© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br.	51	S. 245 – 260	2 Abb.	1 Tab.	Freiburg, 1961

Graupensandrinne, Juranagelfluh und Deckentuff im Hegau

von

Albert Schreiner, Freiburg im Breisgau

Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle

Die geologische Erforschung im Hegau hat besonders durch die Ausgrabung der Hipparionfauna am Höwenegg (TOBIEN 1957, JÖRG 1957) neuen Auftrieb erhalten. Diese Funde bezeugen, daß der Vulkanismus am Höwenegg und mit ihm wahrscheinlich alle Basalteruptionen im Hegau in das Untere Pliozän zu stellen sind, während man vorher allgemein obermiozänes Alter angenommen hat (SEEMANN 1929). Geologisch-sedimentpetrographische Untersuchungen von HOFMANN in der Ostschweiz, am Randen, am Schienerberg und im südlichen Hegau galten dem Ziel, in der Molasse dieser Gebiete Leithorizonte zu finden, die eine stratigraphische Gliederung der faziell sehr verschiedenen Ablagerungen erlauben (HOFMANN 1956, 1956 a, 1958, 1959, 1960). Die vorliegende Schrift befaßt sich mit stratigraphischen Fragen, wie sie im Grenzbereich von Juranagelfluhschüttung und Deckentuffablagerungen auftreten. Die Untersuchungen wurden im Rahmen der geologischen Landesaufnahme durch das Geologische Landesamt von Baden-Württemberg durchgeführt. Die behandelten Fragen werden durch einen geologischen Schnitt von dem Randengrobkalk bei Zimmerholz (westlich Engen) bis in das Zentrum der Deckentuffablagerungen am Hohenkrähen verdeutlicht (Abb. 2).

Der Nordrand der Graupensandrinne im Hegau

Es ist eine altbekannte Tatsache, daß die als Werkstein geschätzten Randengrobkalke (Litoralsedimente der oberen Meeresmolasse) südöstlich von der Linie Wiechs a. R. — Tengen — Blumenfeld — Zimmerholz — Schopfloch (nördlich Engen) plötzlich abbrechen. Südöstlich davon, beckeneinwärts, lagern in entsprechender Höhenlage Juranagelfluhbildungen, also jüngere Sedimente (Obere Süßwassermolasse). Eine tektonische Absenkung, wie sie am Nordrand der alpinen Geosynklinale leicht verständ-

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

lich wäre, liegt nicht vor, denn die Juraunterlage läßt an den wenigen Stellen wo sie aufgeschlossen ist, keinen Abbruch erkennen. Südöstlich von der Abbruchlinie des Randengrobkalkes sind im Liegenden der Oberen Süßwassermolasse die fluviatil-brackischen Ablagerungen der Graupensandrinne zu finden. Einige Beispiele sollen die Lagerungsverhältnisse an der Abbruchlinie des Randengrobkalkes verdeutlichen:

1. **Steinbrüche** nördlich **Wiechs** am Randen bis **Altdorf** (Kanton Schaffhausen). In dem westlichen Steinbruch nördlich von Wiechs ist noch die vollständige Ablagerungsfolge vom Grobkalk bis zur Juranagelfluh erhalten (stratigraphische Deutung in Klammern):

   Oben: Geschiebemergel (Rißeiszeit).

   1 bis 2 m Juranagelfluh, Gerölle und Mergel (Obere Süßwassermolasse, Torton).

   1 m Albstein, meist rötlich, lagig-krustig, z. T. knollig (terrestrische Krustenbildung in semiaridem Klima, oberes Helvet und später).

   2 m Feinsandstein, graugrünlich, z. T. kalkig verfestigt (Deckschichten, oberste Schicht der Oberen Meeresmolasse, Helvet).

   1,5 bis 3 m sandiges Konglomerat, alpine Gerölle, viel Quarz und Quarzit (vgl. Tab. 1). Mit einzelnen Austern und Turritellen, glaukonitischer Sand (Obere Meeresmolasse, Helvet), z. T. rinnenförmig in das Liegende eingetieft. An der Basis umgelagerte Sandsteinschollen aus dem Liegenden.

   0 bis 3 m Zwischensandschicht, fein- bis mittelkörnig, ziemlich locker (Obere Meeresmolasse).

   6 m Randengrobkalk (Obere Meeresmolasse, vermutlich Baltringer Horizont, Helvet).

   Liegendes nicht aufgeschlossen.

   In den Steinbrüchen weiter östlich lagert die Juranagelfluh direkt auf dem Randengrobkalk, und in den Aufschlüssen dicht östlich von der Staatsgrenze im Gewann Loch liegt Juranagelfluh in derselben Höhe wie weiter westlich der Randengrobkalk. Die Juranagelfluh enthält hier Bestandteile der obengenannten Schichtfolge als Gerölle: Albsteingerölle, alpine Gerölle, besonders Quarzgerölle aus dem marinen Konglomerat, viel Quarz und Glaukonit in der Sandfraktion. In dem Steinbruch an der Straße nach Altdorf, 1 km östlich von der Staatsgrenze im Gewann Häldeli, steht festes Juranagelfluhkonglomerat an, in dem neben einzelnen Albsteingeröllen auch ein Geröll aus Randengrobkalk gefunden wurde. In der Talsohle unterhalb von dem zuletzt genannten Steinbruch lagert Juranagelfluh auf Weißjura-Massenkalk etwa 70 m tiefer als die Grenze Albstein-Juranagelfluh in dem Steinbruch nördlich Wiechs. Aus diesen Lagerungsverhältnissen möchte ich folgern, daß östlich von der Staatsgrenze der Randengrobkalk und die Schichten darüber bis zum Albstein abgetragen worden sind und z. T. in die Geröllfracht der Juranagelfluh eingelagert wurden.

Zu Seite 247

Auf die ä l t e r e J u r a n a g e l f l u h , die gerade hier, außerdem südöstlich von Tengen, südlich vom Höwenegg und bei Schopfloch u n t e r dem Randengrobkalk lagert, sowie auf die Geröllzusammensetzung und rinnenförmige Lagerung der Juranagelfluh soll in einer späteren Arbeit eingegangen werden.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

2. **Blumenfeld — Bohrung Beuren.** Nordwestlich von Blumenfeld steht die Platte des Randengrobkalkes als Steilstufe in 600 m Höhe an[1]. Östlich von Blumenfeld enthalten die in tieferer Lage vorkommenden Juranagelfluhen wiederum einzelne Gerölle aus Randengrobkalk und Albstein. In der Bohrung Beuren, 4 km östlich Blumenfeld, lagert Juranagelfluh in 400 m Höhe auf Tonen der Kirchberger Schichten, unter denen 0,5 m Graupensand und dann der Weiße Jura durchteuft wurden (ausführliche Beschreibung der Bohrung bei ERB 1958, S. 106). Zwischen Blumenfeld und Beuren wird also der Randengrobkalk durch Juranagelfluh, Kirchberger Schichten und Graupensand ersetzt, die sich neben dem Randengrobkalk einlagern.
3. **Zimmerholz-Anselfingen** (vgl. Abb. 2). Die Randengrobkalke vom Kapf und Kirnerberg sind weiter südöstlich nicht mehr zu finden. Bei Anselfingen sah SCHALCH (1889) in einer heute eingeebneten Ziegeleigrube in 550 m Höhe Graupensand und fossilreiche Tone der Kirchberger Schichten, die ihrerseits von 250 m Juranagelfluh überlagert werden (Hohenhöwen).
4. **Schopfloch** (nördlich Engen) — **Brudertal** (östlich Engen). Über dem Randengrobkalk bei Schopfloch, der von 30 m mächtiger älterer Juranagelfluh unterlagert wird, folgen wie bei Wiechs a. R. eine alpine Geröllage und deckschichtenartige Sandsteine. Südlich des Talmühletales fehlen diese Schichten. Dafür liegen im Brudertal Kirchberger Schichten als graue Tonschicht und fossilreiche Sandsteinplatten auf mergeligen Kalken des Weißen Jura ξ_2 (SCHREINER 1958). Der Randengrobkalk bei Schopfloch liegt in 660 m Höhe, die Kirchberger Schichten im Brudertal in 540 m Höhe, was bei Berücksichtigung des südlichen Einfallens einer primären Höhendifferenz von 60 bis 80 m entspricht.

Die angeführten Beispiele bezeugen, daß die Schichten der Oberen Meeresmolasse beckeneinwärts von der genannten Abbruchlinie des Randengrobkalkes ausgeräumt worden sind. Die Ausräumung geschah im Anschluß an die Verlandung des Molassemeeres. Auf dem Boden der Ausräumungszone wurde eine geringmächtige Quarzfeinkiesschicht (= Graupensand) abgelagert, die im Brudertal nur 1 cm, bei Anselfingen 40 cm und bei Beuren einige Dezimeter mächtig war. Über die Graupensande lagerten sich die Kirchberger Schichten mit ihrer Brackwasserfauna (Oberes Helvet). Dieses nur wenige Meter mächtige Schichtglied ist faziell sehr verschieden: Meist dunkelgraue Tone mit bezeichnender Mikrofauna, Sandsteinlagen, z. T. reich an Brackwassermuscheln (Brudertal, Lohn), stellenweise auch muskowitreiche Feinsande und Juranagelfluh (Wasserburger Tal). Die geschilderten Lagerungsverhältnisse kennzeichnen den Nordrand der „Graupensandrinne", die nach KIDERLEN (1931) eine Erosionsrinne darstellt, die er von Donauwörth bis nach Schaffhausen verfolgte. Die namengebenden Graupensande wurden nach KIDERLEN durch einen Fluß herbeigeführt, der die Rinne von Nordosten nach Südwesten durchströmte.

Der Erosionsbetrag am Nordrand der Graupensandrinne kann im Hegau mit 50 bis 80 m angegeben werden. Alle Schichten der Meeresmolasse und die darunter liegenden Molassegesteine fielen der Ausräumung zum Opfer. Stellenweise wurden auch noch Juraschichten abgetragen. Auf den Flächen

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

nördlich von der Graupensandrinne konnte sich die Bildung des Albsteines, die mit der Trockenlegung des Molassemeeres begonnen hatte, erhalten und weiterentwickeln.

Innerhalb der Graupensandrinne ging die Sedimentation jedoch ohne erkennbare Unterbrechung von den Kirchberger Schichten in die fluviatil-terrestrischen Ablagerungen der tortonen Juranagelfluh über (Obere Süßwassermolasse). Eine vollständige Schichtfolge an der Wende Helvet/Torton ist nur in der Graupensandrinne (und im Molassebecken südlich von der „Albsteinschwelle"), aber nicht auf den Albsteinflächen nördlich von der Graupensandrinne zu erwarten. Diese Flächen konnten erst von Juranagelfluh überschüttet werden, nachdem die Graupensandrinne verfüllt war. Zwischen dem Albstein, dessen Bildung im Oberen Helvet begonnen hat, und der überlagernden Juranagelfluh klafft eine Schichtlücke, die dem Zeitraum entspricht, der für die Erosion der Graupensandrinne, für die Ablagerung der Graupensande und Kirchberger Schichten und für die Füllung der Rinne mit Juranagelfluh notwendig war. Die Juranagelfluh, die am Kapf bei Zimmerholz dicht über dem Randengrobkalk liegt, entspricht aufgrund gleicher Geröllzusammensetzung den Juranagelfluhlagen, die am Hohenhöwen etwa 100 m über der Basis liegen (vgl. Abb. 2). Weiter im Nordwesten, wo die Albsteinfläche im Verlaufe der weiteren Einmuldung des Molassebeckens relativ höher lag, transgredieren noch jüngere Lagen der Juranagelfluh über dem Albstein, der zumindest an günstigen Stellen auch im Torton weitergebildet wurde (z. B. Albstein auf den Sinterkalken von Riedöschingen).

Die Juranagelfluh gelangte durch zum Teil cañonartig in die Albsteinfläche und den unterlagernden Jura eingeschnittene Seitentäler von Nordwesten her in die Graupensandrinne, wo sie zunächst schuttfächerartig ausgebreitet wurde. Juranagelfluhzufuhrrinnen wurden im Hegau an folgenden Orten gefunden (vgl. Abb. 1):

1. Hondingen — westlich Riedöschingen — Talheim — südlich Tengen (Hauptrogensteinschüttung).
2. Geisingen — Kirchenhausen — Linsberg östlich Aulfingen — östlich Leipferdingen — Welschingen (Dogger-Lias-Schüttung).
3. Bargen — Engen (Malmschüttung, wohl nur eine kurze Rinne).
4. Talmühle — Bittelbrunn (Muschelkalkschüttung).
5. Emmingen — Schenkenberg — Wasserburg (Malmschüttung; vgl KIDERLEN 1931, S. 305).

Der Beginn der Rinnen 1 und 2 wurde von PAUL (1958, S. 346) erkannt und als miozäne Vorläufer der Breg und Brigach bezeichnet. Die einzelnen Schüttungen unterscheiden sich in ihrer Geröllzusammensetzung, die sich außerdem vom Liegenden ins Hangende ändert.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Die südliche Fazies der Kirchberger Schichten

Die oben beschriebenen Vorkommen der Kirchberger Schichten sowie die Graupensande sind auf einen Streifen von ungefähr 2 km Breite am Nordrand der Graupensandrinne beschränkt. Weiter beckeneinwärts waren bisher im westlichen Hegau keine Äquivalente der Kirchberger Schichten bekannt. Dagegen kommen im östlichen Hegau und in der Umgebung des Überlinger Sees in weiter Verbreitung „Samtsande" mit einem basalen alpinen Geröllager vor, die aufgrund der Lagerung und der vereinzelten Führung brackischer Fossilien mit den Kirchberger Schichten gleichgestellt werden können (Erb 1934, S. 21). Nach Haus (1951) wurde diese Fazies der Kirchberger Schichten in einer nach Süden „erweiterten Graupensandrinne" abgelagert. Feinsande mit Lagen alpiner Gerölle sind auch von Lohn am Randen bekannt (Tab. 1) und aufgrund der darin gefundenen Brackwasserfauna den Kirchberger Schichten zugeordnet worden (Pfannenstiel 1931, Erb 1934).

Im Sommer 1960 wurde in der Baugrube für eine neue Brücke der Umgehungsstraße um Mühlhausen eine Gesteinsserie aufgeschlossen, die mit der südlichen Fazies der Kirchberger Schichten übereinstimmt. Dieser Aufschluß, der bald wieder zugedeckt wurde, ist für die Geologie dieses Raumes, der besonders arm an stratigraphischen Festpunkten ist, von Bedeutung. Er soll deshalb eingehend beschrieben werden:

Lage 0,9 km nördlich vom Mägdeberggipfel in 470 m Höhe.

Schichtenfolge (stratigraphische Deutung in Klammern):

1. 0 bis 3 m Kies und Sand, rinnenförmig in das Liegende eingeschnitten (würmeiszeitlicher Terrassenkies).
2. 1 m Feinstsand, hellgrau-grünlich, reich an Muskowit, samtig anfühlend, horizontal geschichtet (Samtsande der Kirchberger Schichten).
3. 1,5 m Feinsand, hellgrau-gelb, z. T. kalkig verfestigt, reich an Muskowit (Glimmersand), mit Schrägschichtungslagen, mit dünnen kohligen Schmitzen und einzelnen Pflanzenresten, oben mit Samtsandlagen, unten mit dünnen Geröllagen: Quarze und Quarzite, Granite, Hornsteine, Dolomite und Kalke, Gerölle bis 7 cm, gut gerollt.

Die tieferen Schichten wurden durch eine Baugrundbohrung erschlossen:

4. 3 m Sand wie in Schicht 3.
   5 m Gerölle wie in Schicht 3, sehr fest gelagert, Meißelarbeit (Gerölle der Kirchberger Schichten).

Das Liegende ist nicht bekannt (vielleicht Untere Süßwassermolasse).

Die Samtsande (Schicht 2) entsprechen in ihrer Korngröße und sonstigen Ausbildung den Samtsanden aus der Umgebung des Überlinger Sees (vorherrschende Korngröße 0,01 bis 0,05 mm). Die Einlagerung von Glimmersand (Schicht 3) zwischen die Samtsande und das alpine Geröllager spricht nicht gegen die getroffene Einordnung, denn das Vorkommen von

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

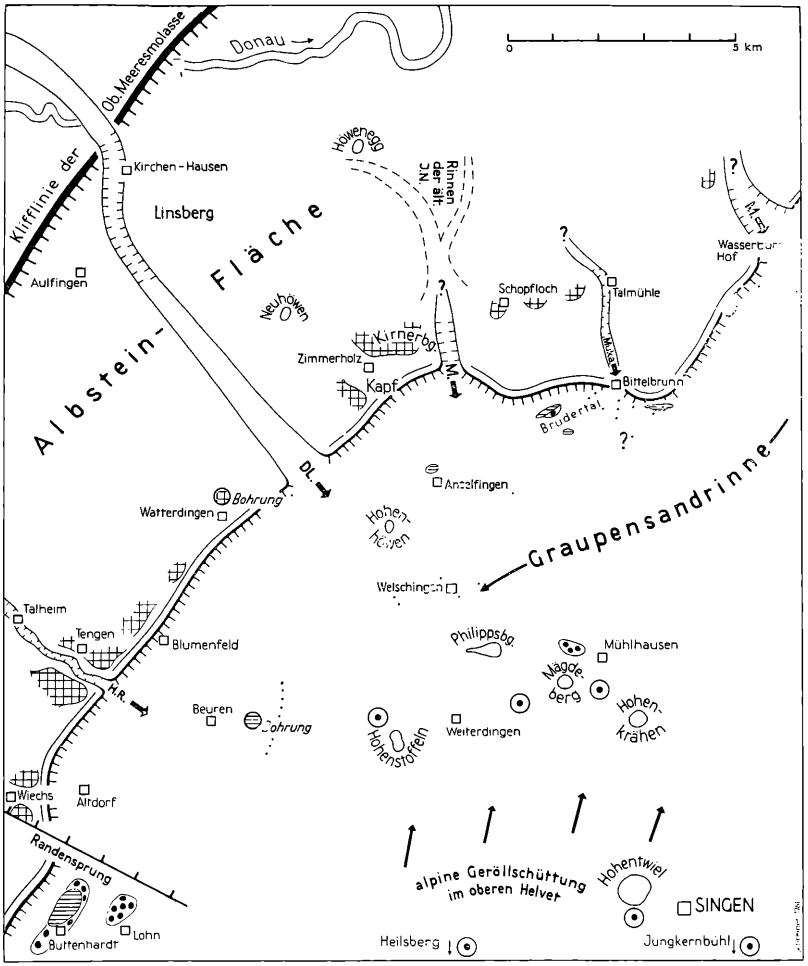


Abb. 1

Juranagelfluh-Geröllschüttung Anfang Torton

Tonige Kirchberger Schichten und Graupensand

Alpine Gerölle der Kirchberger Schichten (ob. Helvet)

Gerölle der Kirchberger Schichten als Auswürflinge im Deckentuff

Randengrobkalk (ob. Meeresmolasse) am Nordrand der Graupensandrinne

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Glimmersand im Verband der Kirchberger Schichten wurde auch im nördlichen Faziesgebiet beobachtet (z. B. SO-Honstetten). Die Geröllzusammensetzung spricht ebenfalls für die Zugehörigkeit der Schichtserie zu den Kirchberger Schichten, wie aus dem Vergleich mit den Geröllen von Stahringen (5 km nördlich Radolfzell) und Lohn auf dem Randen hervorgeht (Tab. 1). Bemerkenswert sind die starken Unterschiede im Anteil der transportresistenten, kieseligen Gerölle. An der alpinen Herkunft der Gerölle ist nicht zu zweifeln, wenn man mit den Geröllanalysen von Tanner (1944, S. 53, Hörnli-Fächer) und von Speck (1953, S. 21, Napf-Fächer) vergleicht und dabei die transportbedingte Zunahme der kieseligen Gerölle beachtet. Die große Zahl heller Quarzite spricht für Geröllzufuhr aus dem Napf-Fächer. Der große Anteil an Quarzgeröllen ist in den Geröllzählungen der subalpinen Molasse nicht bekannt. Er ist wahrscheinlich durch transportbedingte Auslese zustande gekommen.

Spuren des Geröllhorizontes der Kirchberger Schichten, wie er nördlich vom Mägdeberg aufgeschlossen war, sind an mehreren Stellen im Deckentuff als Geröllauswürflinge zu finden. Von den übrigen, häufig gerundeten Auswürflingen sind die echten Gerölle durch ihre glatte Oberfläche meistens einwandfrei zu unterscheiden. Hierher gehören die Gerölle im Tuffschlot des Jungkernbühl südlich von Singen. Juranagelfluhgerölle, wie Buri (1911, S. 48) angibt, konnte ich dort nicht finden. Die Zusammensetzung der dort gesammelten Gerölle spricht für ihre Herkunft aus dem Geröllhorizont der Kirchberger Schichten. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß die Auswertung der Proben von Brunnenbohrungen darauf hinweist, daß die Kirchberger Schichten im Untergrund der Stadt Singen in 350 bis 370 m Höhe zu vermuten sind. Weiterhin wurden alpine Gerölle, die aufgrund ihrer Zusammensetzung dem Geröllhorizont der Kirchberger Schichten entstammen dürften, in folgenden Deckentuffaufschlüssen gefunden: Offerenbühl südlich Mühlhausen, am Sickerberg (Stbr. 1 km SW Mägdeberg), am Heilsberg (Aufsammlung von cand. min. Knöfel im Deckentuff-Stbr.), in den Tufflagen in ungefähr 650 m Höhe am Nordwest-Rutsch am Hohenstoffeln. Diese Funde ergänzen das paläogeographische Bild, das Haus (1950, S. 48) über die erweiterte Graupensandrinne entwickelt hat. Die al-

---

Abb. 1

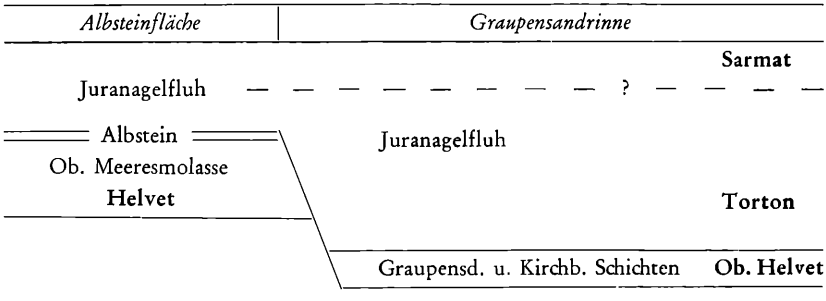
Übersichtskarte zur Graupensandrinne im Hegau (Doppellinie = Nordrand der Graupensandrinne). Durch die Seitenrinnen wurde zu Beginn der Oberen Süßwassermolasse Juranagelfluh in die Graupensandrinne geschüttet. Nach deren Auffüllung wurde auch die bis dahin freiliegende Albsteinfläche mit Juranagelfluh überschüttet. Juranagelfluhschüttungen nach ihrer kennzeichnenden Geröllführung an der Basis:

H. R.	=	Hauptrogensteinschüttung	60 % M., 10 % H. R., 30 % D. L.
D. L.	=	Dogger+Lias-Schüttung	90 % M., 10 % D. L.
M.	=	Malmschüttung	100 % M.
Muka.	=	Muschelkalkschüttung	70 % M., 10 % D. L., 20 % Muka.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

pine Schüttung der Kirchberger Schichten ist bei Singen und westlich davon in breiter Front in den nördlichen Teil der Graupensandrinne vorgedrungen.

Die beschriebenen und in Abb. 2 skizzierten Lagerungsverhältnisse am Nordrand der Graupensandrinne seien durch folgende, stark vereinfachte Darstellung zusammengefaßt.



Bemerkungen zu Tab 1

1) Stahringer Tobel, 5 km nördlich Radolfzell, westlich von der Stahringer Mühle, Höhe 520 m. 1,2 m mächtiger Geröllhorizont unter Samtsanden (vgl. HAUS 1950, S. 59). Quarzitgerölle bis 12 cm. Albsteingerölle bis 20 cm. Diese Zählung kann als Grundlage zum Vergleich der folgenden Zählungen gelten.
2) Baugrundbohrung Brücke 1 km nördlich Mägdeberg. Die Gerölle waren z. T. zerbrochen; daher vielleicht der erhöhte Gehalt an Kalk + Dolomit. Größte Gerölle (Hornsteine und Quarzite) 7 cm.
3) Baugrube für diese Brücke, Geröllschnüre in Sand (vgl. Profil S. 249). Starke Anlösungserscheinungen an den kalkigen Geröllen. Auch der hohe Gehalt an kieseligen Geröllen zeigt an, daß diese Geröllagen der Umlagerung und wohl auch der Verwitterung unterworfen waren.
4) Geröllagen in der Sandgrube im Gewann Rüttenen, 0,7 km nördlich Lohn (Randen). Die Geröllage sowie der umgebende Feinsand sind völlig entkalkt. Die Bestimmung der Reste ehemaliger kalkiger Gerölle ist daher unsicher (?). Die Zählung zeigt, welche Verschiebungen des Geröllbestandes durch Verwitterung zustande kommen. Größte Gerölle (helle Quarzite) 14 cm.
Die Zählungen 2) und 3) des Vorkommens nördlich vom Mägdeberg fügen sich in die stratigraphisch gesicherten Vorkommen 1) und 4) ein.
5) Zum Vergleich eine Zählung des marinen Konglomerats über dem Randengrobkalk im Steinbruch nördlich Wiechs a. R. (vgl. S. 246). Es sind keine Unterschiede gegenüber dem Geröllbestand der Kirchberger Schichten zu erkennen. Gerölle bis 8 cm.
6) Zum Vergleich eine Zählung aus dem Konglomerathorizont der Oberen Süßwassermolasse am Schienerberg (Kiesgrube nördlich Honisheim am östlichen Schienerberg), die sich durch die Vormacht von Dolomit + Kalk und durch das Zurücktreten von Quarzen und hellen Quarziten von den älteren Geröllagen unterscheidet. Unter den „dunklen" Quarziten sind Glaukonitquarzite (Flysch) reichlich vertreten. Größte Gerölle 10 cm.

Tabelle 1

Geröllzusammensetzung alpiner Geröllagen in der Molasse des Hegaus
(Zahl-Prozente der Fraktion 1 bis 3 cm)

	Geröllagen der Kirchberger Schichten (Helvet)				**Ob. Meeresmolasse** (Helvet)	**Ob. Süßwassermolasse**
		nördlich Mägdeberg				
	1) Stahring. Tobel	2) Bohrung	3) Baugrube	4) Lohn	5) Wiechs/R.	6) Honisheim/ Schienerberg
Granit, rötlich-weiß	7,6	9	7	1	4	2
Porphyr, rötlich	1,4	4	3	—	3	1
Gneis, hell	2,7	0,5	4	4	2	1
Ophiolithe (Diabase u. ä.)	5,6 !	—	—	1	—	2
Kristallin	**17**	**14**	**14**	**6**	**9**	**6**
Quarze, Gang-Quarze, Milch-Quarze, Quarzbrekzien	15,5	10	18	30	20	0,3 !
Quarzite	9,2	6	13	20	14	2,6
	meist helle, glimmerige Quarzite, wenig dunkle					meist dunkle Quarzite
Hornsteine, rot, graugrün, schwarz	9,2	11	19	19	18	2,6
stark kieselige Kalke	9,2	8	13	6 ?	12	2
Kieselgesteine	**43**	**35**	**63**	**75 !**	**64**	**7**
Dolomite	12,5	22	8	entkalkte	12	50
Kalke	23,3	22	10	Reste	11	35
Dolomite + Kalke	**36**	**44**	**18**	**17 ?**	**23**	**85**
Sandsteine, meist kalkig und glaukonitisch (Flysch)	4	7	4	2 ?	3	2
Geröllzahl	621	150	125	300	160	270

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Verzahnung der Juranagelfluhschüttung mit den Deckentuffen

Am Hohenhöwen besteht die Juranagelfluh schon zum größten Teil aus braungelben, kalkreichen Schluffen, die als Juranagelfluhmergel bezeichnet werden. Die für die Juranagelfluh namengebenden Gerölle kommen nur noch in einzelnen Lagen vor (z. B. über den Gipsmergeln am Südhang des Hohenhöwen in 710 m und im westlichen Teil des Dorfes Welschingen in 480 m Höhe). Weiter im Südosten, am Philippsberg und am Mägdeberg konnte ich mit Ausnahme einer basisnahen Geröllage[2] nur noch Juranagelfluhmergel und -sandsteine finden (Kalkkornsandsteine). Juranagelfluhsandsteine wurden noch weiter beckeneinwärts verbreitet. 0,9 km NNO vom Hohentwiel waren sie in 450 m Höhe als dünne Lagen innerhalb von gelbbraunen Mergeln in einem Wasserleitungsgraben aufgeschlossen. Die Verzahnung der Juranagelfluh mit den Deckentuffen, die am Hohenkrähen mit über 100 m Mächtigkeit anstehen, ist an den Abhängen des Philippsberges und Mägdeberges zu suchen. Diese Hänge sind schlecht aufgeschlossen, so daß der geologische Aufbau, wie er in Abb. 2 dargestellt wurde, nur den Stand der jetzigen Beobachtungen und die daraus gezogenen Schlüsse wiedergeben kann. Einen sicheren stratigraphischen Ausgangspunkt bilden die Kirchberger Schichten nördlich vom Mägdeberg in 470 m Höhe (S. 249). Darüber folgen gelbbraune und rötlichgraue Juranagelfluhmergel, die beim Bau der Umgehungsstraße um Mühlhausen wenig westlich von den Kirchberger Schichten aufgeschürft wurden. In 520 m Höhe setzt am Nordabhang des Mägdeberges eine 10 bis 20 m hohe Steilstufe ein, die durch Deckentuffe erzeugt wird (Stbr. bei Pkt. 535, Stbr. 0,7 km NO Mägdeberg, Deckentuffaufschlüsse 0,2 und 0,4 km NW vom Hohenkrähen, z. T. feste, grobkörnige Tuffe mit makroskopisch erkennbaren Hornblende- und Biotitkristallen). Das Auftreten im Gelände spricht für das Ausstreichen einer Tuffdecke, die über der damaligen Aufschüttungsoberfläche der Juranagelfluh ausgebreitet wurde. Horizontale Schichtung, wie sie für die Ablagerung einer Tuffdecke bezeichnend wäre, ist in den Aufschlüssen allerdings nur in geringem Maße festzustellen. Möglicherweise liegen die Aufschlüsse in der Nähe von Ausbruchsschloten.

Als westlichstes Vorkommen dieser untersten Deckentufflage ist die Hangkuppe 0,8 km nordwestlich vom Mägdeberg zu nennen, unter deren Moränendecke Deckentuff zum Vorschein kommt. Noch weiter westlich liegt 0,6 km nördlich vom Philippsberg in 490 m Höhe eine kleine Kuppe aus festem Deckentuff, die wegen ihrer isolierten Lage als Schlot aufgefaßt wird.

Der geringe Höhenabstand von nur 50 m von den Kirchberger Schichten zu der Tuffdecke in 520 m Höhe weist auf ein frühes Einsetzen der Deckentuffausbrüche hin, wenn man bedenkt, daß die Gesamtmächtigkeit

[2] Aufgeschlossen in dem Keller 1,4 km Mägdeberg in 480 m Höhe.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

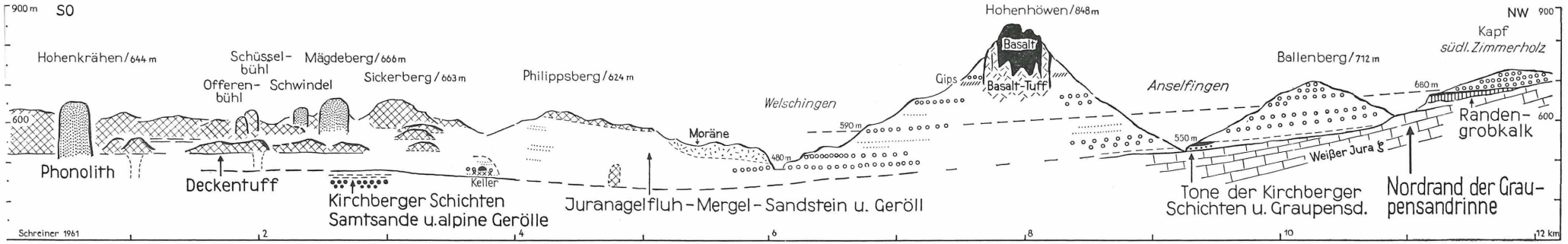


Abb. 2

Geologischer Schnitt durch den nördlichen Teil der Graupensandrinne im Hegau. 2,5-fach erhöht. Die Fortsetzung der vulkanischen Schlote nach unten wurde nicht eingetragen. Dafür wurden die am Hang davor liegenden Aufschlüsse in die Schnittebene projiziert. — Gestrichelte Linie von 680 nach 590 m: Schichtgrenze bei Auffüllung der Graupensandrinne aufgrund gleicher Geröllzusammensetzung in der Juranagelfluh, 3 bis 6 % Muschelkalk, 20 bis 30 % Dogger + Lias, 70 % Malm. Die Aufschüttungsoberfläche gegen Ende der Molassesedimentation ist vermutlich bei 800 bis 900 m anzunehmen.

turforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobo

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

der obermiozänen Juranagelfluh am Hohenhöwen mit 300 m angenommen werden kann. Selbst wenn die Schichtdicke infolge tektonischer Verstellung (z. B. Einfallen nach W) größer als 50 m sein sollte, ist es wahrscheinlich, daß die 520-m-Tufflage noch in das Torton gehört. Diese Verhältnisse entsprechen den Untersuchungen von HAUS (1956) und HOFMANN (1956), wonach am Hohenstoffeln Deckentuff- und Bentonitlagen in tiefen Lagen des Berges anstehen (z. B. Bentonit nördlich Riedheim in 500 m). Auf der Nordseite des Hohenstoffeln fand ich ein tiefes Deckentuffvorkommen in 550 m Höhe 0,5 km südwestlich von Seeweiler: Rötlicher Tuff mit viel Apatit und Magnetit, wenig Biotit. Spuren eines noch früheren Beginns der vulkanischen Tätigkeit im Hegau, wie sie HOFMANN (1958) vom Randen beschrieben hat, fanden sich in dem Keller 1,4 km nordwestlich vom Mägdeberg. An der Rückwand des Kellers ist folgendes Profil aufgeschlossen:

1,5 m Juranagelfluh, Konglomerat, Gerölle bis 20 cm, 95 % Malm, 5 % Dogger + Lias, unruhig geschichtet.

0—0,5 m Juranagelfluhsandstein mit einzelnen Schollen aus der liegenden Schicht.

0,3 m Ziegelroter, feinsandiger Mergel, reichlich Schalenbruchstücke von Schnecken, Apatit + Magnetit.

0,3 m Gelbbrauner Juranagelfluh-Mergel und -Sandstein.

An der Straßenböschung unterhalb des Kellers stehen noch 6 m Sandstein und Mergel der Juranagelfluh an.

Im Schlämmrückstand der roten Mergellage fielen einzelne, glasklare, prismatische Apatitkriställchen (bis 0,6 mm lang) auf, deren vulkanische Herkunft aufgrund der idiomorphen Kristallform nicht zu bezweifeln ist. Der Gehalt an Apatit und Magnetit ist gering[3] (schätzungsweise 0,05 %). In jeder von 5 Schüttungen in Ausleseschalen konnten 5 bis 10 Apatitsäulchen ausgelesen werden. Aus 100 g Schlämmrückstand konnten mit dem Magneten etwa 100 Magnetitkörnchen (bis 0,2 mm), darunter nicht wenige gut ausgebildete Oktaeder, gewonnen werden. Es handelt sich entweder um verschwemmten Tuff oder um eine geringe, synsedimentäre vulkanische Einstreuung (Tuffit). Die Bedeutung des Fundes der vulkanischen Spuren an dieser Stelle liegt darin, daß die rote Mergelschicht nur etwa 10 bis 20 m über dem Niveau der Kirchberger Schichten liegt. Damit kann der nach HOFMANN (1958) mit dem Torton beginnende Hegauvulkanismus, den er besonders in roten Mergeln auf der Albsteinfläche gefunden hat, aus dem Gebiet vollständigerer Sedimentation innerhalb der Graupensandrinne bestätigt werden.

An dem Abhang nordwestlich vom Mägdeberg sind oberhalb einer moränenbedeckten Verebnung von 560 m bis fast zum Gipfel des Sickerberges immer wieder Deckentuffe festzustellen. Größere Aufschlüsse, die über

---

[3] Herrn Dr. WEISKIRCHNER danke ich für die genauere Untersuchung einer Probe des roten Mergels. Außer den genannten Mineralien fand er noch Sanidin, Biotit und Augit in sehr geringen Mengen.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Schichtung und gegenseitige Lagerungsverhältnisse Auskunft geben könnten, fehlen jedoch. Erwähnt seien noch die feingeschichteten Tuffite in 550 m Höhe NW vom Hohenkrähen, die als Sedimente in einem örtlich begrenzten See innerhalb der Tuffhügel anzusehen sind. Ob die Sinterkalke, die auf dem Sickerberg und Philippsberg vorkommen, einer gleichzeitig gebildeten Schicht angehören, ist unsicher.

Die höheren Deckentuffe des Hegaus zeichnen sich im allgemeinen durch makroskopisch erkennbare Hornblende- und Biotitkristalle aus. Über die stofflichen Unterschiede der verschiedenen Tuffdecken und über den zeitlichen Ablauf der Ausbrüche sind in den nächsten Jahren neue Ergebnisse zu erwarten, die zum Teil im mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Tübingen (Professor von ENGELHARDT) in Verbindung mit absoluten Altersbestimmungen erarbeitet werden.

Weiter nordwestlich vom Mägdeberg treten die Deckentuffe immer mehr zurück, und am Philippsberg liegt nur noch e i n e Tuffdecke auf dem Gipfel des Berges, der sonst ganz aus Mergel und Sandstein der Juranagelfluh aufgebaut ist. Die am Mägdeberg über 100 m mächtigen, fast ununterbrochenen Tuffdecken keilen nach Nordwesten rasch aus. Aus diesen Lagerungsverhältnissen (vgl. Abb. 2) geht hervor, daß die Tuffdecken im Laufe der Auffüllung des Molassebeckens in immer höheren Lagen auf der jeweiligen Aufschüttungsoberfläche ausgebreitet wurden.

Das häufige Vorkommen von Deckentuffen mit groben Auswürflingen, der Mangel an horizontaler Schichtung und das stellenweise erschließbare rasche Anschwellen der Tufflagen spricht dafür, daß die Deckentuffe aus zahlreichen Schloten gefördert und in ihrer Hauptmasse in deren engerer Umgebung abgelagert wurden. Daß feinere Komponenten recht weit verstreut und verweht werden konnten, hat HOFMANN (1958 und 1959) nachgewiesen. Der dargestellte Schnitt vom Mägdeberg zum Hohenhöwen kann vergleichsweise auf den Hohenstoffeln übertragen werden, wo man aus dem Gebiet der mächtigen und geschlossenen Tuffdecken bei Weiterdingen nach Westen zum Hohenstoffeln gelangt, an dem nur noch einzelne Tufflagen zwischen die Juranagelfluhmergel eingeschaltet sind.

T e k t o n i s c h e B e m e r k u n g e n Von Nordwesten her bis zum Hohenhöwen fallen die Schichten mit 1 bis 2° nach Südosten ein. Weiter im Südosten ist jedoch eine flachere Schichtlagerung und nördlich vom Mägdeberg sogar ein leichtes Ansteigen der Schichten nach Südosten festzustellen. Die Kirchberger Schichten in 470 m liegen tektonisch relativ hoch und nordwestlich davon wurden in derselben Höhe beim Ausbau der Bundesstraße 31 höhere Schichten, nämlich Juranagelfluhmergel und Sandstein aufgeschlossen. Die hohe Lage der bis jetzt bekannten Deckentuffe am Philippsberg legt den Verdacht nahe, die Scholle des Philippsberges könnte gegenüber der Mägdebergscholle tektonisch gehoben sein. Am Nordhang des Philippsberges müßten dann die Basiskonglomerate der Juranagelfluh in mittlerer

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

Höhenlage und am tieferen Gehänge die Kalke des Weißen Juras zum Vorschein kommen. Diese harten Schichten müßten sich irgendwo durch die Hangschutt- und Moränendecke hindurchpausen. Dies ist jedoch nicht der Fall. Somit erscheint die auf Abb. 2 dargestellte muldenförmige Lagerung am wahrscheinlichsten. Das westliche Einfallen der Tuffdecke auf dem Philippsberg kann ebenfalls im Sinn einer muldenförmigen Lagerung des Dekkentuffgebietes westlich vom Mägdeberg gedeutet werden (vgl. Schreiner 1961 und Erb 1931, S. 40).

Die dargestellten Lagerungsverhältnisse, besonders das rasche Auskeilen der Deckentuffe in nordwestlicher Richtung, bilden eine Parallele zu der Schichtlagerung am Hohenstoffeln, wo der Gegensatz zwischen mächtigen Deckentuffen im Osten und nur dünnen Tufflagen im Westen als Stütze für die Hegau-Nordsüdverwerfung gelten konnte.

Zusammenfassung

Die Ausräumung der Graupensandrinne ist ein wesentlicher Faktor für die stratigraphische und paläographische Entwicklung der Molasse im Hegau. An Stelle der ausgeräumten Schichten der Oberen Meeresmolasse (z. B. Randengrobkalk) werden im nördlichen Teil der 50 bis 80 m tiefen Rinne Graupensande und Kirchberger Schichten (ob. Helvet) und vor allem Juranagelfluh (Torton) abgelagert. Die Rinnenfüllung wird infolge der weiteren Einsenkung des Molassebeckens über 100 m mächtig.

Ein neuer Aufschluß in den Kirchberger Schichten in ihrer südlichen Fazies (Samtsande und alpines Geröllager) ermöglicht stratigraphische und tektonische Deutungen im Verzahnungsgebiet von Juranagelfluhschüttung und Deckentuffsedimentation. Danach setzen die Deckentuffausbrüche am Mägdeberg schon ziemlich früh in der Oberen Süßwassermolasse ein.

Literaturverzeichnis

Büchi, U. P., & Hofmann, F.: Die Sedimentationsverhältnisse zur Zeit der Muschelsandsteine und Grobkalke im Gebiet des Beckennordrandes der Oberen Meeresmolasse zwischen Aarau und Schaffhausen. — Bull. Ver. Schweizer. Petrol.-Geol. und Ing. **27**, S. 11—22, 1960.

Buri, Th.: Über Deckgebirgseinschlüsse in den Phonolithtuffen des Hegaus. — Ber. Naturforsch. Ges. Freiburg i. Br., **28**, S. 72—126, Freiburg i. Br. 1911.

Erb, L.: Erläuterungen zu Bl. Hilzingen. — Geologische Spezialkarte von Baden, 115 S., Freiburg i. Br. 1931.

— Erläuterungen zu Bl. Überlingen und Bl. Reichenau. — Geologische Spezialkarte von Baden, 120 S., Freiburg i. Br. 1934.

— Geologische Ergebnisse von drei Bohrungen auf Eisenerz im Hegau. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde und Naturschutz, N. F. 7, S. 105—111, Freiburg i. Br. 1958.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

FISCHER, G.: Die Juranagelfluh Badens. — Mitt. bad. geol. Landesamt, **11**, S. 95—120, Freiburg i. Br. 1933.

HAUS, H. A.: Zur paläogeographischen Entwicklung des Molassetroges im Bodenseegebiet während des Mittleren Miozänes. — Mitteilungsbl. bad. geol. Landesamt für 1950, S. 48—66, Freiburg i. Br. 1951.

— Neue Anschauungen über die Geologie und den Vulkanismus des südlichen Hegaus auf Grund von neuen Bentonit-Funden am Hohenstoffeln. — Vortrag, Tagung Oberrh. geol. Ver. in Donaueschingen 1956 (nicht veröffentlicht).

HOFMANN, F.: Die Obere Süßwassermolasse in der Ostschweiz und im Hegau. — Bull. Ver. Schweizer. Petrol.-Geol. und Ing., Vol. **23**, S. 23—34, 1956.

— Sedimentpetrographische und tonmineralogische Untersuchungen an Bentoniten der Schweiz und Süddeutschlands. — Ecl. geol. Helv., **49**, S. 113—133, Basel 1956 (a).

— Vulkanische Tuffhorizonte in der Oberen Süßwassermolasse des Randen und Reiat, Kanton Schaffhausen. — Ecl. geol. Helv., **51**, S. 371—377, Basel 1958.

— Vulkanische Tuffhorizonte der Schienerbergeruptionen auf dem thurgauischen Seerücken. — Ecl. geol. Helv., **52**, S. 461—475, Basel 1959.

— Beitrag zur Kenntnis der Glimmersandsedimentation in der Oberen Süßwassermolasse der Nord- und Nordostschweiz. — Ecl. geol. Helv., **53**, S. 1—32, Basel 1960.

JÖRG, E.: Tierwelt und Landschaft am Höwenegg/Hegau zur Unterpliozänzeit. — Ztschr. Hegau, H. 2 (4), Singen 1957

KIDERLEN, H.: Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie des süddeutschen Tertiärs. — Neues Jb. Mineral. etc. B. B. **66** B., S. 215—384, Stuttgart 1931.

KIRCHHEIMER, F.: Über radioaktive und uranhaltige Thermalsedimente, insbesondere von Baden-Baden. — Abh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **3**, S. 1—67, Freiburg i. Br. 1959.

— Die Radioaktivität der Phonolithe des Hegaus und das Vorkommen der Uran-Opale. — Ztschr. Hegau, H. 2 (8) 1959, S. 207—218, Singen 1960.

PAUL, W.: Zur Morphogenese des Schwarzwaldes (II). — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **3**, S. 263—359, Freiburg i. Br. 1958.

PFANNENSTIEL, M.: Die Fauna der Kirchberger Schichten bei Lohn am Randen. — Sitz.-Ber. d. Heidelberger Akad. d. Wissensch., Math. Kl., S. 1—19, Heidelberg 1931.

RECK, H.: Die Hegauvulkane. — 248 S., Berlin 1923.

RUTTE, E.: Der Albstein in der miozänen Molasse Südwestdeutschlands. — Z. deutsch. geol. Ges., **105**, S. 360—383, Hannover 1955.

SCHALCH, F.: Das Gebiet nördlich vom Rhein (Kanton Schaffhausen, Höhgau und Schienerberg). — Beitr. geol. Karte der Schweiz, **19**, 140 S., Bern 1883.

— Über ein neues Vorkommen von Meeres- und Brackwassermolasse (Kirchberger Schichten) bei Anselfingen unweit Engen im Hegau. — Mitt. bad. geol. Landesanstalt, **3**, S. 192—223, Heidelberg 1899.

— Das Tertiärgebirge auf dem Reyath, Kanton Schaffhausen. — Mitt. bad. geol. Landesanstalt, **7**, S. 702—734, Heidelberg 1914.

SCHMIDT, W. F.: Die Molasse im nördlichen Hegau. — Z. deutsch. geol. Ges., **104**, S. 53—61, Hannover 1952.

© Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau c/o Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften; download www.zobodat.at

SCHMIDLE, W.: Die Geologie von Singen und seiner Vulkane. — 2. Aufl., 32 S., Singen 1919.

SCHREINER, A.: Über ein neues Vorkommen von Brackwasser-Molasse bei Engen (Hegau). — Ztschr. Hegau, H. 1 (7), S. 61—65, Singen 1959.

— Über den Weißen Jura im Hegau. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, im Druck.

SEEMANN, R.: Stratigraphische und allgemein geologische Probleme im Obermiozän Südwest-Deutschlands. — Neues Jb. Mineral. etc., B. B. **63**, S. 63—122, Stuttgart 1929.

SPECK, J.: Geröllstudien in der subalpinen Molasse am Zugersee. — 175 S., Zug 1953.

TANNER, H.: Beitrag zur Geologie der Molasse zwischen Ricken und Hörnli. — Mitt. d. thurg. naturf. Ges., 108 S., Frauenfeld 1944.

TOBIEN, H.: Die Bedeutung der unterpliozänen Fossilfundstätte Höwenegg für die Geologie des Hegaus. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, **2**, S. 193—208, Freiburg i. Br. 1957

Geologische Karten

Geologische Spezialkarte von Baden 1 : 25 000

Blatt Hilzingen (ERB, L., 1930)

Blatt Blumberg (SCHALCH, F., 1906)

Blatt Wiechs-Schaffhausen (SCHALCH, F., 1913).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau

Jahr/Year: 1961

Band/Volume: 51

Autor(en)/Author(s): Schreiner Albert

Artikel/Article: Graupensandrinne, Juranagelfluh und Deckentuff im Hegau 245-260