Zur Geologie der Molasse zwischen Reuss und Seetal (Baldegger-/Hallwilersee/Aabach)

Autor(en): **Büchi, Ulrich P.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **51 (1958)**

Heft 2

PDF erstellt am: **20.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-162436

Nutzungsbedingungen

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

Haftungsausschluss

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

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Zur Geologie der Molasse zwischen Reuss und Seetal (Baldegger- / Hallwilersee / Aabach)[1])

Von **Ulrich P. Büchi**, Zürich

Mit 3 Figuren und 1 Tabelle im Text, und 1 Tafel (I)

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Allgemeine Orientierung: Topographischer und geologischer Überblick	279
II. Stratigraphie und Lithologie	280
1. Untere Süsswassermolasse (USM)	280
2. Obere Meeresmolasse (OMM)	280
a) Untere Abteilung der OMM (Burdigalien)	280
b) Obere Abteilung der OMM (Helvétien)	282
3. Obere Süsswassermolasse (OSM)	285
III. Paläogeographie	290
IV. Tektonik	292

I. Allgemeine Orientierung: Topographischer und geologischer Überblick

Die geologischen Kartierungsarbeiten der SEAG (Aktiengesellschaft für schweizerisches Erdöl) umfassten auch das weitere Lindenberggebiet, das im Maßstab 1:25000 aufgenommen wurde. Ausser den von F. MÜHLBERG im N durchgeführten Kartierungsarbeiten älteren Datums, und der Karte von J. KOPP (1945) (S.-Teil des Lindenberges) liegen über die Lindenbergmolasse keine neueren Publikationen vor. Vor allem wurde sie in ihrer Gesamtheit bisher noch nicht kartiert.

Durch die neue Gliederung der Oberen Meeresmolasse (OMM) (U. P. BÜCHI 1957), sowie durch das Hinüberziehen der wichtigsten Leithorizonte aus dem Hörnlifächer nach Westen gelang es, das weitere Lindenberggebiet stratigraphisch mit der OMM und OSM E der Reuss zu korrelieren und neue tektonische Resultate zu gewinnen. In freundlicher Weise hat sich der Verwaltungsrat der SEAG bereit erklärt, die Resultate meiner Untersuchungen der Öffentlichkeit freizugeben, und ich möchte an dieser Stelle meinen Arbeitgebern für ihr Entgegenkommen meinen herzlichen Dank aussprechen.

Die Kartierungsarbeiten erfolgten auf der neuen Landeskarte 1:25000. Sämtliche Ortsbezeichnungen sind den Blättern 1090 Wohlen, 1110 Hitzkirch, 1130 Hochdorf und 1131 Zug entnommen.

[1]) Gedruckt mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

Geologisch umfasst das Untersuchungsgebiet die Untere Süsswassermolasse (Aquitanien), die obere Meeresmolasse (Burdigalien/Helvétien) und die Obere Süsswassermolasse (Tortonien, Sarmatien, Pontien?).

Im mittleren und nördlichen Teil des Lindenberges sind die Aufschlussverhältnisse ausserordentlich schlecht, da Moränenbildungen weitgehend die Molasseoberfläche verschleiern. Es galt daher, aus dem fragmentarischen Mosaik der Aufschlüsse ein Gesamtbild der stratigraphischen und tektonischen Zusammenhänge zu gewinnen, was dank der häufig auftretenden limnischen Bildungen möglich war. Vor allem die bunte limnische Mergelzone des Lindenberges (Oehningerzone) erlaubte es, auch die höheren Kalkhorizonte und damit die gesamte OSM auf dieses Stockwerk zu beziehen.

II. Stratigraphie

1. Untere Süsswassermolasse (USM)

Das Aquitanien tritt nur ganz im N zwischen den südlichsten Jurafalten (Chestenberg) und der OMM in einigen wenigen Aufschlüssen zutage. Bisher konnten keine Leithorizonte gefunden werden, die eine lithologische Gliederung der USM erlauben würden. Vermutlich umfasst die USM des Chestenberges auch noch Teile der stampischen Molasse, da nur ca. 8 km weiter im W bei Aarau diese noch in nennenswerter Mächtigkeit ansteht.

In den wenigen Aufschlüssen wechseln bunte Mergel mit Sandsteinen, die häufig stromrinnenartige Einlagerungserscheinungen aufweisen; z. T. handelt es sich bei den Sandsteinen um typische granitische Molasse von oft grobem Korn.

2. Obere Meeresmolasse (OMM)

Gemäss meiner Arbeit über die Gliederung des Burdigalien im Aargau (1957) kann die OMM in zwei Stockwerke unterteilt werden. Diese Aufteilung bestätigt sich längs des ganzen Nordrandes des Molassebeckens gegen Osten; auch lässt sich die OMM weitgehend mit jener der Ostschweiz vergleichen. So entspricht die obere Abteilung dem Helvétien und die untere dem Burdigalien von St. Gallen.

a) *Untere Abteilung der OMM (Burdigalien)*

Die Transgressionszone des Burdigalien auf die USM ist leider nur in den seltensten Fällen aufgeschlossen. Der beste Aufschluss liegt N Sigismühli, Koord. 655,5/245,975. Von oben nach unten erkennen wir folgendes Profil:

Mariner Sandstein		8,00 m
Geröllband	bis	0,10 m
Mariner Sandstein		0,60 m
Transgressionszone mit Geröllen		0,08 m
Crèmefarbiger, kohliger Kalk mit Planorben, z.T. völlig durch die nachfolgende Transgression aufgearbeitet		0,15 m
Kohliger, sandiger Mergel mit einzelnen Heliciden		0,08 m
Grünlicher Mergel		0,50 m
Grauer, z. T. ocker-gelb-gebänderter Mergelsandstein, teilweise plattig		2,00 m
Sandstein		2,50 m

Durch die burdigale Transgression wurde der kohlige Kalk teilweise aufgearbeitet. Neben Quarziten, alpinen Kalken und kristallinen Geröllkomponenten treten daher massenweise aufgearbeitete limnische Kalkgerölle im burdigalen Basiskonglomerat auf. Auch Pflanzenreste können häufig beobachtet werden. Erwähnenswert ist der Fund eines gut erhaltenen Palmblattstückes, das jedoch leider nicht näher bestimmbar ist.

Die gleichen limnischen Kalkgerölle konnten innerhalb der burdigalen Basisschichten auch weiter im Westen bei Schaffisheim, Koord. 652,6/247,95, 652,75/246,75 und 652,85/246,95 beobachtet werden. Diese Fundstellen liegen rund 3 km W des Aufschlusses von Sigismühli. Daraus eine Folgerung über die Transgressionsrichtung des burdigalen Meeres folgern zu wollen ist m. E. noch so lange verfrüht, bis nicht aus anderen Gebieten Beobachtungen über die Aufarbeitung des limnischen Horizontes und eine Verfrachtung der limnischen Kalkgerölle vorliegen. Auf alle Fälle kann aus der Häufigkeit der Kalkkomponenten in den Basisschichten des Burdigalien heute schon gesagt werden, dass primär dieses limnische Kalkvorkommen eine relativ grosse Ausdehnung besass.

Die Frage, ob der limnische Kalkhorizont dem Aquitanien oder bereits dem Burdigalien zuzuordnen ist, steht noch offen. Möglicherweise bildeten sich bei Beginn der Senkungsvorgänge im Molassetrog und der daraus resultierenden burdigalen Transgressionen in Teilen des Beckens vorerst nur grössere Süsswassertümpel, während andere Gebiete bereits vom burdigalen Meer überflutet waren. Die burdigalen Transgressionsgesteine des Untersuchungsgebietes sind somit vielleicht etwas jünger als in anderen Teilen des Molassetroges.

Im ganzen Untersuchungsgebiet lässt sich das Burdigalien in vier Stufen unterteilen:

Obere Sandsteinzone
Muschelsandstein
Untere Sandsteinzone
Burdigale Basiszone bzw.
Basiskonglomerat

Ausser im Muschelsandstein sind Fossilfunde in den beiden Sandsteinzonen und im burdigalen Basiskonglomerat ausserordentlich selten. Hie und da können Bruchstücke von Ostreenschalen, Bryozoenreste oder einzelne Haifischzähne gefunden werden. Auf die Faziesverhältnisse und Fossilführung des Muschelsandsteines möchte ich im Detail nicht näher eintreten und nur anhand der Zusammenfassung der Publikation «Zur Gliederung des Burdigalien im Kanton Aargau» (U. P. Büchi 1957) die wichtigsten ökologischen und paläogeographischen Resultate hervorheben:

Der Muschelsandstein im Untersuchungsgebiet wurde in einem Meer mit normaler Salinität abgelagert. Der Scutellenreichtum ist z. T. so gross, dass das Gestein als sandige Muschel-Echinodermenbreccie zu bezeichnen ist. Der Muschelsandstein ist wahrscheinlich mit der oberen Seelaffe von St. Gallen zu korrelieren und zudem besteht eventuell eine Parallelisationsmöglichkeit mit den Scutellensanden des französischen Rhonetales. Vermutlich fehlt auch im Untersuchungsgebiet das obere Burdigalien, so dass zwischen dem unteren Burdigalien und dem Helvétien eine beträchtliche Schichtlücke besteht, ähnlich wie das bei St. Gallen der Fall ist (U. P. Büchi, 1956). Mächtigkeit, Schrägschichtung und Geröllführung sprechen für die Anlage einer priel-artigen Rinne während der Muschelsandstein-Sedimentation und für einen West-Ost gerichteten Materialtransport.

Im Gegensatz zum Helvétien sind die Geröllvorkommen des Burdigalien auf die Basiszone und den Muschelsandstein beschränkt, während die beiden Sandsteinzonen geröllfrei sind. S der Linie Sigismühli–Dintikon verändert sich der Habitus des Muschelsandsteins, indem er allmählich in fossilführenden Sandstein übergeht. Dieser neue Sandsteintypus ist gegenüber den liegenden und hangenden Sandsteinserien stärker verkittet und führt zudem oft Gerölle. Der Muschelsandstein liegt ungefähr an der Basis des obersten Drittels des Burdigalien.

In den nördlichsten Aufschlüssen bei Mägenwil besitzt das Burdigalien eine Mächtigkeit von ca. 40–50 m und nimmt kontinuierlich gegen S auf über 130 m zu. Infolge des generellen SSE–SE-Fallens der Schichten taucht das Burdigalien längs der Linie Egliswil–Dintikon–Dottikon–Hägglingen–Tägerig unter die höheren Schichten gegen S in die Tiefe.

Anlässlich von Strassenarbeiten bei Punkt 517, ½ km NNE Schneechasten (Egliswil), Koord. 656,4/245,85 waren im oberen Teil des Burdigalien vorübergehend ockerfarbig-, grünlich- und blaugrünlich-gebänderte Mergel aufgeschlossen, welche mit meist kohligen Sandsteinpartien wechseln (Aufschlusshöhe ca. 3 m). Bei der kohligen Substanz der Sandsteine handelt es sich nicht um Pflanzenhäcksel, sondern um feinst verteiltes kohliges Pigment. Diese Mergel-Sandsteinzone führt bis zu 5 cm grosse Pyritknollen. Vermutlich wurde diese Serie in einer schlecht durchlüfteten faulschlammführenden Wanne gebildet. Ca. 1 km weiter im E, bei Koord. 657,3/245,65 ist dieselbe Zone wiederum aufgeschlossen und wird hier durch einen Wechsel von plattigen Sandsteinen mit Schiefermergel, die normalerweise dem Burdigalien fehlen, charakterisiert. Ungefähr in der streichenden Fortsetzung dieser beiden Aufschlüsse stehen am Südrand des Herrliberges/Ammerswil Sandsteine an, die mehrere z. T. 15 cm dicke Lagen von Mergelgallen-Horizonten führen. Das Material der Mergelgallen entspricht weitgehend den Mergeln bei Punkt 517. In der Fortsetzung dieser verschiedenen Aufschlüsse liegt auch das schiefermergelreiche Burdigalien des Dorfbaches Dottikon.

Alle diese Aufschlüsse, in welchen von der normalen, burdigalen Sandsteinfazies abweichende Sedimente auftreten, liegen in einer schmalen, generell WSW–ENE verlaufenden Zone. Es dürfte sich um eine Ablagerung in einer prielartigen Rinne handeln, die parallel der von mir (U. P. Büchi, 1957) beschriebenen Muschelsandsteinrinne verläuft. Es handelt sich um jüngstes Burdigalien, mit einem ausgesprochen brackischen oder lagunären Einschlag. Ob diese Serien mit dem fluviatilbrackischen Zwischenkomplex der OMM von St. Gallen (U. P. Büchi, 1957) zu korrelieren sind, kann erst entschieden werden, wenn noch weitere Beobachtungen aus den anschliessenden Westgebieten vorliegen.

b) *Obere Abteilung der OMM (Helvétien)*

Wie bereits früher erwähnt (U. P. Büchi, 1957), gliedert sich das Helvétien des Untersuchungsgebietes in die folgenden Stufen:

Oberes Helvétien II. Sedimentationszyklus	Obere Sandsteinzone mit Geröllhorizonten und Nagelfluhen	
	Quarzitnagelfluh	

Unteres Helvétien I. Sedimentationszyklus
- Schiefermergel
- Geröllführende Sandsteine
- Quarzitnagelfluh (Basisnagelfluh des Helvétien)

Diese Unterteilung des Helvétien besitzt nur Gültigkeit für das Gebiet S und E der Linie Mägenwil–Othmarsingen–Ammerswil–Hochwacht–Ebni (S Ammerswil)–Egliswil, während das Helvétien zwischen Aabach und Bünz N und W der genannten Linie eine abweichende Gliederung aufweist. E Ammerswil lassen sich zwei z. T. mächtige Quarzitnagelfluh-Horizonte feststellen, deren untere dem Burdigalien direkt auflagert. Die beiden Bänke können bei Winterhalden 500 m E Ammerswil zu einer einheitlichen, fast 30 m mächtigen Geröllbank verschmelzen. Die untere Bank keilt nun gegen W aus, so dass im Chälen (Triebbächli) 1 km NNE Egliswil das Helvétien nur noch aus einer unteren Quarzitnagelfluh und einer oberen geröllführenden Sandsteinzone besteht.

Im Gebiet von Villmergen weist die Basisnagelfluh des Helvétien (1. Sedimentationszyklus) nur eine geringe Mächtigkeit auf. Die bedeutend mächtigere und grobgeröllige Quarzitnagelfluh an der Basis des 2. Sedimentationszyklus hingegen leitet die Hauptschüttungsphase der Napf-Schüttungen in die randlichen E-Gebiete des Fächers ein. Es ist daher naheliegend, das Helvétien N und W der Linie Egliswil–Ammerswil mit dem 2. Sedimentationszyklus zu korrelieren. Somit besteht zwischen Burdigalien und Quarzitnagelfluh eine beträchtliche Schichtlücke, die den ganzen 1. Sedimentationszyklus des Helvétien umfasst.

Die Annahme jedoch, dass in diesen N-Gebieten eventuell nur der 1. Sedimentationszyklus vorliegt und der Hiatus zwischen Helvétien und Tortonien besteht, wird neben dem Vergleich der mächtigen Quarzitnagelfluhen an der Basis des 2. Sedimentationszyklus auch durch das Fehlen von Schiefermergel im Nordgebiet entkräftigt.

Fig. 3 zeigt, dass die Isohypsen, sofern sie auf dem 2. Sedimentationszyklus konstruiert sind, weitgehend konform denjenigen des Muschelsandsteins verlaufen, während bei einem Fehlen des 2. Zyklus zwischen Ammerswil und Egliswil eine flexurartige Struktur durchziehen müsste, die im Muschelsandstein jedoch nicht zu erkennen ist. Auf dieses Problem werde ich im tektonischen Teil näher eintreten.

Da im bedeutend nördlicher gelegenen Gebiet von Dottikon/Mägenwil beide helvetischen Zyklen vorhanden sind, kann das Fehlen des 1. Sedimentationszyklus N Egliswil–Ammerswil nicht allein auf eine kontinuierliche Verlagerung der Küste nach N zurückgeführt werden. Dieses buchtartige Vorprellen des unterhelvetischen Sedimentationszyklus nach NE östlich der Bünz, weist auf Hebungen im Gebiet N und W Egliswil–Ammerswil hin, bzw. Senkungen S und E davon, die unmittelbar nach Ablagerung des Burdigalien erfolgten. Ob diese als unterhelvetische Reussbucht zu bezeichnende Senke als jurassische Frühphase mit dem Abbrechen der Chestenbergantiklinale gegen E bei Brunegg in Zusammenhang steht, kann noch nicht entschieden werden, ist jedoch sehr wohl möglich, da mir auch aus anderen Teilen der jurassischen Südkette solche postburdigalen Bewegungen bekannt sind:

Auf eine interessante Lokalität bei Wil SE Turgi hatte mich seinerzeit in freundlicher Weise Prof. SUTER aufmerksam gemacht, mit welchem ich dieses Problem diskutiert habe, wobei wir zur folgenden Deutung kamen: Auf der Nordflanke der Lägernfalte greift die helvetische Transgression (vermutlich ebenfalls nur der zweite Sedimentationszyklus) erosiv bis auf den Muschelsandstein hinunter, und die ganze obere Sandsteinzone des Burdigalien fehlt. Gegen N schalten sich dann sukzessive zwischen Muschelsandstein und Quarzitnagelfluh die oberburdigalen Sandsteine wieder ein. Somit müssen im Bereich der heutigen Lägernfalte bereits postburdigale Hebungen stattgefunden haben.

Die Abgrenzung des Helvétien gegen die hangende OSM ist meist ausserordentlich schwierig, da die Übergangszone zwischen den resistenteren Helvétien-Sandsteinen und den Basismergeln der OSM meist verrutscht ist, oder durch Oberflächenschutt bedeckt wird. Die Grenzziehung im Gelände erfolgte deshalb anhand morphologischer Beobachtungen und anhand der Lesesteine. Dort, wo erstmals im Gehängeschutt reichlich Quarzitgerölle auftreten, steht man mit Sicherheit bereits im Helvétien. Z. T. gestaltet sich die Trennung auch deshalb schwierig, weil in der Basiszone schon Knauersandsteinhorizonte auftreten können, die sich kaum von jenen im obersten Helvétien unterscheiden.

Fossilien sind im Helvétien sehr selten. Meist handelt es sich um vereinzelt auftretende Austern. Solche Fossilreste konnte ich am Wulleberg zwischen Wohlen und Villmergen auffinden, ferner in den oberhelvetischen Sandsteinen unmittelbar E Punkt 532 bei Villmergen, dann in Sandsteinen bei Koord. 659,8/250,4 1 km E Othmarsingen. An dieser Lokalität sind 1,5 m grobkörniger Sandstein aufgeschlossen, der z. T. Anklänge an granitischen Sandstein besitzt. Er führt neben grossen Muskowitschuppen einzelne Quarzit- und rote Granitgerölle. Neben Ostreen findet sich auch reichlich Nesterkohle, die meist von einer Rostzone umgeben ist. Dieser Aufschluss gehört bereits an die Basis des oberhelvetischen Sedimentationszyklus, der ja auch an anderen Lokalitäten häufig durch ostreenführende Geröllhorizonte gebildet wird. Z. T. kann, wie im Gebiet zwischen Flaach und Andelfingen (U. P. BÜCHI, 1958), von einer eigentlichen Austernagelfluh gesprochen werden.

Eine ganz ähnliche Schichtserie ist E der Reuss bei Waard 700 m SW Rütihof, Koord. 662,15/254,15 aufgeschlossen, die ebenfalls in den 2. Sedimentationszyklus zu stellen ist. An dieser Lokalität sind ca. 5–6 m marine Sandsteine anstehend, die neben Mergelgallen reichlich alpine Gerölle führen. Neben Quarziten, Kalken und roten Graniten ist das häufige Auftreten von Diabasen bemerkenswert. Die geröllführende Sandsteinserie führt reichlich nicht näher bestimmbare Austern und von Pholaden angebohrte Kalkgerölle.

Im Gegensatz zu den Schiefermergeln am Südrand des Molassebeckens konnten in denjenigen bei Villmergen keine Makrofossilien gefunden werden. Herr Dr. KÖWING, Elwerath München, hatte die Freundlichkeit, eine Gesteinsprobe auf ihren Mikrofossilinhalt zu prüfen. Ausser zwei Exemplaren von *Rotalia beccarii* (L.) führte die Probe keine weiteren Mikroorganismen.

In den Helvétien-Sandsteinen sind Horizonte mit Mergelgallen recht häufig. Ein solcher Horizont ist am Strasseneinschnitt von Villmergen nach Wohlen am Wulleberg aufgeschlossen. Bei Strassenarbeiten (Kanalisationsgraben) gelangte

die E-Fortsetzung dieser Gallenzone zum Aufschluss, die hier in eine subaquatische Rutschung mit den bekannten Wicklungsstrukturen übergeht.

Neben plattigen Sandsteinen sind im Helvétien eine spezielle Art Knauersandstein weit verbreitet. Im Gegensatz zu jenen der OSM, in welchen die Knauer meist regellos eingestreut sind, zeichnen sie sich hier durch eine lagige Anordnung der Knauer aus und lassen sich oft über grössere Distanzen niveaukonstant durchverfolgen. Zudem sind die Knauer häufig in sich fein geschichtet, gegenüber den mehr massigen, liegenden und hangenden Sandsteinpartien.

Während tierische Versteinerungsreste im Helvétien ausserordentlich selten auftreten, können häufig Pflanzenreste in Form von Nesterkohle oder Pflanzenhäcksel auf Schichtflächen beobachtet werden. Meist sind diese kohligen Reste von einer Rostzone umgeben.

Erwähnenswert ist ein Vorkommen von kohligem Sand im Bach bei Schwarzhalden NW Villmergen Koord. 660,075/244,625. Es handelt sich um einen Kohlensand, der in einer 3 m breiten, maximal 30 cm tiefen Mulde liegt. Im tiefsten Teil ist er 3 cm dick und keilt gegen die Muldenränder aus. Es handelt sich um eine prielartige Rinne, in welcher Pflanzen und eventuell Faulschlamm-Material zusammengeschwemmt wurde.

Der ganze lithologisch-fazielle Habitus des Helvétien spricht dafür, dass wir es im Untersuchungsgebiet mit sehr flachmeerischen Ablagerungen zu tun haben. Vermutlich war die Salinität des Helvétien-Meeres selten normal, im Gegensatz zum Burdigalien, in welchem mindestens während der Ablagerung des Muschelsandsteins normal saline Verhältnisse geherrscht haben, was aus dem massenhaften Auftreten von Scutellen (U. P. Büchi, 1957) hervorgeht.

3. Obere Süsswassermolasse (OSM)

Durch das Auftreten einer bunten limnischen Mergelzone war es trotz der schlechten Aufschlussverhältnisse möglich, die OSM des mittleren und nördlichen Teils des Lindenberges in einen tieferen und höheren Komplex zu gliedern. Diese bunte limnische Mergelzone des Lindenberges liess sich von Egliswil bis in das Gebiet von Abtwil durchverfolgen. Sie wird charakterisiert durch eine Häufung bunt gebänderter Mergel und durch die Führung von mehreren limnischen Horizonten. Beim Bau einer Waldstrasse an der Ostflanke des Wissenbachtobels Boswil, war die bunte limnische Mergelzone vorübergehend prachtvoll aufgeschlossen (Fig. 1). Während einzelne limnische Bildungen nur lokalen Charakter besitzen, können gewisse limnische Kalke über mehrere hundert Meter bis einige Kilometer kontinuierlich durchverfolgt werden. Das Auftreten von ausgesprochenen Rotzonen, die oft über grössere Distanzen durchhalten, sowie die Häufung limnischer Bildungen sprechen für ausserordentlich ruhige Sedimentationsverhältnisse zur Zeit der Ablagerung der bunten limnischen Mergelzone. Besonders schön ist diese rote Mergelzone auch im Bachtobel W Asp, Koord. 667,9/234,65 aufgeschlossen. Es handelt sich um einen wein- bis ziegelroten Mergel. Herr Dr. Hofmann hatte die Freundlichkeit, den Eisengehalt zu bestimmen und gelangte zu einem Wert von 5½% Hämatit.

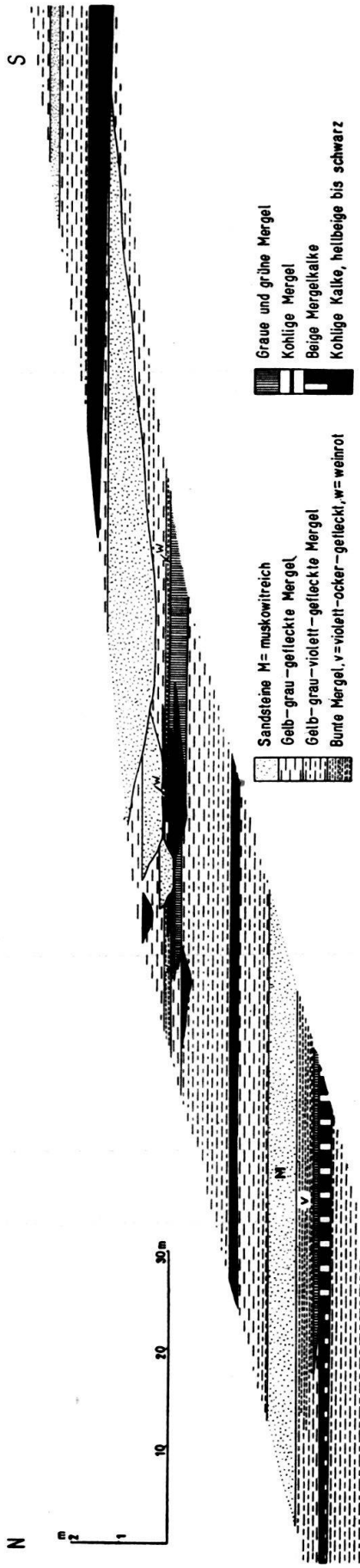


Fig. 1. Profil durch die Oehningerzone längs der Waldstrasse im Wissenbachtobel bei Boswil.

Es stellt sich die Frage, ob die limnische bunte Mergelzone des Lindenberges mit irgendeiner Stufe E der Reuss bzw. des Hörnlischuttfächers korreliert werden kann. Im weiteren Hörnlischuttfächer liess sich die OSM in die Konglomeratstufe und höhere OSM, die Oehningerzone, den mittleren Komplex und die Basiszone gliedern. Obwohl am Lindenberg in den höheren Teilen Nagelfluhen fehlen, wurde der Begriff Konglomeratstufe beibehalten, da es sich eindeutig um das schüttungsfernere, sandsteinreiche Äquivalent dieser Stufe handelt.

Aus der stratigraphischen Lage der bunten limnischen Mergelzone des Lindenberges ergab sich, dass diese der Oehningerzone des Hörnlischuttfächers entsprechen muss. Ausserdem bestehen auch noch andere wertvolle Vergleichsmöglichkeiten. In der bunten Mergelzone ist der Sandsteinanteil tief, 12% gegenüber 26% im liegenden Molassekomplex und 25% in den hangenden Serien. Auch in der Oehningerzone des Hörnlischuttfächers kann eine solche plötzliche Abnahme des Geröll- bzw. des Sandsteinanteils festgestellt werden. Zudem treten in der bunten limnischen Zone gehäuft bunte Serien auf, ähnlich wie sich dies bereits in der Zürichseemolasse und derjenigen zwischen Reppisch und Reuss andeutet. So beträgt in der Oehningerzone des Lindesberges der Anteil der bunten Serien bei Vorherrschen roter Farbtöne 8% gegenüber 1% im Liegenden und 4% im Hangenden. Das gleiche zeigt sich im höheren Anteil an grauen und kohligen Gesteinen mit 10% gegenüber 1% bzw. 2%. Es sind dies alles Analogien, welche die Oehningerzone des Zürichsee–Reuss-Gebietes mit der bunten limnischen Mergelzone des Lindenberges gemeinsam hat.

Als bunte Serien wurden jene Gesteine bezeichnet, die durch eine intensive, meist rote bis violette Färbung und oft durch eine ausgesprochene Bänderung auffallen. Die normal in der OSM auftretenden gelb-grau-violett- oder rot-gefleckten Mergel, die in der Regel nicht gebändert sind, wurden als eine für sich eigene Gruppe unterschieden, die nahe Beziehung zu den gelb-grau-gefleckten Serien besitzt.

Auch in der Oehningerzone E der Reuss sind limnische Kalke besonders in den höheren Teilen recht häufig. Zudem kann im Gebiet von Lunkhofen an der Reuss, wie auch am Mutschellen, ein Auftreten stratigraphisch tiefer liegender limnischer Horizonte beobachtet werden.

Aus den vorerwähnten Analogien muss die bunte limnische Mergelzone des Lindenberges der Oehningerzone entsprechen. Leider konnte bis heute das Bentonitniveau nicht gefunden werden, da es vermutlich primär oder sekundär als Folge von Erosionsvorgängen fehlt. Einige verdächtige Proben wurden in freundlicher Weise von Dr. F. Hofmann auf den Bentonitgehalt untersucht, leider mit negativem Erfolg.

Da die Trennung der OSM in Konglomeratstufe und höhere OSM, Oehningerzone und tiefere OSM möglich ist, stellte sich die Frage, ob die im Hörnlischuttfächer mögliche Trennung der tieferen OSM in mittleren Komplex und Basiszone auch am Lindenberg gemacht werden kann.

Zur Abklärung dieser Frage war das Profil E Firmetel von wesentlicher Bedeutung.

Profil an der Waldstrasse E Firmetel, Koord. 657,75/245,1, von oben nach unten:

	jüngerer (?) Deckenschotter	
	aufschlusslose Zone und gelbe verrutschte Mergel	ca. 5–6,00 m
Oehningerzone	dichter beiger, kohliger Kalk, Planorben	0,20 m
	beiger kreidiger Mergel, Planorben	0,40 m
	gelb-grau-gefleckter Mergel	1,10 m
	Sandstein bis Mergelsandstein	0,30 m
	gelb-grau-gefleckter Mergel	2,10 m
	beiger, dichter kohliger Kalk	0,35–0,40 m
	schokoladebrauner kohliger Kalkmergel mit vielen Planorben	0,20 m
	gelb-grau-gefleckter, oben grauer Mergel	1,10 m
	grünlich-grauer bis weisser, oft kreidiger Sandkalk	0,30–0,40 m
	gelb-grau-gefleckter Mergel	3,00 m
	aufschlusslose Zone	ca. 2,00 m
Mittlerer Komplex	gelb-grau-gefleckte Mergelsandsteinserien	6,00 m
	Knauersandstein z. T. schlecht aufgeschlossen	4,00 m
	Mergelbreccie mit kleinen alpinen Geröllen	0,15 m
	kohliger, dunkelgrauer Kalk mit vielen Planorben	0,25 m
	Knauersandstein mit einzelnen Geröllen und seltenen kleinen Geröllnestern	6,00 m
OSM Basiszone	aufschlusslose Zone und gelb-grau-gefleckter Mergelschutt	ca. 9,00 m
	Knauersandstein	2,00 m
	aufschlusslose Zone gelb-grau-gefleckter Mergelschutt und Lesesteine von kohligem Kalk	ca. 17,00 m
	kohliger Kalk mit Planorben, etwas verrutscht und oberflächlich verwittert	ca. 0,20 m
	aufschlusslose Zone, Sandsteinschutt und reichlich Quarzitgerölle	ca. 14,00 m
OMM	Quarzitnagelfluh	7,00 m
	Sandsteinzone mit Geröllen, Schwemmholz und reichlich Pyrit	0,40–1,00 m
	Quarzitnagelfluh	3,00 m

Dieses Profil umfasst einen grossen Teil der OSM, da die oberste Mergelzone mit Kalken eindeutig mit der bunten Oehningerzone korreliert werden muss, was sich einmal aus der Häufung der limnischen Kalke ergibt; dank den liegenden Leithorizonten des Helvétien ist zudem die Verbindung zur Oehningerzone unmittelbar S Büttikon gegeben.

Die darunter liegenden Schichten umfassen somit den mittleren Komplex und die Basiszone der OSM.

Wenige Meter über dem Dach des Helvétien ist ein kohliger Kalk anstehend. Ein weiterer Kalkhorizont konnte anhand von Lesesteinen, wenige Meter höher, nachgewiesen werden. Es liegen somit ähnliche Verhältnisse vor, soweit wir sie aus dem Tösstal und aus der Molasse des Limmatgebietes kennen (unveröffentlichte Aufnahmen des Verfassers), wo ebenfalls eine Häufung limnischer Bildungen innerhalb der Basiszone zu beobachten ist. Nach den wenigen Aufschlüssen und dem Molasseschutt zu beurteilen, wiegen in dieser Zone Mergel vor. Auf Q. 580 folgt nun eine mächtige Sandsteinzone von ca. 10 m Dicke, die durch eine von kohligem Kalk im Liegenden begleitete Mergelbreccie in zwei Einzelbänke gegliedert wird.

Es handelt sich um einen typischen Knauersandstein, der einzelne alpine Gerölle führt. Der gleiche Sandstein ist auch noch an anderen Lokalitäten geröllführend aufgeschlossen, so ca. 1 km weiter im N am Rietberg oberhalb Punkt 554 und dann am Schlosshügel bei Hilfikon. Dort tauchen diese Schichten unter die höheren Komplexe der OSM. Obwohl in den darüber liegenden Teilen der OSM oft mächtige Sandsteinschüttungen auftreten, konnten ausser in diesem Sandstein nirgends sonst Geröllzonen festgestellt werden. Bei den Geröllen handelt es sich in erster Linie um harte, resistente Kalke, während Quarzite und rote Granite, die sonst für die randlichen Teile des Napfschuttfächers charakteristisch sind, nur untergeordnet auftreten.

Ich habe diesen Horizont an die Grenze zwischen der Basiszone und dem mittleren Komplex der OSM gestellt, da mit diesem erstmals eine mächtige Sandsteinschüttung über der mehr mergeligen Basiszone einsetzt und zudem die Möglichkeit besteht, dass die Gerölle in einer entfernten Beziehung zur Appenzellergranit Schüttung stehen.

Die Trennung der Basiszone vom mittleren Komplex der OSM im südlichsten Teil des Untersuchungsgebietes ist schwierig, da zwischen der OMM von Root S der Reuss und der OSM auf dem linken Ufer eine beträchtliche Schichtlücke von einer Mächtigkeit von mindestens 250 m besteht. Zudem macht sich in dieser Zone ein eindeutiges Vorherrschen des Napfeinflusses bemerkbar, und es ist kaum zu erwarten, dass die Basiszone des Napfgebietes gegenüber dem mittleren Komplex die gleichen Schüttungsunterschiede wie im Hörnligebiet aufweist.

Einzig der kohlige Kalk am Sandbach 1½ km E Ballwil gestattet eventuell noch eine gewisse Korrelation mit dem Hörnlischuttfächer, da er nach seiner Lage zur Oehningerzone und zur Basis der OSM ungefähr mit den limnischen Bildungen an der Basis des oberen Drittels des mittleren Komplexes im Hörnlischuttfächer korreliert werden kann (U. P. Büchi 1957).

Der im Eibelenbach N Inwil auftretende Nagelfluhhorizont, Koord. 669,3/220,1, kann mit dem vorgenannten Geröllniveau bei Firmetel im nördlichsten Teil des Untersuchungsgebietes schüttungsmässig nicht verbunden werden, obwohl er möglicherweise im gleichen Niveau zwischen Basiszone und mittlerem Komplex liegen könnte. Es ist das bisher am weitesten im E bekanntgewordene Vorkommen von Napfnagelfluh innerhalb der OSM.

Im Untersuchungsgebiet tritt neben den bereits erwähnten Gesteinen auch ein neuer Sedimentationstyp auf, welcher in den mir bekannten zentraleren Schuttfächerteilen fehlt und den ich als Flotationstypus bezeichnen möchte. Es handelt sich um gut geschichtete Mergel, Mergelsandsteine, die z. T. mit plattigen, feinen Sandsteinen wechseln. Bezüglich ihrer Farbe stehen sie den gelb-grau-violett-gefleckten, seltener den bunten Serien nahe. Neben gefleckten Lagen zeigt sich auch häufig eine Farbbänderung, wobei gelbe und graue Farbtöne vorherrschen und rote bis violette Lagen zurücktreten. Diese Serien sind fein geschichtet und zeigen hie und da an den Schichtflächen Wellenfurchen. Glimmeranhäufungen auf den Schichtflächen sind die Regel und häufig finden sich auch Zusammenschwemmungen von Pflanzenhäcksel. Z. T. können Übergänge in fossilführende limnische Serien beobachtet werden. Trotzdem möchte ich diese Schichten nicht ohne weiteres zu den eigentlichen limnischen Bildungen rechnen, da es vermutlich bei

der Sedimentation dieser Gesteine nur selten zu länger dauernder Wasserbedeckung kam und sie zudem kontinuierliche Übergänge zu den eigentlichen Überflutungssedimenten aufweisen. Ähnliche Serien sind auch aus der Zürichseemolasse (N. Pavoni 1957) und aus dem Gebiet W davon bis zur Reuss bekannt.

Sie sind somit auf das Zwischengebiet der Schuttfächer beschränkt und stellen eine Abart der normalen Überflutungssedimente dar, indem es zu weitflächigen Inundationen kam, die jedoch von so kurzer Dauer waren, dass sich keine limnischen Faunen ansiedeln konnten. Die Inundationen genügten jedoch, um die genannten Flotationsvorgänge (Glimmeranhäufungen und Zusammenschwemmungen von Pflanzenhäcksel) zu ermöglichen.

Auf die Fossilfundstellen einzutreten erübrigt sich, da auf Tafel I, Figur a, die detaillierten Profile mit Angabe der Fossilvorkommen dargestellt sind.

III. Paläogeographie der OSM

(Tabelle 1, Tafel I, Figur a)

Der Lindenberg liegt im Zwischengebiet der beiden Schuttfächer Hörnli im E und Napf im W. Es frägt sich, ob auch ohne schwereminerälogische Untersuchungen die Möglichkeit besteht, den wechselnden Einfluss der beiden Fächer zu ermitteln. Wie bereits erwähnt, kommt die Basiszone der OSM ganz im N und im S nur teilweise zum Ausbiss. Der mittlere Komplex der OSM hingegen ist am Lindenberg praktisch durchgehend, wenn auch schlecht, aufgeschlossen.

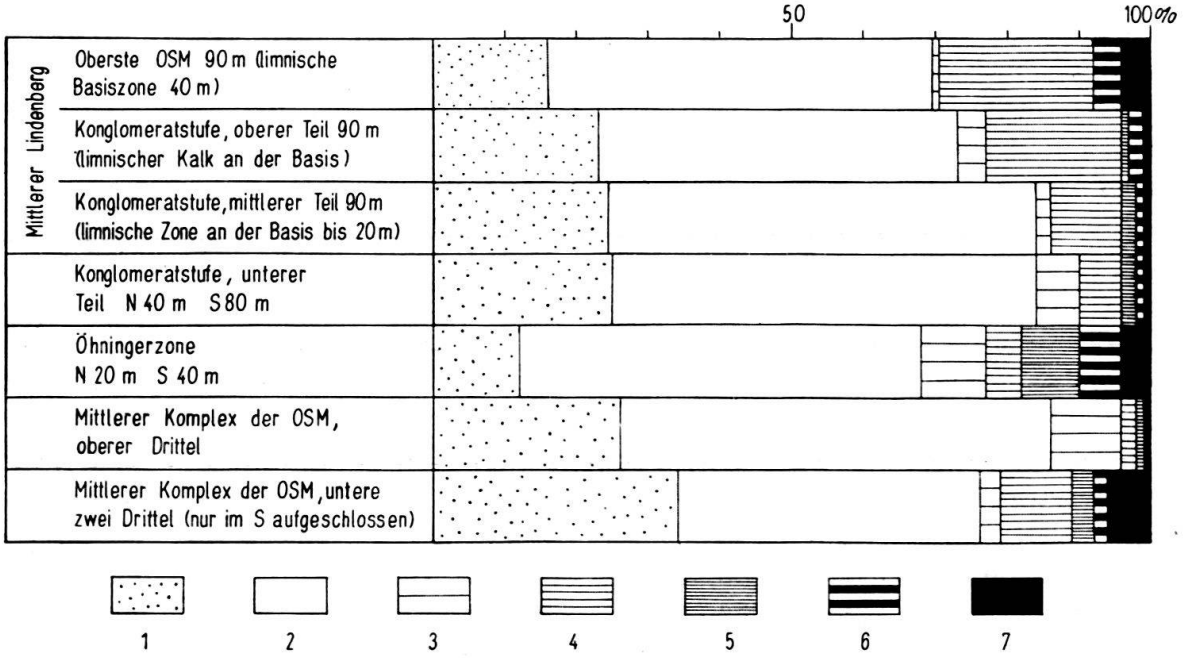


Tabelle 1. Anteil der verschiedenen Gesteinstypen in der OSM des Lindenberges.
Legende: 1. Schüttungssandstein. 2. gelb-grau-gefleckte Serien 3. gelb-grau-violett- oder rot-gefleckte Serien 4. Serien der Flotationsfacies. 5. bunteSerien. 6. graue und grüne Serien. 7. kohlige Serien.

Im Gebiet von Dietwil kann ein rascher Fazieswechsel zwischen dem Nordteil des Lindenberges und jenem im S festgestellt werden. N Dietwil wird der mittlere Komplex von gelb-grau- und gelb-grau-violett-gefleckten Mergel-Sandsteinserien

(Überflutungssedimente) mit Einlagerungen von Schüttungssandsteinen (Knauersandstein) charakterisiert. Der Glimmerreichtum dieser Sandsteine ist meist gering. Innerhalb der Mergelsandsteinzonen sind 10–20 cm dicke, kohlige, helicidenführende Mergelhorizonte recht häufig. Limnische Fossilien findet man in der Regel keine, ausser in dem am Sandbach aufgeschlossenen kohligen Kalk, der bereits früher erwähnt wurde.

Diese Gesteinsfolge N Dietwil erinnert ausserordentlich stark an die Sedimentationsfolge des mittleren Komplexes zwischen Zürichsee und Reuss, die noch einen starken Hörnlieinfluss aufweist und man geht wahrscheinlich nicht zu weit, wenn man auch für den nördlicheren Teil des Lindenberges einen wesentlichen Einfluss der Hörnlischüttung annimmt.

Das Gebiet S Dietwil unterscheidet sich nun wesentlich von jenem im Norden. Neben den genannten Gesteinen tritt die Flotationsfazies häufiger auf. Generell sind kohlige und dunkelgraue Mergel mit metallischem Glanz weit verbreitet und besitzen einen wesentlichen Anteil am Aufbau der Molasse. Solche Gesteinsfolgen mit mächtigen, z. T. mehrere Meter dicken Lagen metallisch glänzender oder dunkelgrauer Mergel sind mir aus dem Hörnlifächer nicht bekannt. Da ausserdem im Eibelenbach eine typische Napf-Nagelfluh auftritt, darf ohne weiteres auf einen dominierenden Napfeinfluss in diesem Südgebiet geschlossen werden.

Die Oehningerzone des Lindenberges besitzt starke Anklänge an jene E der Reuss, was möglicherweise dafür spricht, dass sie weitgehend unter dem Einfluss der Hörnlischüttung stand. Die weitere Verfolgung der Oehningerzone in den Napfschuttfächer hinein wird dann zeigen, inwieweit die Napfschüttung zu dieser Zeit bis in das Lindenberggebiet hinein wirksam gewesen war.

Durch das häufige Auftreten von limnischen Ablagerungen weist die Konglomeratstufe z. T. sehr grosse Ähnlichkeit mit den analogen Bildungen zwischen Reppisch und Reuss auf, was eine Gliederung der höheren Teile der OSM des Lindenberges in höchste OSM und Konglomeratstufe (oberer, mittlerer und unterer Teil) gestattet. Die höchste OSM des Lindenberges besitzt möglicherweise bereits pontisches Alter.

Betrachten wir nun Tabelle 1, so ergeben sich folgende Beziehungen:

Den höchsten Sandsteinanteilwert finden wir ganz im S des Untersuchungsgebietes in den unteren $^2/_3$ des mittleren Komplexes der OSM mit 34%. Auch der Anteil der Gesteine des Flotationstypus ist gegenüber dem oberen Drittel des mittleren Komplexes recht hoch, ebenfalls der Anteil der grauen und kohligen Serien. Da nun jedoch wegen der Morphologie der analoge südlichste Teil des obersten Drittels des mittleren Komplexes fehlt, kann zwischen diesem und den tieferen Teilen kein Schluss in paläogeographischer Hinsicht gezogen werden.

Der obere Drittel des mittleren Komplexes hingegen kann aus morphologischen Gründen ohne weiteres mit den höheren Stufen der OSM in Beziehung gebracht werden.

Der Sandsteinanteil im oberen Drittel des mittleren Komplexes mit 26% ist relativ hoch, während der Anteil an bunten, grauen und kohligen Serien ausserordentlich tief ist.

In der Oehningerzone ändert sich das Bild schlagartig. Der Sandsteinanteil sinkt auf 12% hinunter, während der Anteil an bunten Serien von 1% im mittleren

Komplex auf 8% in der Oehningerzone und derjenige von kohligen und grauen Serien von 1% auf 10% ansteigt. Ebenfalls erhöht sich der Anteil der Flotationsfazies von 1% auf 5%, während der Anteil der gelb-grau-violett-gefleckten Serien sich in den beiden Stufen ungefähr die Waage hält, ein Phänomen, das bereits seinerzeit im Tössgebiet erkannt wurde.

Im unteren Teil der Konglomeratstufe steigt der Sandsteinanteil wieder sprunghaft auf 25%, um bis im oberen Teil der Konglomeratstufe langsam auf 23% abzunehmen. In der obersten OSM sinkt der Sandsteinanteil wieder sprungartig auf 16% hinunter, was eine Abtrennung von der eigentlichen Konglomeratstufe rechtfertigt, ähnlich wie wir ja auch im Hörnlischuttfächer in der Hörnligubelzone eine plötzliche Abnahme der Schüttungsintensität beobachten können (H. TANNER 1944).

Der Anteil an grauen, grünen und kohligen Serien ist in der ganzen Konglomeratstufe tief, 2% im unteren und mittleren Teil und 3% im oberen Teil. In der obersten OSM steigt der Anteil plötzlich auf 8%. Die Anteilwerte der bunten Serien sind in sämtlichen Stufen tief, gemäss Tabl. 1, ebenfalls derjenige der gelb-grau-violett gefleckten Serien; eine Beobachtung, die ich seinerzeit auch im zentralen Hörnlifächer gemacht habe (U. P. BÜCHI 1958).

Interessant ist nun die Entwicklung der Anteilwerte für die Flotationsgesteine. Diese Werte steigen kontinuierlich vom mittleren Komplex der OSM oberer Drittel von 2% auf 5% in der Oehningerzone, 6% unterer, 10% mittlerer, 19% oberer Teil der Konglomeratstufe und 22% in der obersten OSM. Dieser Anstieg bei gleichzeitigem Absinken des Sandsteinanteils weist darauf hin, dass kurzfristige, flächenhafte Überflutungen von den älteren zu den jüngeren Stufen der OSM zugenommen haben.

Das Sedimentationsbild im Untersuchungsgebiet stimmt somit teilweise mit demjenigen im Hörnlischuttfächer überein. Entweder hat sich dessen Einfluss bis in den Lindenberg geltend gemacht, oder aber es sind die Sedimentationsphänomene in der Oehningerzone mit dem Zurückgehen der Schüttungsgesteine bei gleichzeitigem sprunghaftem Anstieg grauer, grüner, kohliger und bunter Serien ein regionales Phänomen, welchem auch der Napfschuttfächer unterworfen war. Leider liegen aus dem Napfgebiet keine diesbezüglichen Angaben vor, so dass dieser Fragenkomplex späteren Forschungen vorbehalten ist.

IV. Tektonik

Die Leithorizonte: Muschelsandstein des Burdigalien, Quarzitnagelfluhen des Helvétien und Oehningerzone erlaubten den Bau des Lindenberggebietes in tektonischer Hinsicht zu klären. Auf der tektonischen Karte (Fig. 2) ist als nördlichste Struktur die Jurafalte des Chestenberges dargestellt. An der Chestenberg-Südflanke fallen die Schichten der USM mit ca. 20° gegen S ein. Bis zu den nächsten südlicheren Aufschlüssen folgt eine ca. 1 km breite, diluviale Erosionslücke, die Glazialebene zwischen Brunegg und Mägenwil.

Die Molasse im Gebiet Mägenwil–Dottikon–Tägerig streicht ungefähr gleich wie die Chestenbergfalte, d. h. mehr oder weniger WE. Konstruiert man die Isohypsen auf dem Muschelsandstein, so zeigt sich, dass von Othmarsingen in Rich-

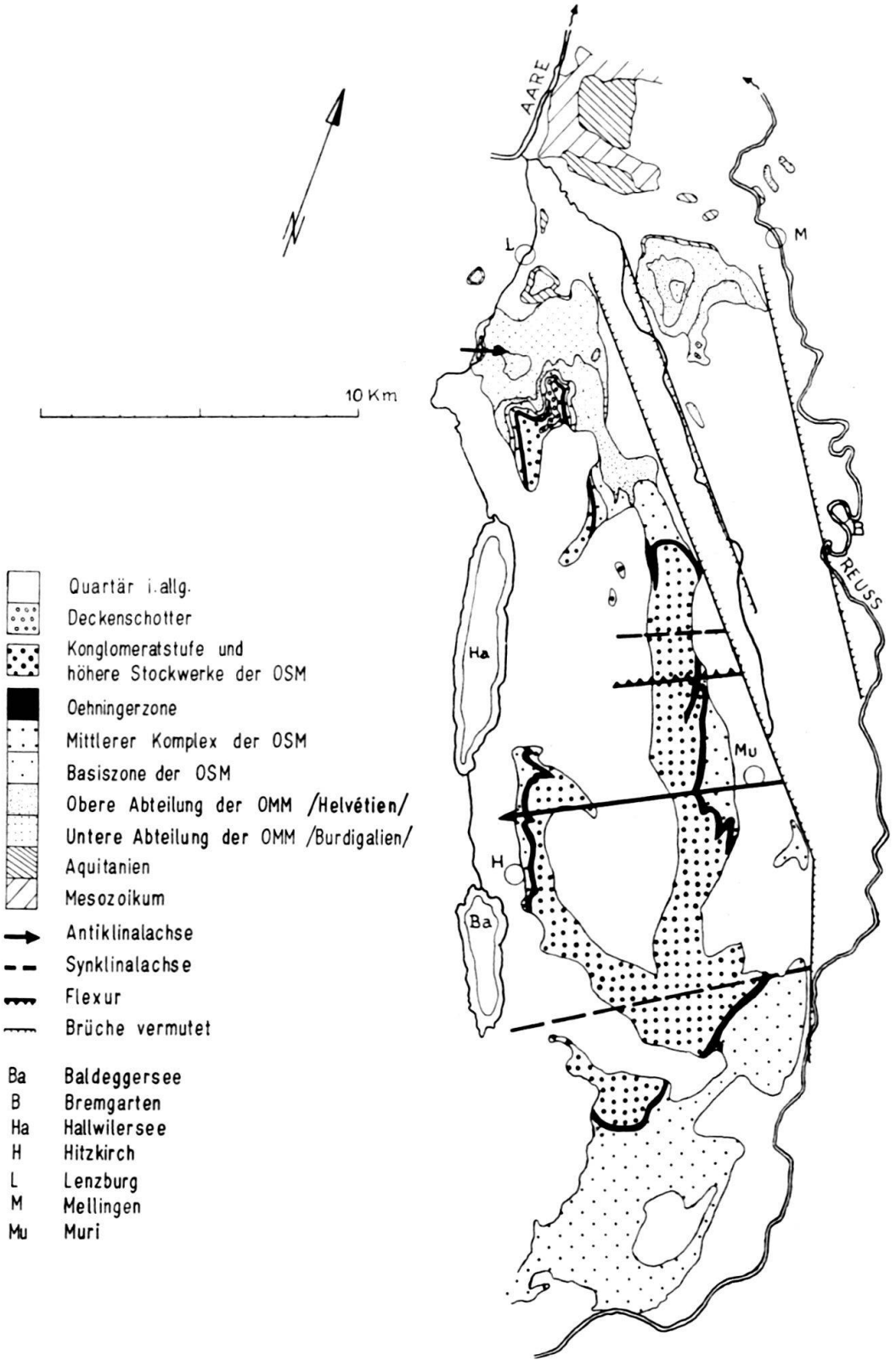


Fig. 2. Tektonische Karte 1 : 250 000 des Lindenberggebietes.

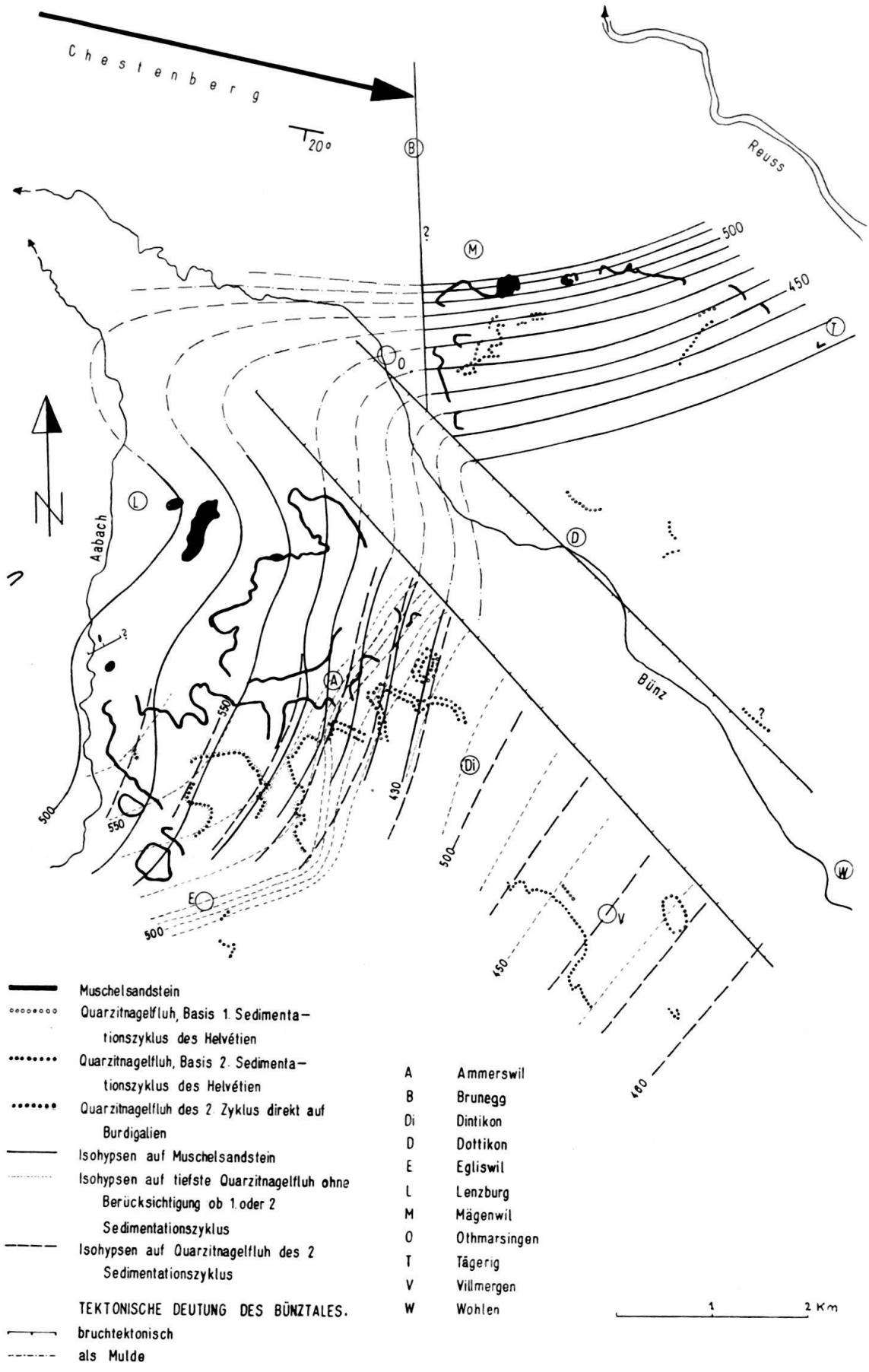


Fig. 3. Tektonische Detailkarte des nördlichen Teils des Untersuchungsgebietes und tektonische Deutungsmöglichkeiten des Bünztales.

tung Mägenwil die Schichten genau W–E streichen, um dann gegen Wohlenschwil in eine N 70° E Richtung schwach abzudrehen. Nach S kann dieser Isohypsenverlauf bis gegen Dottikon–Tägerig festgestellt werden. Ob weiter im S Richtungsänderungen stattfinden, ist nicht zu entscheiden, da dort Molasseaufschlüsse praktisch fehlen. Im nördlichsten Teil des Molasseklotzes von Othmarsingen–Dottikon–Tägerig fallen die Schichten mit 6° gegen S ein. Weiter im S reduziert sich das Schichtfallen sukzessive auf 2° bis ins Gebiet von Dottikon.

Die Verhältnisse in der Meeresmolasse W der Bünz, im Gebiet von Lenzburg, Egliswil, Dintikon, Häntschikon ändern sich nun völlig, indem die Isohypsen auf dem Muschelsandstein in mehr oder weniger N–S-Richtung verlaufen (siehe Fig. 3) und die Schichten gegen E einfallen. Während die 500er Isohypse E der Bünz N von Othmarsingen bei der Strassengabel Punkt 428 in E–W-Richtung verläuft, biegt die 500er Kurve W der Bünz bei Schloss Lenzburg gegen NW ab.

Versucht man die Zusammenhänge zwischen den beiden Molassezonen W und E der Bünz zu konstruieren, so ergeben sich prinzipiell zwei Möglichkeiten (Fig. 3):

1. Im Tal der Bünz sind keine Bruchstrukturen vorhanden. Es ergibt sich so eine Muldenzone, die im Südteil SE–NW verläuft, um dann im Gebiet von Othmarsingen in eine E–W-Richtung abzubiegen, bei gleichzeitigem Anstieg der Muldenachse von SE nach NW bzw. von E nach W.

2. Durch das Bünztal zieht eine Bruchzone, deren westliche Grabenbegrenzung in die Klus von Wildegg–Holderbank hineinzieht, während jene im E evtl. im Gebiet von Othmarsingen abdreht und in das Birrfeld hineinstreicht. Das schlagartige Aufhören der Chestenbergfalte bei Brunegg steht vielleicht damit im Zusammenhang. Persönlich gebe ich der zweiten Darstellungsart den Vorzug.

Am Aabach weisen die Isohypsen im Gebiet des Schlosses Lenzburg und dann kurz N der Sigismühli schwache Einbuchtungen auf, die möglicherweise auf schwache gegen E abtauchende Verfaltungen in der Juraformation deuten.

Konstruiert man auf der Basisnagelfluh des Helvétien die Isohypsen ohne Berücksichtigung, dass W der Linie Ammerswil–Seengen die Quarzitnagelfluh am Dach des Burdigaliens der Basisbank des 2. Sedimentationszyklus des Helvétien bei Villmergen entspricht, so ergibt sich die Tatsache, dass zwischen Teuftel, unmittelbar S Ammerswil und Chälen (S Strasse Egliswil–Ammerswil), die Helvétienbasis auf eine Distanz von 300 m 50 m flexurartig ansteigen müsste. Konstruiert man hingegen die Isohypsen E der Linie Ammerswil-Seengen auf der Quarzitnagelfluh an der Basis des zweiten helvetischen Sedimentationszyklus und W davon auf der Quarzitnagelfluhbank direkt im Hangenden des Burdigalien, so verschwindet die Flexur und die Isohypsen verlaufen mehr oder weniger konform denjenigen des burdigalen Muschelsandsteins. Dies ist eine weitere Stütze meiner Ansicht, dass W Ammerswil–Seengen der 1. Sedimentationszyklus des Helvétien nicht abgelagert wurde. Die vermutlich kliffartige Küstenlinie des unteren Helvétien würde somit W der Bünz ca. durch Egliswil–Chälen–Ammerswil verlaufen. Nachdem die S anschliessende Zone durch das untere Helvétienmeer ausgefüllt wurde, traf die oberhelvetische Transgression auf ein praktisch nicht modifiziertes Relief.

Die Abklärung der geologischen Verhältnisse in der OMM W des Aabaches wird dann zeigen, ob es sich nur um ein lokales Phänomen oder um eine regionale

Erscheinung handelt. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass im Gebiet S der Lägern bis ins Tösstal hinüber ebenfalls nur ein Sedimentationszyklus vorhanden ist, mit Quarzitnagelfluh unten und Sandstein oben und nicht eine Verdoppelung wie sie bei Villmergen vorliegt. Ich vermute, dass diese Quarzitnagelfluh im Limmat–Tössgebiet dem 2. oberhelvetischen Sedimentationszyklus entspricht, da erst die mächtigen Napf-Geröllabfuhren des 2. Sedimentationszyklus die E Gebiete erreichten.

Auf ein interessantes, möglicherweise tektonisches Detail im Gebiet S Lenzburg sei an dieser Stelle kurz hingewiesen (Fig. 3). Die Gipfelkappe der Heidenburg, 1 km S Lenzburg, besteht aus Muschelsandstein (Q. 485). Die Nordflanke der Heidenburg fällt steil gegen das Bergfeld ab, das von Niederterrassenschottern gebildet wird, die in einer grossen Kiesgrube am Strässchen Lenzburg–Sigismühli aufgeschlossen sind.

Bei Koord. 655,55/247,35 (N der Heidenburg) ist an der Böschung E des Strässchens Meeresmolasse anstehend, die im oberen Teil den gleichen Muschelsandstein wie auf der Heidenburg führt. Die Schichten fallen mit mindestens 15° gegen N ein und sind stark zerrüttet. Darüber folgen die bereits erwähnten Schotter des Bergfeldes. Der Muschelsandstein liegt hier auf Q. 420, somit rund 65 m tiefer als jener der Heidenburg.

Diese abnormal tiefe Lage des Muschelsandstein-Vorkommens N der Heidenburg kann prinzipiell auf zwei Arten gedeutet werden:

1. Die Molassescholle N Heidenburg ist um 65 m abgesackt. Die Schotter des Bergfeldes liegen nun über dem Muschelsandstein, womit die Sackung vor Ablagerung der Schotter stattfand, d. h. vermutlich prä-Würm.

2. Die N-Scholle ist bruchtektonisch gegenüber der Heidenburg um 65 m abgesenkt. Die mehr oder weniger WSW–ENE gerichtete Bruchlinie zieht gegen E zwischen dem Molassehügel Lüttisbuech und dem Schlosshügel Lenzburg in Richtung gegen das Birrfeld durch.

Welche der beiden Erklärungsmöglichkeiten zutrifft, kann vorläufig noch nicht entschieden werden.

Das N–S-Streichen im Gebiet Lenzburg–Dintikon–Ammerswil geht gegen S langsam in eine SW–NE-Richtung über, die im ganzen Lindenberggebiet beibehalten wird. Im Gebiet von Kallern–Hinterbühl 2 km N Boswil kann eine erste Schichtumkehr festgestellt werden. Diese Synklinalzone (siehe Tafel I, Fig. b) kann möglicherweise als eine W-Fortsetzung der Zürichsee-Synklinale gedeutet werden, indem längs der Reusstalstörungen Blattverschiebungen stattgefunden haben.

Berechnet man den Betrag des Abtauchens der Schichten zwischen dieser Synklinale und den nördlichsten Aufschlüssen in der Oehningerzone zwischen Ammerswil und Egliswil, gelangt man zu einem Wert von 175 m, entsprechend einem mittleren Fallen von 1–1½°. Von der Synklinale nach S steigen die Schichten nicht kontinuierlich an, sondern zeigen bei Boswil eine deutliche Knickzone; am Firstbach tritt in verschiedenen Horizonten, besonders aber auf dem kohligen Kalk Q. 590, ein Schichtfallen gegen NW–NNW von 16–21° auf, das nicht als primäres Gefälle zu deuten ist. Bei der Flachgründigkeit solcher limnischer

Tümpel, in welchen der oben erwähnte Kalk abgelagert wurde, kann nämlich keine sedimentäre Schichtneigung bis zu 20° entstehen. Zudem ist der Kalk, der als Schichtplatte im Bach ansteht, in viele kleine Romboeder zerbrochen, was auf tektonische Beanspruchung hinweist.

Von dieser «Boswiler»-Flexur steigen die Schichten bis auf die Linie Muri-Altwies wieder kontinuierlich gegen SSE an, wo eine deutliche Schichtumkehr festzustellen ist. Im Lindenberggebiet existiert somit eine weitgespannte Antiklinale (Lindenberg-Antiklinale). Die Amplitude zwischen Synklinale im N und Lindenberg-Antiklinale beträgt, bezogen auf die Oehningerzone, 160 m, entsprechend einem mittleren Schichtfallen von ca. 2°. Die Lindenberg-Antiklinale zeigt ein schwaches gegen W gerichtetes Achsialgefälle.

Von der Antiklinalachse gegen S bis zur Synklinale von Günikon, welche bereits von J. Kopp (1945) kartiert wurde, beträgt der Abtauchwert der Oehningerzone ca. 150 m, d. h. ca. 2° mittleres Schichtfallen. S der Günikon-Synklinale nimmt das Schichtfallen kontinuierlich bis auf ca. 8° im tiefsten Teil der OSM im Reussgebiet zu. – Bis an die Reuss konnten keine weiteren Strukturandeutungen beobachtet werden, vor allem keine West-Fortsetzung der Käpfnach–Roten-Antiklinale. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass unter den Reuss-Schottern zwischen Luzern und Root weitere tektonische Störzonen verborgen sind.

Die am Lindenberg erkannten tektonischen Strukturen lassen sich nur beschränkt mit jenen E der Reuss korrelieren. So besitzt die Lindenberg-Antiklinale kein Äquivalent E der Reuss und die Käpfnach–Roten-Antiklinale fehlt, wie schon erwähnt, im Lindenberggebiet.

Einzig die Günikon-Synklinale und die Boswiler-Flexur können in einen grösseren tektonischen Rahmen hineingestellt werden. Die Günikon-Synklinale zieht gegen E in die von mir erkannte Störung im Zürichseegebiet (Verflachungszone des Albispasses, flexurartige Verbiegung des Nordschenkels der Käpfnach-Antiklinale an der Forch), welche weiter gegen E mit der Pfäffikon-Synklinale zu verbinden ist (U. P. Büchi 1958).

Die Boswiler-Flexur entspricht vermutlich in der Tiefe einer antithetischen Bruchzone, die über die Waldegg zwischen Uetliberg Hochscholle und Buchhoger Tiefscholle, den Milchbuck bei Zürich gegen E bis ins Gebiet von Winterthur verfolgt werden kann.

Die Molasseschollen zwischen den grossen Talfluchten Reuss–Zürichsee und Glattal, weisen neben durchgehenden Strukturen eine scholleneigene Tektonik auf. Wie bereits früher im Tössgebiet (U. P. Büchi 1958) angedeutet, ist die Anlage der durchgehenden Störzonen älter als die Bruchtektonik in den grossen Talfluchten, während die nur auf die einzelnen Schollen beschränkten Strukturen von sehr jungem Alter sind, (z. T. sicher post-Riss). Die Anlage einzelner durchgehender Strukturen erfolgte bereits in der Oberen Süsswassermolasse, was besonders in der Günikon- und Zürichsee-Synklinale deutlich in Erscheinung tritt; die Häufung limnischer Bildungen spricht für diese frühen synsedimentären Senkungen.

LITERATURVERZEICHNIS

U. P. Büchi (1956): *Zur Geologie der oberen Meeresmolasse von St. Gallen.* Eclogae geol. Helv. *48*, No. 2.

– (1957) *Zur Gliederung des Burdigalien im Kanton Aargau.* Bull. Ver. Schweiz. Petro.-Geol. und Ing., *23*.

– (1958): *Zur Geologie der oberen Süsswassermolasse (OSM) zwischen Töss- und Glattal.* Eclogae geol. Helv. *51*, No. 1.

– (1958): *Geologie der oberen Süsswassermolasse zwischen Reuss und Glatt.* Bull. Ver. Schweiz. Petrol-Geol. und Ing., *68*.

U. P. Büchi & G. Welti (1950): *Zur Entstehung der Degersheimer Kalknagelfluh im Tortonien der Ostschweiz.* Eclogae geol. Helv. *43*, No. 1.

F. Hofmann (1951): *Zur Stratigraphie und Tektonik des st. gallisch-thurgauischen Miozäns (OSM) und zur Bodenseegeologie.* Ber. Tätigk. (JB) st. gall. naturw. Ges., H. 74.

– (1955): *Beziehungen zwischen Tektonik, Sedimentation und Vulkanismus im schweizerischen Molassebecken.* Bull. Ver. Schweiz. Petro.-Geol. und Ing. *22*, No. 62.

– (1955): *Neue geologische Untersuchungen in der Molasse der Nordostschweiz.* Eclogae geol. Helv. *48*, No. 1.

J. Kopp (1945): *Geol. Atlas der Schweiz 1:25000, 18, 186/189 Beromünster, Sempach, Hochdorf, Eschenbach, mit Erläuterungen.*

F. Mühlberg (1905): *Erläuterungen zur geologischen Karte des unteren Aare-, Reuss- und Limmattales.* Spezialkarte No. 31 der Geol. Karte der Schweiz. Eclogae geol. Helv. *13*, No. 5.

– (1909): *Erläuterungen zur geol. Karte der Umgebung von Aarau.* Mittlg. der aarg. naturf. Ges. H. XI.

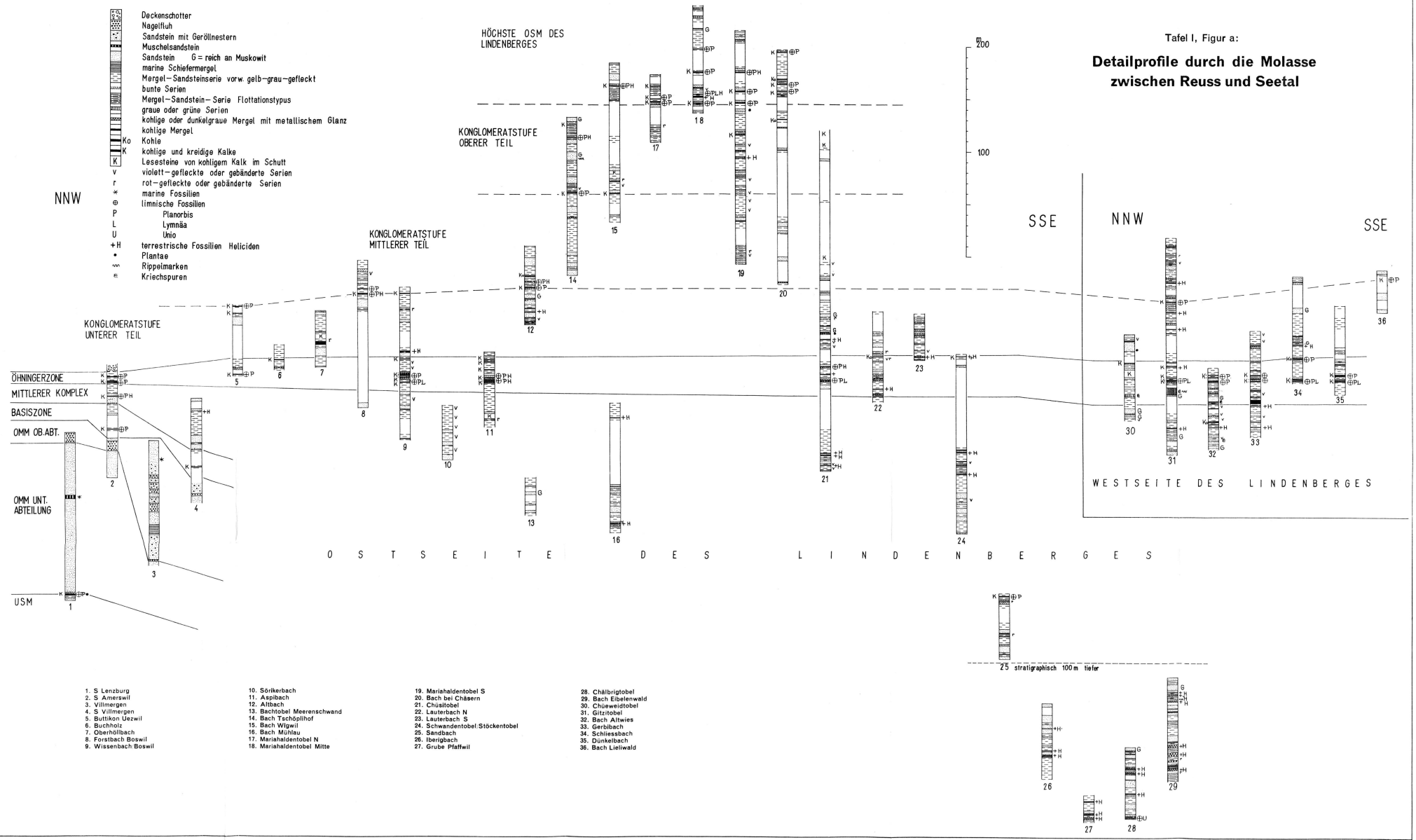
N. Pavoni (1957): *Geologie der Zürcher Molasse zwischen Albiskamm und Pfannenstiel.* Vjschr. naturf. Ges. Zürich, Jg. 102, Abh. 5.

H. Suter (1939): *Geologie von Zürich einschliesslich seines Exkursionsgebietes.* Naturk. Verh. Lehrerver. Zürich und der geol. Ges. Zürich.

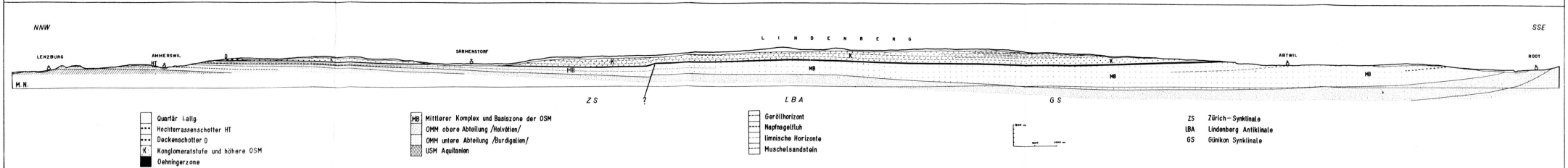
H. Tanner (1944): *Beitrag zur Geologie der Molasse zwischen Ricken und Hörnli.* Mittlg. thurg. naturf. Ges., H. 33.

Tafel I, Figur a:

Detailprofile durch die Molasse zwischen Reuss und Seetal



1. S Lenzburg
2. S Amerswil
3. Villmergen
4. S Villmergen
5. Buttikon Uezwil
6. Buchholz
7. Oberhöllbach
8. Forstbach Boswil
9. Wissenbach Boswil
10. Sörikerbach
11. Aspibach
12. Altbach
13. Bachtobel Meerenschwand
14. Bach Tschöplihof
15. Bach Wigwil
16. Bach Mühlau
17. Mariahaldentobel N
18. Mariahaldentobel Mitte
19. Mariahaldentobel S
20. Bach bei Châsern
21. Chüsitobel
22. Lauterbach N
23. Lauterbach S
24. Schwandentobel/Stöckentobel
25. Sandbach
26. Iberigbach
27. Grube Pfaffwil
28. Chälbrigtobel
29. Bach Eibelenwald
30. Chüeweidtobel
31. Gitzitobel
32. Bach Altwies
33. Gerbibach
34. Schliessbach
35. Dünkelbach
36. Bach Lieliwald



Tafel I, Figur b: **Geologisches Querprofil durch die Molasse zwischen Reuss und Seetal**