Burgdorf–Wynigen, münden Schuttkegel nur von der höheren Talseite, nämlich von SE her, ein, entsprechend der allgemeinen Abdachung der Molasseberge gegen NW zu. Im Bergland der SE-Ecke fand in der Würm-Eiszeit eben kein Unterbruch in der Erosions- und Akkumulationsarbeit der Seitenbäche statt.

e) Felsabbrüche und Rutschungen

Felsabbrüche sind erkennbar am S-Fuss der Felsegg, P. 593 (N Burgdorf), an der Gisnauf Luh (E Burgdorf), beim Steinbruch neben der Ziegelbrücke [614,9/210,9] (Februar 1929) und an der Rappenfluh, W Oberbürg (4. Mai 1927). Von diesen heruntergestürzten Sandsteinblöcken war aber schon nach 5 Jahren nichts mehr zu sehen. Teils wurden sie im Kulturland verlocht, teils zerfielen sie infolge ihrer Weichheit sehr bald in einzelne Sandhaufen. Die Ursache dieser Felsabbrüche liegt meist in der schaligen Absonderung der steilen kahlen Felswände infolge der Temperatur-differenzen. Bei der Rappenfluh streichen die teilweise bis 5 cm offenen Klüfte N 50° E und fallen mit 70° nach NW.

Zu Rutschungen neigen naturgemäss wasserführende Hänge mit einer Unterlage von Molassemergeln. Beispiele: Im Burdigalien im Gizigraben [620/215–16], im Aquitan im Bacheinschnitt S oberhalb Mülchi [602,75/215,6] und an der Winterhalden [614,2/213,85] am Nordhang der Düttisberghöhe.

d) Seekreide und Torfmoore

In bezug auf die Verbreitung von Seekreide im Bereich des Moossees sei auf die wertvollen Bohrresultate von FR. NUSSBAUM (Lit. 23, p. 151–154, und Kartenskizze Figur 9) verwiesen. Die

Unterlage der Seekreide ist teils Sand, teils lehmige Grundmoräne. Die Seekreide ist eine Bildung des Litorals (Uferbank) und der Böschung unter Wasser (Lit. 9, p. 185); ihre Mächtigkeit verringert sich mit der Entfernung vom Seeufer. Herrn Prof. W. RYRZ in Bern verdanke ich das Resultat einer Bohrung, die er in den Seematten, 1 m vom Seeufer entfernt, bis auf 9 m Tiefe ausführte. Dort reicht die Seekreide von oben bis zu 8,60 m hinab; sie ruht auf Lehm, der zuerst gelbliche und nachher blaue Farbe zeigt. Nach G. v. BÜREN (Lit. 9) ist dieses lehmartige Sediment ein tonarmer, etwas eisenhaltiger, schwach bituminöser Kalkmergel. Der Seespiegel des Moossees wurde dreimal abgesenkt zwecks Torfgewinnung in den Torfmooren bei Münchenbuchsee (vgl. Spezialkarte II) und zur Entsumpfung des Kulturlandes, nämlich:

in den Jahren 1780/81 um 2,35 m

in den Jahren 1855/59 um 2,40 m

und 1919 angeblich um 90 cm (vgl. Lit. 6, p. 91)

Gleichzeitig wurde der Ablauf des Sees, nämlich der Urtenenkanal, tiefer gelegt. Daraus erklärt sich die Verbreitung der Seekreide weit über das gegenwärtige Ufer hinaus.

Technisch interessant waren die Schwierigkeiten beim Bau der Bahnlinie Solothurn–Zollikofen–Bern nördlich der Station Schönbühl, im sogenannten „Kühmoos“ [604,5/207,8] (Name nicht auf der Karte). Die anfängliche künstliche Aufschüttung versank in die Tiefe und verursachte dadurch seitliche Auftreibungen des Bodens, die teilweise bis auf eine Entfernung von 100 m von der Bahntrasse auftraten und als hydrostatische Ausgleichsbewegungen zu bewerten sind. Oberingenieur LUDER schloss auf 20 m Seekreide als Unterlage. Die von F. KÖNIG und FR. NUSSBAUM ausgeführten, bis 7 m hinabreichenden Bohrungen ergaben aber einen „sterilen Lehm“ von unbekannter Mächtigkeit. Seine lithologische Zusammensetzung sollte unter Berücksichtigung des eventuellen Polleninhalts noch näher geprüft werden; interessante Resultate sind nicht ausgeschlossen. Das Konsumgebäude von Schönbühl, welches am südöstlichen Rande des Kühmooses steht, erhielt sein solides Fundament durch Pfählung in Seekreide. In dessen Nähe muss vor 1780 ein Überlauf des frühern Kühmoossees gegen ENE zu in den Reichenbach bestanden haben (auf der Karte als „glaziale Abflussrinne“ angegeben [604,7/207,8]), denn der Spiegel des Moossees lag damals im Niveau 530 m. Im westlichen Teil des Kühmooses war in einem Drainagegraben [604,36/207,84] im April 1941 folgendes Profil sichtbar:

40 cm Torferde

50 cm Sand

60 cm blauer Lehm.

80 m östlich dieser Stelle lag unter dem Torf Seekreide.

Nordöstlich der vertorfteten Gegend von Schönbühl liegen mehrere Torfmoore in der Senke Hindelbank–Mötschwil–Lyssach: das Flachmoor des Hurstwaldes [608,3/211,7] steht durch versumpfte Wasserläufe in Verbindung mit dem Lyssachmoos [610,2/211,8] und dieses mit dem Grossen Moos östlich Hindelbank. Ohne Zusammenhang mit den genannten Mooren liegt SE von Lyssach im Gebiet des Nassiwaldes und Dählmooswaldes das Maienmoos

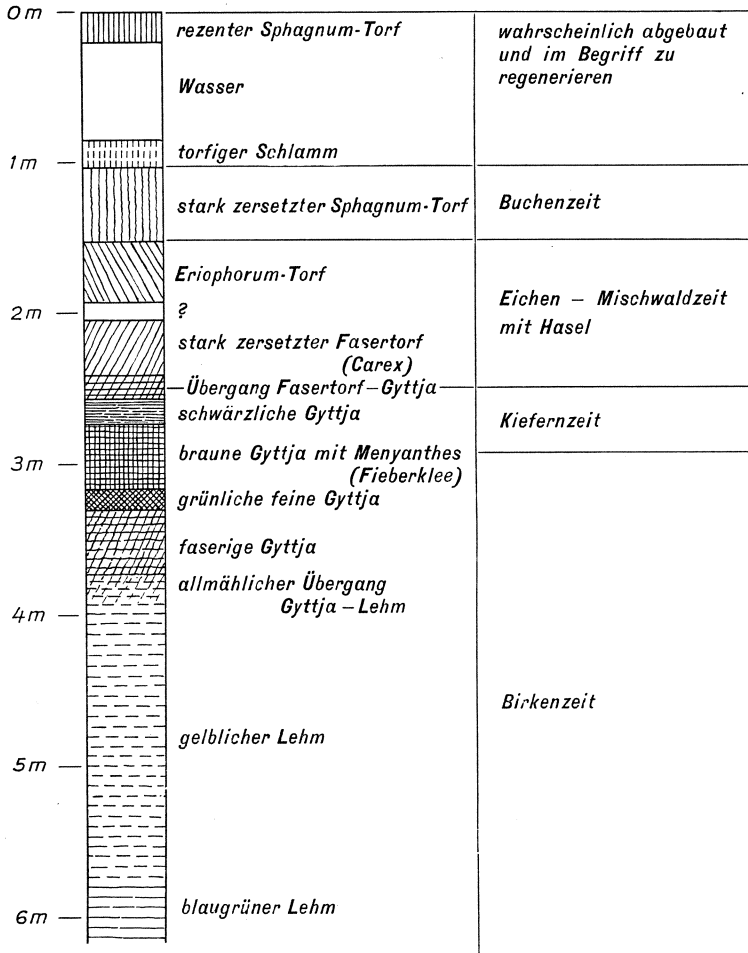


Fig. 5. Maienmoos (W Burgdorf).
Profil der Bohrung von Prof. W. Rytz, April 1928.

(Name auf der Karte für die östlich davon gelegenen Höfe, P. 537, verwendet). Das unübersichtliche Torfareal lehnt im W an den aus Aquitanien bestehenden Rebberg und ist gegen N durch Drumlin-artige Hügelzüge gegen die Alluvialebene der Emme abgegrenzt. Die Entwässerung erfolgt in dieser Richtung gegen P. 528. Auf dem Gebiet des Atlasblattes ist es das einzige Torfmoos von wirtschaftlicher Bedeutung: In den Jahren 1941–45 beuteten die städtischen Werke von Burgdorf im Dählmoos 4273 Tonnen Trockentorf für den Hausbrand aus. Die Torfschicht war 3 m mächtig; der oberste Teil war schon früher einmal abgebaut worden. Herrn Prof. RYTZ in Bern verdanke ich das nebenstehende Bohrprofil mit Eintragung der Waldzeiten als Ergebnis seiner Pollenuntersuchung:

Ferner sei auch auf die Ausführungen von W. LÜDI über das Maienmoos im „Heimatsbuch Burgdorf“ (Lit. 20, Bd. 1, p. 56–64) verwiesen.

e) Ried und Sumpf

Die intensive Landwirtschaft in den Ämtern Fraubrunnen und Burgdorf brachte es mit sich, dass Drainagearbeiten in diesen Gegenden schon früh begannen und naturgemäss bis in die letzten Jahre fortgesetzt worden sind. Für Einzelheiten vgl. H. BANGERTER „Über Entsumpfung und Güterzusammenlegung im Amt Fraubrunnen“ (Lit. 6, p. 90–103). In diese Drainagearbeiten wurden oft auch benachbarte Hügel mit ihrer wasserundurchlässigen Moränen-decke einbezogen. Im Fraubrunnenmoos (E Fraubrunnen) stiess man bei Sondierungen in 60–80 cm Tiefe in der Regel auf Emmekies; der darüberliegende humose Lehm ist ein Produkt der ehemals überschwemmenden Urtenen. Früher spielten Wässermatten für die Alluvialbildung etwelche Rolle, erkennbar am erhöhten Verlauf der wasserführenden Rinnsale. Durch Drainierung werden solche, bisher nur der Graswirtschaft dienende Wiesen auch für den Ackerbau brauchbar.

NUTZBARE ABLAGERUNGEN

a) Bausteine

Die homogenen Bausandsteine, welche im vorigen Jahrhundert als „Bernersandsteine“ auch im Kartengebiet in zahlreichen Brüchen ausgebeutet wurden, liegen hauptsächlich im untern Burdigalien, zwischen Lh 2a und 2b, in der Zone Bolligen–Krauchthal–Oberburg–Heimiswil (siehe Speziakarte II). Der imposanteste Steinbruch ist an der Kreuzfluh, E Krauchthal (vgl. p. 42). Grössere Betriebe westlich der Emme finden sich im Lauterbachgraben, z. B. in der „Steingrube“ bei Oberburg [613,15/209,5], an der Rappenfluh [613,25/209,08] bei der sogenannten

„Schmiede“ am Westhang des Giebelwaldes [613,05/208,9] und NE der Häusergruppe Freudigen [612,85/208,2] (Tafel IV, Fig. 1). Östlich der Emme, am Ausgang des Heimiswilgrabens, sind zu erwähnen Ziegelbrücke, Ried [615,75/210,55], Blaumatt [616,3/210,7]. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts herrschte in diesen Brüchen ein reger Betrieb. Die damals entstehenden Eisenbahnen ermöglichten den Absatz der Fassadensteine nach entfernteren Gegenden. Die sorgfältige Auswahl der geeigneten Sandsteine liess aber zu wünschen übrig. Ungünstige Erfahrungen mit dem „Bernersandstein“ stellten sich schon um die Jahrhundertwende ein. Heute, im Zeitalter des Zementes und Betons, ist es in diesen Steinbrüchen still geworden. Über petrographische Beschaffenheit, Wetterbeständigkeit und Abbau vgl. GRUBENMANN (Lit. 10), sowie DE QUERVAIN und GSCHWIND (Lit. 25, p. 254–259).

Der Muschelsandstein als der härteste einheimische Hausstein war noch vor hundert Jahren geschätzt als Mauerstein, Marchstein und Mühlestein (vgl. p. 41)

b) Schotter

Halten wir Umschau, woher in den Ämtern Burgdorf und Fraubrunnen Strassenbau und Baugewerbe ihren Bedarf an Sand und Kies beziehen, so kommen sechs geologisch verschiedene Vorkommen in Betracht:

1. Alluviale Schotter der Emme. In den Kiesbänken findet sich viel hartes, quarzitisches Nagelfluhmateriale (vgl. p. 76). Kiesgewinnung, sogenannte „Grienrüstereien“, trifft man an der Emme unterhalb Lützelflüh, unterhalb Rüegsauchachen, oberhalb der Lochbachbrücke (für Oberburg), unweit der Ziegelbrücke und Wynigenbrücke (für Burgdorf) und oberhalb Kirchberg. Mit Schubkarren befördern die Arbeiter das gut gewaschene Material der Kiesbänke über eine Bretterrampe auf die Höhe des Dammes. Dort wird es sortiert und zu Brechschotter verarbeitet. Maschinelle Baggereinrichtungen besitzt die Sand- & Kies AG. Rüttligen in Aeßligen [609,45/216].

2. Würmeiszeitliche Schottermoräne und periphere Vorstosschotter der „Zwischenzone“ Moosseedorf–Schönbühl–Hindelbank–Burgdorf (vgl. p. 68 und Tafel II, Figur 3).

3. Würmeiszeitliche Stauschotter im Tal der Emme und deren Zuflüssen oberhalb Burgdorf (vgl. p. 64).

4. Risseiszeitliche Plateau-Schotter, vorwiegend im Amt Fraubrunnen (vgl. p. 57).

5. Vorrisseiszeitliche Höhen-Schotter. Auf Gräten und Eggen, ca. 100 m über den heutigen Fluss- und Bachläufen (vgl. p. 53).

6. Miocaene Nagelfluh, vorzugsweise auf den Höhen; durch Verwitterung oft so gelockert, dass ein Abbau für Strassenschotter in grösserem Umfang möglich ist.

c) Lehm-layer

Die Ziegelhütte Ersigen [612,1/215,3], Lehmgrube E Kirchberg, benutzt alluvialen Lehm aus dem dortigen Torfmoor. Die Ziegeleien bei Tschamerie (1,5 km südöstlich Oberburg) und beim Ziegelgut (Ausgang des Heimiswilgrabens, NE Oberburg) benützen würmeiszeitliche Stauletten (vgl. p. 65 und 67) für die Erstellung von Dachziegeln, Backsteinen und Drainageröhren. Die Fabrik bei Tschamerie verwendet als Zusatz verrutschte Aquitanien-Mergel, ausgebeutet SW Bütikofenmoos [613,4/213,75].

d) Giessereisand

wurde zeitweise gewonnen aus der sandreichen Moräne östlich P. 593 am Gyrisberg, N Burgdorf [614,3/212,75], ausserdem früher auch aus der Schottermoräne am E-Rand des Junkerholzes [605,6/206,9], SE Schönbühl (ausgebeutet durch die „Zent AG.“ in Ostermundigen); Grube jetzt zugeschüttet und überwachsen.

e) Torf

Von wirtschaftlicher Bedeutung ist einzig das Dählmoos oder Maienmoos westlich Burgdorf (vgl. p. 80).

QUELLEN UND GRUNDWASSER

In frühern Zeiten sind zur Wasserversorgung wichtiger Bauten hauptsächlich Schächte erstellt worden. Ein 48 m tiefer Schacht liefert z. B. dem Schloss Burgdorf Wasser, das sich in der Obern Meeresmolasse sammelt. Zwei Höfe auf Kaltacker [617,7/214] werden aus einem Schacht von 30 m Tiefe versorgt.

In die Untere Süsswassermolasse vorgetriebene Stollen versorgen Hängelen [610/209,65] und Grauenstein [609,6/208,65]; vom letztgenannten Ort aus ist ein 150 m langer Stollen in SW-Richtung in den Hügel, P. 603,3, erstellt worden. Südlich Schloss Hindelbank (Arbeitsanstalt, S des Dorfes) reichen vier Schächte bis in Tiefen von 8–20 m und gehen von da aus in waagrechte Stollen über. Missglückt ist wahrscheinlich die Suche nach Trinkwasser vermittels des 120 m langen Stollens in die Plateau-Schotter am Aeblit westlich Moosseedorf (vgl. p. 58). Recht häufig wird das Wasser tiefelegener Quellen durch sogenannte „Widder“ nach höhergelegenen Einzelhöfen hinauf befördert. Die Trinkwasserversorgung Urtenen [604,75/208,6] hat ihre Quellen im Wannental [607,3/

206,25] und am Rödelberg [606,2/206,7]. Mehrere ungefasste Quellen treten im „Brunnmattloch“ [619,45/215,9] über Burdigalien-Mergeln aus und speisen den Gizigraben (linker Zufluss des Wynigenbaches).

Von grosser wirtschaftlicher Bedeutung ist das Grundwasser des Emmentales (vgl. „Heimatbuch Burgdorf“ Lit. 20, p. 27, 28). Es steht mit dem Flusswasser in Verbindung. Bei Verengung des Haupttales oder in der Nähe der Einmündung von Nebentälern beobachtet man häufig Grundwasseraufstösse. Eine Reihe von Gemeinden unterhalb Burgdorf bezieht ihr Trinkwasser aus dem weiter oben liegenden Gebiet von Vennersmühle [620,5 204,8], Blatt 368, Lauperswil, links der Emme, südöstlich Station Ramsei. Das Wasser wird einem Reservoir (Rohrmooshubel, 2 km W Burgdorf) zugeführt und von dort in die Gemeinden verteilt. Im Gebiet des Atlasblattes wird an folgenden Stellen durch Pumpanlagen Grundwasser entnommen¹⁾:

1. Für *Lützelflüh*. Bohrung 15 m tief, bei Hügli zwischen Lützelflüh und Ramsei [619,72/205,35]. 1939.
2. Für *Rüegsauschachen*, am Ausgang des Rüegsautales. Bohrung 20 m tief. 1934. Die „Chuderglungge“ im südlichen Teil der Ortschaft ist ein ungefasster Quellaufstoss [617,1/207,12].
3. Für *Hasle*, östlich der Kirche. 10 m. 1934. Am Fuss des Steilbordes unter der Eichholzterrasse noch ungefasste Aufstösse.
4. Für *Oberburg*, N Tschamerie [615,08/208,5]. 20 m. Schichtfolge: 0,35 m Humus, 1,15 m lehmiger Sand, 3 m grober Kies mit viel lehmigem Sand, 3,50 m verfestigter, grober Kies (Meisselarbeit), 12 m Kies mit viel Sand und kopfgrossen Geröllen.
5. Für *Burgdorf*, S Einschlag [614,6/210,55], SW Ziegelbrücke. 21 m. 1916. Mehrere ungefasste Aufstösse südlich der Stadt. Einige industrielle Betriebe von Burgdorf besitzen eigene Grundwasserpumpwerke.
6. *Ersigen*, 5 km NNW Burgdorf, hatte auf der Suche nach Grundwasser mehr Mühe. Das dem Dorf zunächst gelegene Bohrloch 1 von 14 m Tiefe erreichte in 12,30 m schon die Molasse, das 29 m tiefe Bohrloch 2 durchfuhr nur Lehm. Endlich im Bohrloch 3 [611,53/216] zunächst der grossen Strasse Kirchberg-Koppigen wechselten bis in 25 m Tiefe sauberer wasserführender Kies und lehmiger Kies mehrmals miteinander ab.

PRÄHISTORISCHE FUNDSTELLEN

Prähistorische Funde sind im Bereich des Kartengebietes bis jetzt einzig aus dem Gebiet des Moossees bekanntgeworden, und zwar gehören sie zeitlich zwei verschiedenen Perioden an: dem

¹⁾ Mehrere Angaben verdanke ich Herrn Dr. SPRECHER in Burgdorf.

Jungpaläolithikum (Spät-Magdalénien) und dem Neolithikum. Die Artefakte befinden sich grösstenteils im Bernischen Historischen Museum, während die meisten Knochenfunde in der Uhlmann-Sammlung des Naturhistorischen Museums in Bern aufbewahrt werden.

1. Freilandstation des jüngern Magdalénien

Über diese in der Literatur mit dem Namen „Moosbühl“ bezeichnete Station im SE des Moossees [603,9/206,95] sind ausführliche Angaben enthalten in den Werken von FR. KÖNIG und FR. NUSSBAUM (Lit. 17), ferner H. G. BANDI „Die Schweiz zur Rentierzeit“ (Lit. 5, p. 168–170) und O. TSCHUMI „Urgeschichte der Schweiz“ (Lit. 32, 1. Bd., 1949, p. 500–502). Moosbühl ist eine der wenigen bis jetzt aus der Schweiz bekannten Freilandstationen des Magdalénien. Sie liegt auf einem flachen Sandhügel, der wohl als verschwemmter Moränensand der Würm-Eiszeit zu deuten ist. Die 15–25 cm mächtige, gelbliche Sandschicht (Kulturschicht) findet sich unter 25 cm Humus und wird von grauen Sanden unterlagert. Die Knochen- und Zahnreste von Rentier, Wildpferd und Eisfuchs deuten auf einen arktischen Charakter der Fauna. Durch die zahlreichen Silex-Werkzeuge kann die Fundstelle zeitlich dem Ende des Spät-Magdalénien zugewiesen werden.

2. Pfahlbauten des Neolithikums

Die zwei Pfahlbaustationen befinden sich an der Einmündung bzw. dem Ausfluss der Urtenen [602,7/208,1 und 603,7/207,6] und haben zahlreiche neolithische Waffen, Geräte und Keramikfragmente, ferner Knochenreste usw. geliefert. Die 0,3–0,9 m aufweisende Kulturschicht liegt auf Seekreide-artigen Ablagerungen und wird von einer ca. 1 bis fast 2 m mächtigen Torfschicht überlagert. Näheres ist in den schon oben erwähnten Publikationen (Lit. 17 und 32) enthalten.

LITERATURVERZEICHNIS

a) Texte

1. AEBERHARDT, B.: Sur l'âge de la basse terrasse. *Eclog. geol. Helv.*, Vol. 11. 1910.
2. ANDRÉE: In: SALOMON: *Grundzüge der Geologie*. Bd. 1. 1924.
3. ANTENEN, F.: *Mitteilungen über das Quartär des Emmentales*. *Eclog. geol. Helv.*, Vol. 10. 1909.
4. BACHMANN, I.: *Mitteilungen aus den paläontologischen Sammlungen des Berner Stadtmuseums*. *Mitt. Nat. Ges. Bern*. 1868.

5. BANDI, H. G.: Die Schweiz zur Rentierzeit. Verlag Huber & Co., Frauenfeld. 1947.
6. BANGERTER, H.: In: Das Amt Fraubrunnen. Eine geogr.-historische Beschreibung des Amtsbezirks mit besonderer Berücksichtigung seiner landwirtschaftlichen Verhältnisse. 1925. Abschnitt: Verkehrswesen und Bodenverbesserungen im Amt Fraubrunnen, p. 84–103.
7. BECK, P.: Bericht über die ausserordentliche Frühjahrsversammlung der Schweiz. Geol. Ges. in Thun 1938. Eclog. geol. Helv., Vol. 31.1938.
8. BÜCHI, U., und HOFMANN, F.: Über das Vorkommen kohlig-kieseliger Schichten und verkieselter Baumstämme in der obern marinen Molasse von St. Gallen. Eclog. geol. Helv., Vol. 38, Nr. 1. 1945.
9. v. BÜREN, G.: Der Moosseedorfsee. Mitt. Nat. Ges. Bern. 1942.
10. GRUBENMANN, U. und Mitarbeiter: Die natürlichen Bausteine und Dachschiefer der Schweiz. Beitr. z. Geol. d. Schweiz, Geotechn. Serie, V. Lfg. 1915.
11. GERBER, ED.: Über die Molasse im Amtsbezirk Bern. Mitt. Nat. Ges. Bern. 1925.
12. GERBER, ED.: Der Muschelsandstein des Biembachgrabens im Unteremmental und dessen stratigraphische Bedeutung. Mitt. Nat. Ges. Bern. 1928.
13. GERBER, ED.: Über den Fund eines Rhinocерiden aus der untern Süsswassermolasse von Langenthal und dessen stratigraphische Stellung. Eclog. geol. Helv., Vol. 25. 1932.
14. GERBER, ED.: Über Höhen-Schotter zwischen Emmental und Aaretal. Eclog. geol. Helv., Vol. 34. 1941.
15. KAUFMANN, F. J.: Emmen- und Schlierengegenden nebst Umgebungen bis zur Brünigstrasse und Linie Lungern–Grafenort. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, 24. Lfg., 1. Teil. 1886.
16. KISSLING, E.: Die schweizerischen Molassekohlen westlich der Reuss. Beitr. z. Geol. d. Schweiz, Geotechn. Serie, II. Lfg. 1903.
17. KÖNIG, FR., und NUSSBAUM, FR.: Neue Beiträge zur Heimatkunde des Moosseetales. „Pionier“ 1925, 1926 und 1927.
18. KOPP, J.: Zur Tektonik der westschweizerischen Molasse. Eclog. geol. Helv., Vol. 39. 1946.
19. LIECHTI, W.: Geologische Untersuchungen der Molassenagelfluthregion zwischen Emme und Ilfis. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz, N. F., 61. Lfg. 1928.
20. LÜDI, W.: Heimatbuch Burgdorf (1930).
21. NUSSBAUM, FR.: Das Endmoränengebiet des Rhonegletschers von Wangen a. A. Mitt. Nat. Ges. Bern. 1910.

22. NUSSBAUM, FR.: Über den Nachweis einer Molasseantiklinale nördlich von Bern. Mitt. Nat. Ges. Bern. 1924.
23. NUSSBAUM, FR.: Das Moosseetal, ein diluviales Fluss- und Gletschertal. Mitt. Nat. Ges. Bern. 1926.
24. NUSSBAUM, FR.: In: Heimatbuch des Amtes Burgdorf. Bd. 1. 1930. Bodengestaltung (mit einem geol. Übersichtskärtchen 1:75 000).
25. DE QUERVAIN und GSCHWIND, M.: Die nutzbaren Gesteine der Schweiz. Herausgegeben von der Geotechnischen Kommission SNG. 1934.
26. ROGER, J.: Le genre Chlamys dans les formations néogènes de l'Europe. Thèse Lyon. Mémoire de la Soc. géol. de France. 1939.
27. RUFER: Bericht über die in den Jahren 1917–20 durchgeführte Melioration des Münchenbuchsee-Mooses, in: Land und Leute des Moosseetales. Verlag der Flurgenossenschaft des Münchenbuchsee-Mooses. Münchenbuchsee. 1920.
28. STÄHLI, H.: Das Limpachtal und seine Bodenverbesserung. Fraubrunnen. 1941.
29. STUDER, B.: Monographie der Molasse. 1825.
30. STUDER, TH.: Die Säugetierreste aus den marinen Ablagerungen von Brütteln. Abh. d. schweiz. paläontologischen Ges., Vol. XXII. 1895.
31. THALMANN, H.: Arctomysreste aus dem Diluvium der Umgebung von Burgdorf. Mitt. Nat. Ges. Bern. 1924.
32. TSCHUMI, O.: Urgeschichte der Schweiz. Bd. 1. 1949.

b) Geologische Karten

33. *Geologische Karte der Schweiz*, 1:100 000. Blatt VII, 2. Aufl. 1904, von L. ROLLIER und E. KISSLING.
 34. GERBER, ED.: Geologische Karte von Bern und Umgebung. 1:25 000. Kümmerly & Frey, Bern. 1925.
 35. NUSSBAUM, FR.: Exkursionskarte der Umgebung von Bern. 1:75 000. 2. Aufl. 1936. Kümmerly & Frey, Bern.
 36. *Geologische Generalkarte der Schweiz*, 1:200 000. Blatt 2 Basel-Bern. 1942.
-

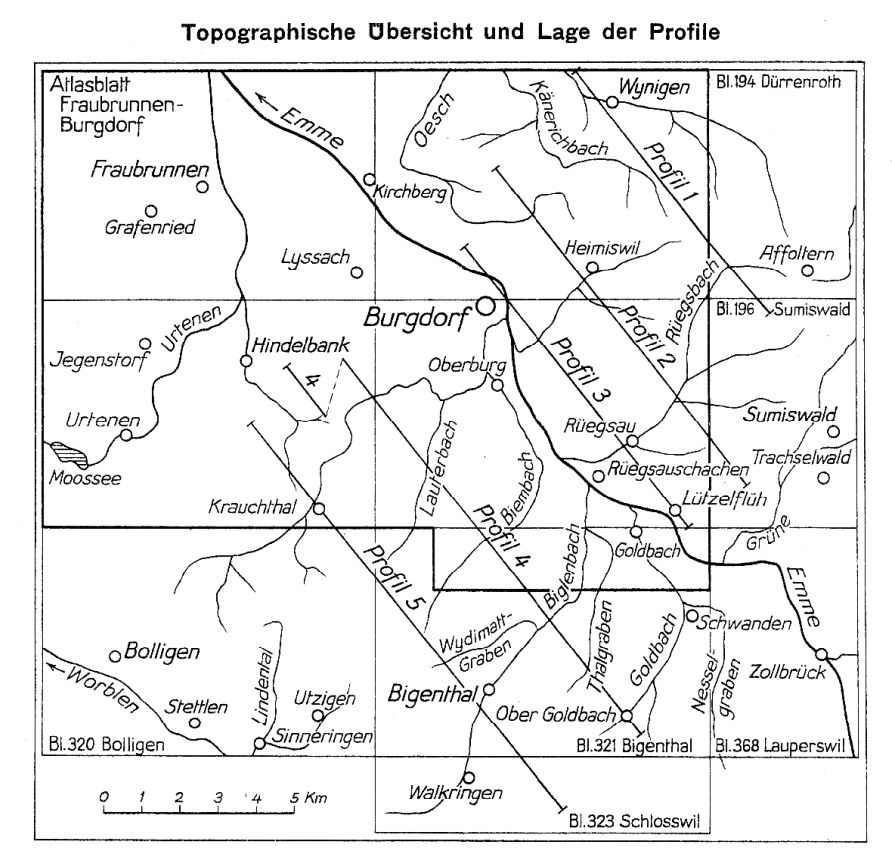
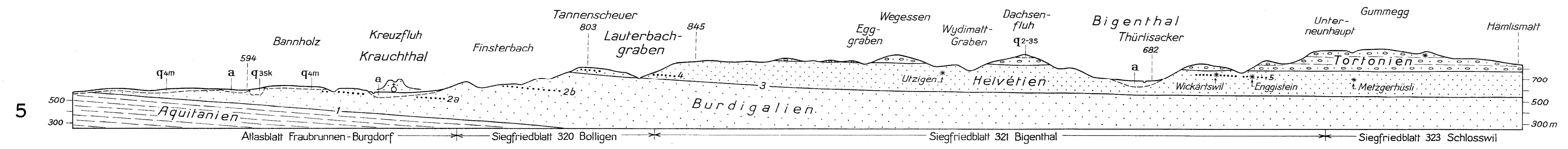
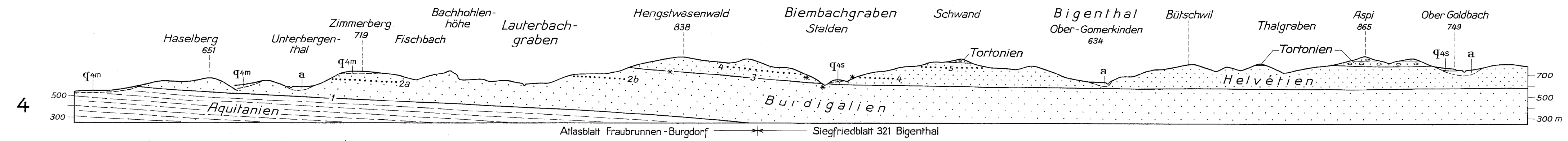
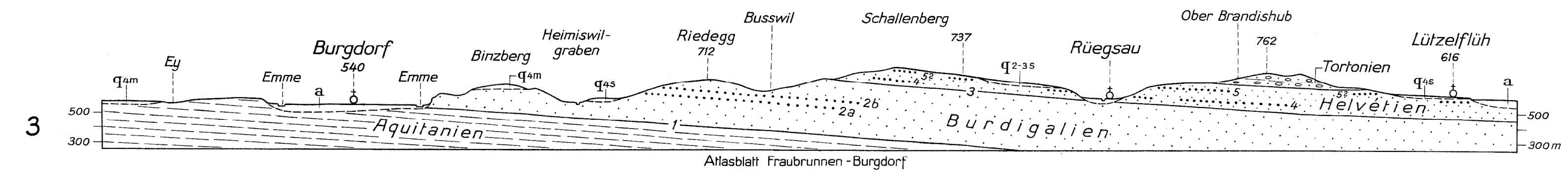
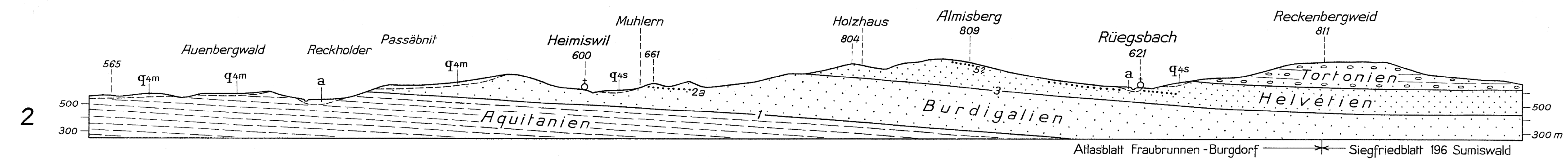
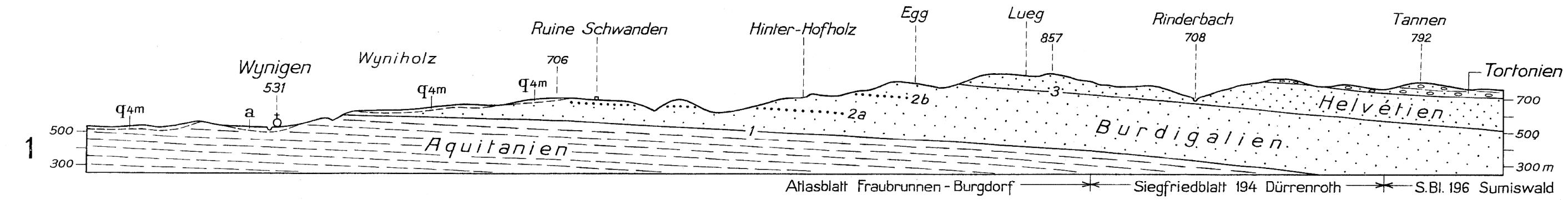
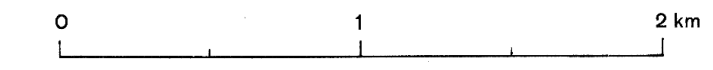
NW

SE

Geologische Profile durch die mittelländische Molasse im Gebiet von Burgdorf

von
Ed. Gerber

1 : 25 000



- | | | | | | | | |
|---|------------|-----|---|-------|---|--------------------|--------------------------------|
| a | Alluvionen | q4m | Moräne | q3sk | Krauchthaler-Schotter (Riss) | 1, 2a, 2b, 3, 4, 5 | Stratigraphische Leithorizonte |
| | | q4s | Stauschotter des Emmentals und seiner Seitentäler | q2-3s | Höhen-Schotter (Prae-Riss, ? Früh-Riss) | * | Fossilfundstellen |
- } Würm

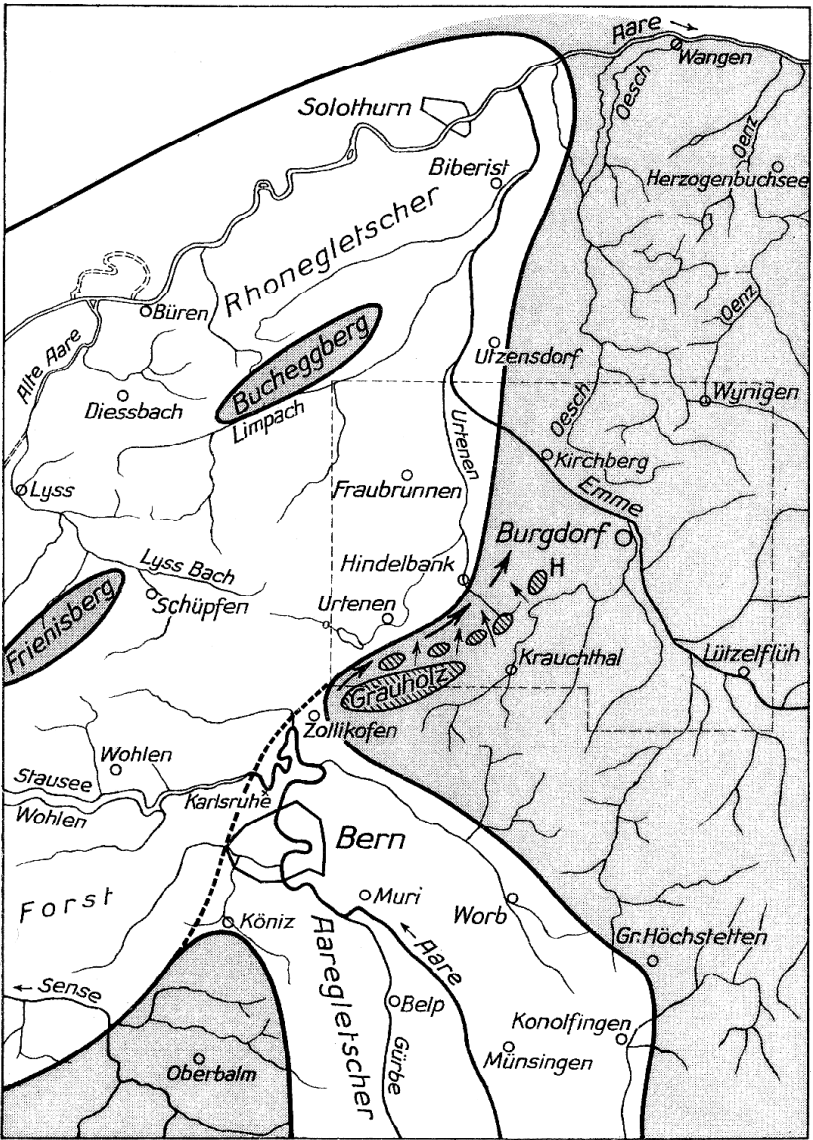
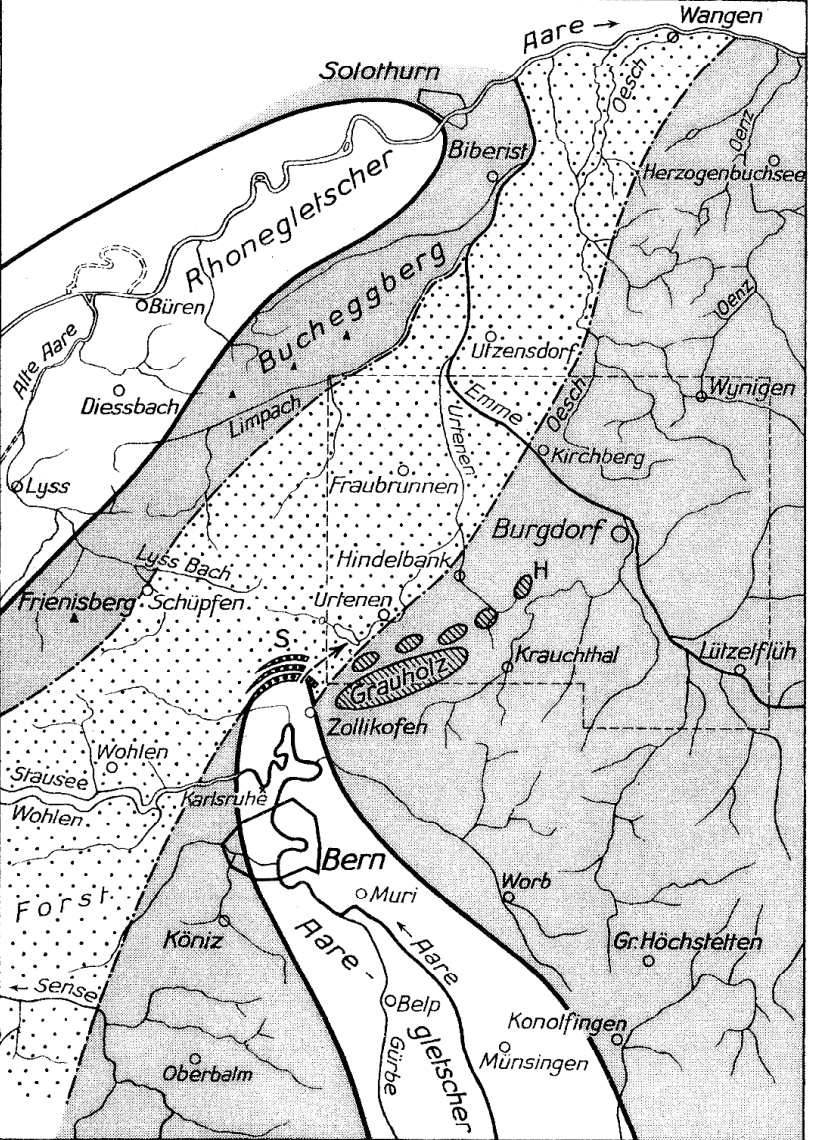
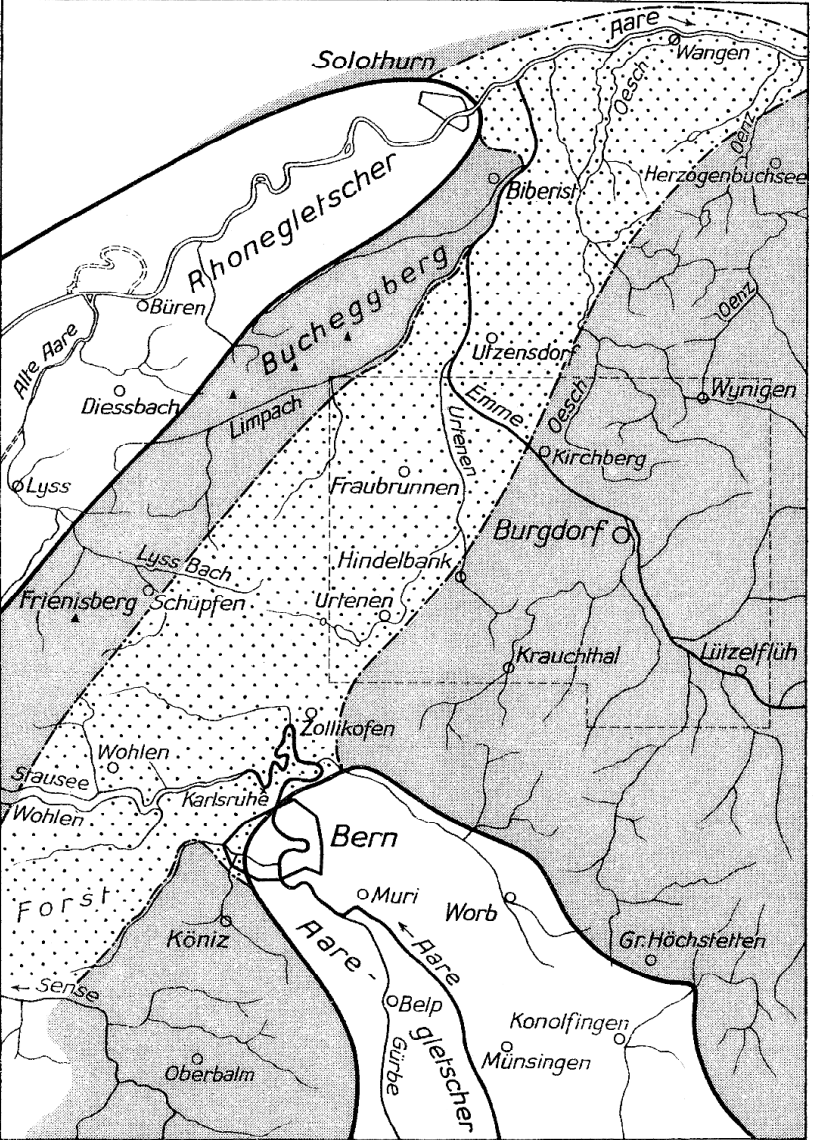
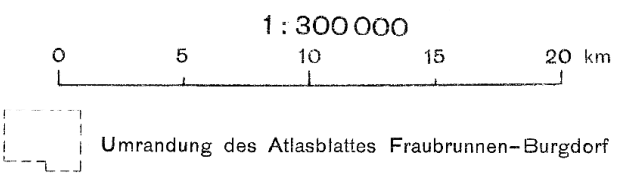


Fig. 1. Ablagerung der Plateau-Schotter im Gebiet zwischen Forst und Wangen a/A. während der Spätriss-Eiszeit

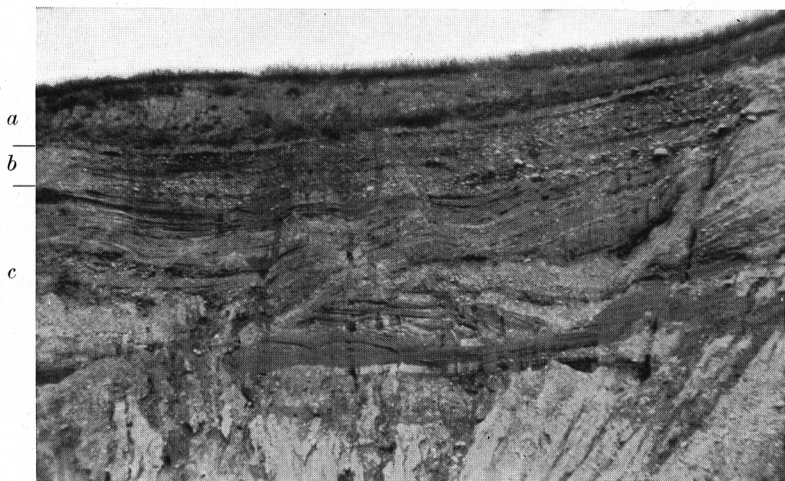
Fig. 2. Bildung der Schottermoränenwälle im Gebiet nördlich Bern durch den vorstossenden frühwürmeiszeitlichen Aaregletscher

Fig. 3. Ablagerung von fluvio-glazialen Sanden und Schottern am Rande des Rhonegletschers im Gebiet zwischen Zollikofen und Burgdorf, bevor der Maximalstand der Würm-Eiszeit erreicht ist.

- S [Symbol] Schottermoränenwälle nördlich Bern (Fig. 2).
- [Symbol] Plateau-, Karlsruhe- und Forstschotter (Fig. 1 u. 2)
- [Symbol] Molasse
- [Symbol] Hügelzone Grauholz-Haselberg (H) (Fig. 2 u. 3)



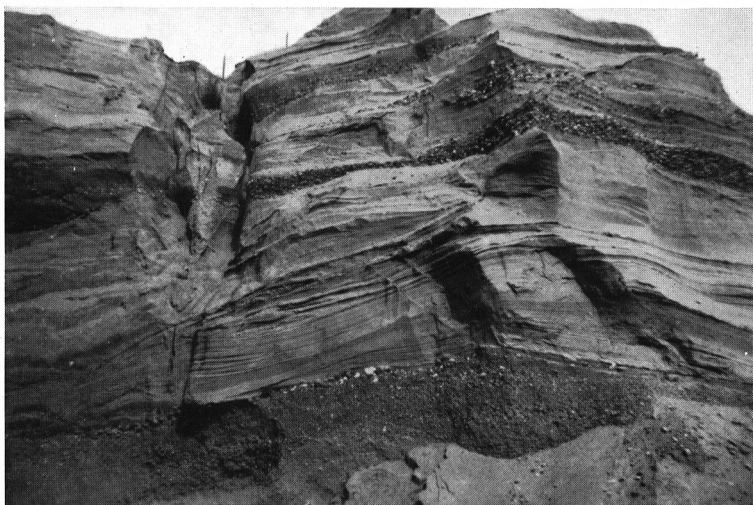
- > Abfluss des frühwürmeiszeitlichen Aaregletschers (Fig. 2)
- ↑↑ Sandzufuhr aus der Hügelzone Grauholz-Haselberg (H) (Fig. 3)
- Periphere Schmelzwässer im Norden der Hügelzone Grauholz-Haselberg (H) (Fig. 3)



Phot. Ed. Gerber, 1946

Fig. 1. Kiesgrube bei Bannholz, P. 594 NW Krauchthal.

- | | | |
|---|-----------------------------------|---------------------------|
| a | Lehmige Grundmoräne, 5 m. | } (Krauchthaler-Schotter) |
| b | Grobe Gerölle, 3 m | |
| c | Sande, 12 m, mit Kreuzschichtung. | |



Phot. Ed. Gerber, 1942

Fig. 2. Kiesgrube Fink W Burgdorf.

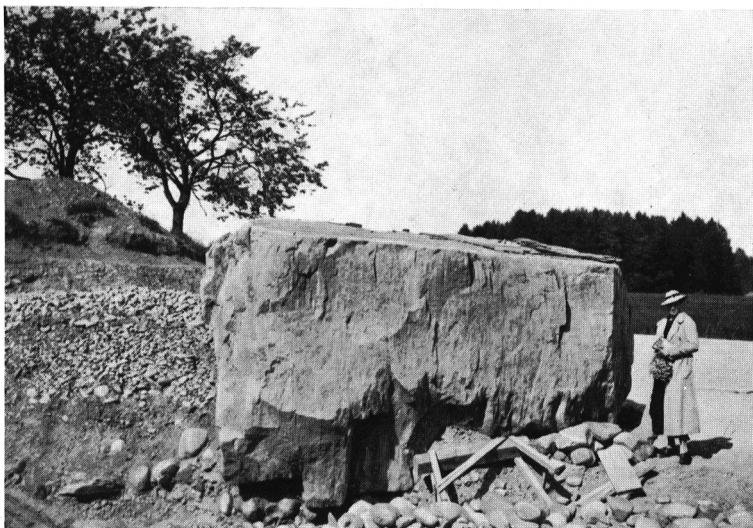
Fluvioglaziale Sande und Schotter, abgelagert im rechtsseitigen Randgebiet des vorstossenden würmeiszeitlichen Aare-Rhone-Gletschers.



Phot. Ed. Gerber, 1942

Fig. 1. Verlassener Steinbruch bei Freudigen im Lauterbachgraben
SW Oberburg.

Unterirdischer Abbau in schwach SE einfallenden Sandsteinschichten des
Burdigalien



Phot. Fr. Nussbaum, 1936

Fig. 2. Erratischer Block aus Serizit-Quarzit-Schiefer bei Tann-
acker, [603,92/205,79] (Siegfriedblatt 320 Bolligen), (vgl. pag. 69).