

Beitrag zur Kenntnis des Tertiärs am Landgericht und Hochsträss.

Von **Joseph Schad** aus Kolbingen.

Mit Tafel II.

I. Geographische Übersicht.

Das Tertiär des Oberamts Ehingen ist durch die Donau in zwei Hauptteile gesondert. Der nördliche umfaßt alle Schichten des schwäbischen Tertiärs, der südliche nur das Unter- und einen Teil des Mittelmiocäns, nämlich die unteren Süßwassersande (Tb₁, der geolog. Karte) und die Meeresmolasse (Tm). Der südlich der Donau gelegene Teil ist im Süden und Südwesten, wo sich der Bussen zu 765 m erhebt, bis zu 615 m NN mit dem Schutt der Moränen der Rißeiszeit¹, die ganz nahe an die Donau heranreichten, bedeckt. Es ragen nur wenige tertiäre Kuppen aus der Moränendecke hervor, so bei Uttenweiler (NN. ca. 600 m), Ahlen und Rupertshofen (607 m). Diese Punkte gehören der Meeresmolasse der Linie Saulgau-Baltringen an.

Das etwa 30 m tiefer als Rupertshofen liegende Willenhofen steht schon außerhalb des Moränengürtels, der in weitem Bogen von Unterwachingen bei Munderkingen ausgehend über Rupertshofen und Attenweiler nach Warthausen führt und die Donauebene malerisch umrahmt. Das Marin bei Willenhofen ist reich an Haifischzähnen und zeichnet sich durch das Vorkommen von *Terebratulula grandis* aus.

Im Gebiete östlich der Linie Willenhofen—Munderkingen treten fast ausschließlich die mächtigen Schichten des petrefaktenleeren unteren Süßwassersandes zutage, die bei „Munderkingen, Kirchbierlingen und Rißtissen von dürftigen Resten einer Hochterrasse²

¹ Penck, Die Alpen im Eiszeitalter S. 399.

² Penck, l. c. S. 399.

bedeckt sind. Der untere Süßwassersand (Tb_1) stellt eine sandige Fazies der unteren Süßwassermolasse dar, deren kalkige Fazies der *Rugulosa*-Kalk bildet. An einigen Punkten in der Nähe des Rißtales sind die Süßwassersande von Marin überlagert, so bei Aufhofen (533,6 m), Altheim (560—535 m), Ingerkingen (549 m) und Niederkirch (501—512 m).

Der Oberamtsteil nördlich der Donau wird durch das Schmiechtal in das Hochsträß im Osten und den Höhenrücken des Stoffelbergs und Landgerichts nebst dem durch das Kirchener Tal davon getrennten Hochplateau von Stetten im Westen geteilt. Das Plateau von Stetten besteht der Hauptmasse nach aus Weißem Jura, der in seiner Lagerung stark gestört ist und gegen Süden und Osten, wo er steil gegen die Donau abstürzt, von wenig mächtigen Schichten der unteren Süßwassermolasse bedeckt wird.

Landgericht und Stoffelberg enthalten auf der Südseite die gesamte Schichtenfolge des Ober- und Mittelmiozäns nebst einer lückenhaften Unterlage der unteren Süßwassermolasse.

Das Hochsträß¹, soweit es uns im folgenden beschäftigen wird, bildet nur den westlichsten Teil des ganzen Hochplateaus etwa bis zur Linie Ringingen—Nasgenstadt. Es zerfällt in 3 Teile:

1. die Hochfläche Altheim—Ringingen im Norden (ca. 640 m NN.) (Blatt Blaubeuren),
2. die Hochfläche Hausen—Schwörzkirch, in der Mitte mit 620 m durchschnittlicher Höhe (Blatt Ehingen),
3. die Heufelder Ebene, die durch einzelne tiefere Einschnitte gegliedert ist und allmählich² von 580 m zu 559 m an der Donauhalde und von da jäh zur Donau (490 m) abfällt.

Die beiden Hochflächen bauen sich aus denselben Schichten auf wie das Landgericht, nur ist das Untermiozän mächtiger entwickelt. Die Heufelder Ebene besteht aus dem obersten Weißen Jura, einer ca. 20 m mächtigen Lage unterer Süßwassermolasse

¹ Im folgenden wurden in weitem Maße auch benachbarte Gebiete in die Betrachtung einbezogen; um die tektonischen Störungen am Hochsträß zu kennzeichnen, mußte der Aufbau des Kuhbergs eingehend behandelt werden; zur Frage der Gliederung der oberen Süßwassermolasse wurden auch die Verhältnisse am Emerberg und Teutschbuch berücksichtigt.

² Das Gefälle der unteren Süßwassermolasse wurde nach Dr. Miller (l. c. 3) in einem Bohrbrunnen in Oberdisingen von Dr. Bruckmann zu $1\frac{1}{3}\%$ bestimmt.

und einer bis 5 m mächtigen Decke Löß und jüngerem Deckenschotter¹.

II. Der obere Weiße Jura

bildet das Liegende des Tertiärs im ganzen Gebiet. Er ist in den zahlreichen Steinbrüchen der Zementfabriken gut aufgeschlossen. Aber auch in andern Aufschlüssen, z. B. an den Halden bei Berkach, in der Talmulde südlich Hausen ob Allmendingen oder in dem Liegenden der Ehinger Kiesgrube, dem Untergrund der diluvialen Donau, findet der Sammler reiche Ausbeute.

Der Weiße Jura gibt das Material zum Aufbau gewisser Bildungen an der Grenze zwischen Jura und Tertiär. Es sind dies die Bohnerzbildungen², die dem Tertiär angehören, aber anscheinend nur im Gebiete des Jura zur Ausbildung kommen. Ferner gehören dazu die Ablagerungen von Feuersteinen und Chalzedonkugeln. Endlich entstehen an der Grenze des Jura und der kalkigen Fazies von Tertiärschichten Breccien, die aus weißfarbigen jurassischen Trümmern und rotem tertiärem Bindemittel bestehen.

Zum Verständnis der Lagerung, Verbreitung und Mächtigkeit des Tertiärs ist es nötig, die obere Höhengrenze des Jura zu kennen.

Am Nordabhang des Landgerichts und Stoffelbergs erreicht der obere Weiße Jura folgende Höhen:

Bei Mundingen (Liegendes der Mergelgrube) 661 m, am Ried von Altsteußlingen 665,5 m und an der alten Ehinger Straße bei Altsteußlingen 660 m; am Südabhang dieses Höhenrückens liegt die Weiß-Jura-Grenze bei Lanterach 580 m hoch, bei Kirchen 587 m, bei Mühlen 631 m nördlich des Dorfes, und 604 m östlich desselben, 600 m bei der Ehinger Viehweide und 597 m am Ziegelhof. Aus diesen Höhenzahlen ergibt sich ein gleichmäßiges Gefälle nach SSO. Nördlich Mühlen reichen die Plattenkalke (W. J. ζ.) kuppenförmig in das Tertiär hinein.

Am Hochsträß steigen die Plattenkalke ziemlich gleichmäßig von der Donau (490 m) auf bis unter den Steilabfall (565 m) des Höhenrückens Hausen—Schwörzkirch. Von da zieht sich der Jura

¹ d. h. fluvioglaziale Ablagerungen der Mindeleiszeit (M). Die Schotter links der Donau längs des Kirchener Tales von Untermarchtal bis auf die Heufelder Höhe sind „dem Niveau nach jüngerer Deckenschotter“. Penck, l. c. S. 399.

² s. Lepsius, Geologie Deutschlands. I. T. S. 555 f.

ganz sachte¹ geneigt zur Hochfläche Altheim (574,5 m) — Ringingen hinauf, wobei er von dem Altheimer Tal durchschnitten wird. Südlich Hausen, dicht beim Dorf, treten die Plattenkalke unter den Rugulosakalken bei 565 m Höhe zutage und jenseits des Taleinschnitts bei 567 m. Daraus folgt, daß man es hier nicht mit einer Verwerfung sondern mit einer Abknickung der alten Juraebene zu tun hat, wobei die Linie Hausen—Schwörzkirch als Drehachse² diene. Dafür spricht 1. der Umstand, daß die von mir aufgenommenen Höhen einer Reihe von Punkten der alten Juraebene ziemlich genau auf einer Geraden liegen (s. Profil A)³ und 2. die Tatsache, daß die II. und III. Abteilung der unteren Süßwassermolasse, abgesehen von der kleinen Mulde am Heufelder Bach eine ziemlich gleichbleibende Mächtigkeit besitzen. Da die Mächtigkeit der beiden Abteilungen nach Süden kaum zunimmt, so folgt, daß die Störung der Lagerung erst nach der Bildung der bezeichneten Unterabteilungen des Rugulosahorizonts eingetreten ist.

Der tiefste Punkt der Plattenkalke (NN. 497 m), den ich beobachtet habe, liegt zwischen der Wiesmühle und der „unteren Kirche“ in Ehingen unweit des letzten der Aufschlüsse, die sich vom Schiff bis zur Wiesmühle hinziehen.

III. Die untere Süßwassermolasse.

Die zahlreichen Aufschlüsse in der unteren Süßwassermolasse, die in die Rugulosakalke (Tk_1) und in die unteren Süßwassersande (Tb_1) zerfällt, geben ein gutes Bild ihres Aufbaus. Die besten Aufschlüsse befinden sich bei Berg, bei Ehingen am Schiff, bei der Steigmühle und an der Donauhalde, ferner in dem westlichen Teil der Heufelder Ebene am Galgenberg und an der Bachhalde, endlich am Abhang südwestlich Hausen von der Sandgrube an abwärts; zahlreiche Aufschlüsse gibt es in der Ulmer Gegend. Erwähnt seien auch die Aufschlüsse am SW.-Abhang des Emerbergs.

¹ d. h. wenn man nur die Höhenlage des Weißen Jura auf beiden Talseiten, nicht aber sein Fallen und Streichen berücksichtigt.

² Der kurze Taleinschnitt wird von der Drehachse der Abknickungsebene durchzogen.

³ Profil A besteht aus zwei parallelen Teilen; der südlich des Punktes B gelegene Teil verläuft 90 m westlich des nördlichen. Die Verschiebung wurde vorgenommen wegen der zahlreichen Aufschlüsse, die sich auf dieser Linie befinden. Die strich-punktierten Linien geben die Fortsetzung der Schichten von der Donauhalde in der Ebene des nördlichen Profiltails an.

1. Profil: Vom Schiff und der Biberacher Straße bis zur Villa Unsel.

1. 8 m (NN. 495—503 m) bituminöser Kalk¹.
 2. 3,5 „ Sandletten mit 15 cm gelblichen Sandsteins, rostig verwitterte Schwefelkiesdrusen. Wasserhorizont an der Biberacher Straße.
 3. 6 „ bituminöse Kalke.
-
4. 8,5 m Letten und Mergel. mit einer etwa 0,5 mächtigen Flammenmergelschicht.
 5. 2 „ (NN. 521—523 m) blauschwarze, stark verkieselte Kalkbank (Wasserhorizont: beim Neubau der Villa Unsel zu beobachten).

2. Profil: An der Donauhalde. (Profil A.)

1. 14 m (NN. 499—513 m) harte bituminöse Kalke mit einer Mergelzwischenbank.
-
2. 5 m Letten und Mergel (oben geflammt).
 3. 10 „ (NN. 518—528 m) harte, rote und weiße Kalke.
-
4. 6 m Letten (Quellhorizont).
 5. 10 „ (NN. 534—544 m) rotbraune, kreidig verwitternde Kalke mit weißschaligen Schnecken [*Euchilus*, *Pomatias*].
-
6. 4 m lockere Glimmersande.
 7. 3 „ rostfleckige, kreidig verwitternde Kalke mit weißschaligen Schnecken (wie unter 5).
 8. 1,4 „ (NN. 551—552,4 m) harte rote Schieferkalke mit *Planorbis declivis*.
 9. 7 „ glimmerführende Sande und Sandletten.
-
10. Jüngerer Deckenschotter (m).

3. Das Profil am Galgenberg. (Profil A.) (In der Nähe des Forchenwäldchens.)

1. 7 m (NN. 551—558 m) geflammt Mergel und pisolithische Kalke.
2. 4 „ harte rote und weiße Kalke.

Grüne Sandmergel.

3. 7,5 m rostfleckige, kreidig verwitternde Kalke mit weißschaligen Schnecken.
-
4. 5 m Glimmersande und Mergel.
-
5. (NN. 574,5 m) Lößdecke und jüngerer Deckenschotter.

Obige Profile lassen aus rein petrographischen Gründen eine Verteilung der unteren Süßwassermolasse vermuten. Weiter unten werde ich diese Einteilung durch die Fossilführung, soweit sich daraus vorläufig Schlüsse ziehen lassen, zu stützen suchen.

¹ Dieser Kalk „enthält abgesehen von anderen Bestandteilen 83,37% CaCO₃ und 11,35% MgCO₃“. Sandberger, l. c. S. 358 Anm.

Die I. und unterste Abteilung wird gebildet von den bituminösen¹ Kalken beim Schiff; sie ziehen sich als unterste Terrasse der Donauhalde vom Schiff gegen Nasgenstadt. Sie sind bekannt durch den Reichtum an Versteinerungen bei verhältnismäßiger Armut an Arten. Die Kalke werden wegen des Bitumengehaltes mit Vorliebe zum Brennen verwendet. Das Bitumen ist nicht gleichmäßig verteilt, sondern in größeren Mengen in den Spalten angesammelt, indem das durch die Spalten herunterrieselnde Wasser das Gestein auflöste, das darin enthaltene Bitumen mitriß und vermengt mit Lehm in dem Hohlraum der Spalten absetzte, während der Kalkspat die Spaltenwände auskleidete.

Das Leitfossil der untersten Bank ist die große *Helix Ehingensis*². Darauf folgt eine feingeschichtete Mergelbank von 2—5 cm Dicke, die sich durch eine Fülle von Conchylien, Charensamen und Schnecken- deckeln, die meist aus reinem Kalkspat bestehen, auszeichnet³. Die Fossilien der Kalke sind entweder rein weiß oder vom Bitumengehalt brannschwarz. Der Sandletten und die kalkhaltigen Sandsteine enthalten wenig Glimmer, dagegen viele meist rostig verwitterte Schwefelkiesdrusen, deren Kristallformen oft noch erhalten sind. Während der feuchten Jahreszeit bilden sich über dem alten Steinbruch beim Schiff Quellen in dieser Schicht. Die darüber lagernde Kalkbank scheint sich von der untersten nicht zu unterscheiden. Darüber folgt wieder eine Mergelschicht, die im Hohlweg der Biberacherstraße zwischen 512,5 und 521 m NN. und unter der Schillereiche zwischen 513 und 518 m durchstreicht. Da diese

¹ Auf dem Höhenrücken, südlich Arnegg, (NN. 543,5—606,5) und bei Dietingen liegen die bituminösen Rugulosakalke als älteste Süßwasserkalke auf dem Weißen Jura.

² *Helix Ehingensis* kommt in großer Zahl in einer 13,5 m mächtigen Schicht auf der Höhe des Kuhbergs vor. Es ist schwer, die Schichtenfolge der unteren Süßwassermolasse in der Umer Gegend festzustellen, da das ganze Gebiet von Verwerfungen durchzogen ist. Es kann deshalb vorläufig nichts Näheres über die Beziehungen des Vorkommens am Kuhberg zu unserer I. Abteilung angegeben werden. Es zeigt sich, daß die Zweiteilung in *Rugulosa*- und *Crepidostoma*-Horizont bei der reichen Gliederung der unteren Süßwassermolasse nicht ausreicht, besonders wenn es gilt, die Schichten zu parallelisieren und die Sprunghöhen von Verwerfungen zu berechnen.

³ Lepsius („Geologie Deutschlands“ I. Bd., p. 569) erwähnt aus dem Profil von Hoppetenzell ein solches Bänkchen: „Die kleinen runden Deckel von Cyclostomen liegen auch in einer Mergelzwischenbank, die angefüllt ist von Charen und Algen, die im süßen und im brackischen Wasser wachsen“.

Mergelschicht in etwa 516—517 m Höhe von geflammten Mergeln durchzogen ist, die den ziegelroten Mergeln am Galgenberg entsprechen, so rechne ich sie, besonders weil die charakteristische Schnecke *Helix Ramondi* nicht fehlt, zu der II. Abteilung. Diese steigt von der Donauhalde über die Heufelder Höhe nach Hausen an, erfährt bei Hausen die erwähnte Knickung und wird dort von den höheren Horizonten des Miocäns überlagert (Profil A und B).

Zur II. Abteilung rechne ich: die grüngelben und geflammten Mergel bei Berg (NN. 511,5—516 m) und an der Donauhalde (513 bis 518 m), ferner die Bohnerze, geflammten Mergel, pisolithischen oder Kugelkalke und Pflanzenkalke am Galgenberg und im Hohlweg bei der Steigmühle. Endlich gehören hierher die darüber liegenden dichten weißen und roten Kalke, welche letztere stellenweise (an der Bachhalde) feinschieferig sind.

Die fortlaufende Verbindung der geflammten Mergel an der Donauhalde mit denen am Galgenberg kann nicht nachgewiesen werden, da es an genügend tiefen Taleinschnitten fehlt; dagegen treten harte rote Schieferkalke an der Ulmer Straße zutage, die den roten Kalken des Galgenbergs entsprechen. — Ich bemerke hier, daß man im Miocän allgemein beobachtet, daß Kalke, die tief unter der Oberfläche rot gefärbt sind, an der Oberfläche durch Verwitterung hellrot bis grauweiß werden. — Die Bänke über den grobpisolithischen Sinterkalken, den sogen. „Kugelmerneln“ und Pflanzenkalken, bestehen aus roten bis grauweißen, teils dünn geschichteten, teils groblöcherigen Kalken. Die feingeschichteten Kalke enthalten meist Planorben; an manchen Stellen sind die Kalke massig, ohne sichtbare Schichtung und sehr arm an Versteinerungen, so daß man sie bei oberflächlicher Betrachtung mit Marmorkalken aus dem oberen Weißen Jura verwechseln könnte. Die zweitunterste Terrasse der Donauhalde (NN. 518—528) gehört dieser Abteilung an, ferner die roten Kalke von der Ulmer Straße bis zum Galgenberg; hier versinken sie nördlich des Einschnitts am Feldweg Berkach—Heufelden unter dem Hangenden, um erst wieder am südlichen und nördlichen Abhang des Hausener Tales zutage zu treten (in NN. 574—582). An diesen beiden letzten Punkten ist das Gestein durch seine dichte Struktur, die grüngrauen Flecken und eigentümliche konzentrisch verlaufende Kalkspatschnüre ausgezeichnet.

Die bis zu einem Meter mächtigen, geflammten¹ Tone und Mergel bilden wohl mit Recht die natürliche untere Grenze dieser Abteilung, da sie wohl ihre Entstehung der langen Trockenlegung eines Wasserbeckens oder seines Randes unter warmen klimatischen Verhältnissen verdanken.

Die Bohnerze rechne ich hierher, da sie mit den roten Mergeln zusammen vorkommen und in die untersten Kalkbänke Bohnerzkörner eingebacken sind. Dieser Horizont ist u. a. ausgezeichnet durch das Vorkommen von *Strophostoma tricarinatum*; auffallenderweise haben diese Schichten bisher wenig Beachtung gefunden; sonst könnte nicht einer der hervorragendsten Kenner des Tertiärs, SANDBERGER, die hier so massenhaft vorkommende *Helix Ramondi* als „sehr selten“ bezeichnen; denn nur in den ersten Abteilungen ist sie sehr selten und fehlt in den beiden oberen ganz.

Bei erstmaliger Betrachtung könnte man vermuten, daß die sogenannten „pisolithischen“ Kalkmergel am Galgenberg mit *Helix Ramondi* nichts anderes sind als eine Strandfacies, der die bituminösen Kalke beim Schiff als Binnenseefazies entsprechen würden; die kugelschaligen Sinterkalke sind eine Strandbildung; das steht außer Zweifel; aber sie sind jünger als die bituminösen Kalke, was aus der Lagerung folgen dürfte. Außerdem wäre es nicht verständlich, wenn bei gleichzeitiger Ablagerung, die am Galgenberg und bei der

¹ Die geflammten Mergel habe ich weiter beobachtet in der Talmulde zwischen Hausen und Altheim und am SW.-Abhang des Emerbergs.

Aus folgendem Profil vom Emerberg, wo die untere Süßwassermolasse am Rande der unteren Diluvialterrasse (564 m) — Talsohle 529 m — ansteht, ist zu ersehen, daß die über den Flammenmergeln liegenden Kalkmergel, Sande und Sandsteine wohl viel jünger sind und deshalb nicht zur II. sondern zur III. oder IV. Abteilung zu rechnen sind.

580 m.

Tgs (feine Sande).

2 m unaufgeschlossen.

4 m Kalkmergel, ohne organische Reste.

4 m kalkreiche plattige Sandsteine.

0,5 m Sandletten mit Kalkkonkretionen.

4 m blättrige grüne Sandsteine.

1,5 m lockere Kalkmergel mit Bohnerz.

Hel. crepidostoma und *Cyclostoma* sp.? selten.

Flammenmergel, 2 Schichten (0,5 und 0,3 m).

564 m.

Steigmühle so häufige *Helix Ramondi* oder wenigstens die kleinere *Helix lenticula* nicht häufiger nach dem kaum 2,5 km bezw. 0,2 km entfernten Lager am Schiff verschleppt worden wären.

Die schalig gebauten Kalkkugeln hält E. FRAAS¹ für Gebilde organischen Ursprungs, die auf Algen aus der Gruppe der Codiaceen zurückzuführen seien. „Diese Algen“, fährt FRAAS fort, „sind zwar heutzutage reine Meeresbewohner, kamen aber offenbar zur Tertiärzeit auch in den ausgesüßten Lagunen und Strandseen vor und traten sogar in gesteinsbildender Menge auf“. Ich vermute, daß den ersten Anstoß zur Sinterbildung neben Steinen, Holzstücken und andern Fremdkörpern zwar auch gewisse im Wasser lebende Algen gegeben haben mögen, indem diese zur Assimilation der Kohlensäure bedürfen. Diese gewinnen sie aus dem im Wasser leicht löslichen doppelkohlensauren Kalk, der dadurch in den weniger löslichen kohlensauren Kalk übergeführt und ausgeschieden wird. So schlägt sich der Kalk u. a. auch auf den lebenden Pflanzenteilen nieder, die dadurch zum Kern einer Sinterbildung werden. In den niederen kalkreichen Gewässern, in denen die Sinterbildungen entstehen, werden diese gerollt und erhalten so Walzen- oder Kugelform. Ihre Größe nimmt durch Ablagerung neuer Kalkschichten zu. Haben sie eine gewisse Größe erreicht, so erleiden sie nach Maßgabe der Tragfähigkeit des Wassers keine Ortsveränderung mehr, sondern werden durch neue Kalkausscheidungen verkittet. Die Algen dürften also nicht das formbestimmende Element bei der Sinterbildung sein, sondern nur neben anderen Fremdkörpern auch den äußeren Anstoß dazu gegeben haben.

Die III. Unterabteilung stellt ein Übergangsstadium von den kalkigen und mergeligen Ablagerungen kleinerer Süßwasserseen zu den Glimmersanden und Sandmergeln eines großen nordalpinen Beckens dar, das selbst der Vorläufer der großen Meerestransgression ist. Diese Abteilung besteht in den unteren Schichten aus Sanden und Sandletten, die bei Berg in 522—525 m Höhe und bei der Schillereiche 528—534 m hoch liegen. Am Galgenberg sind sie vertreten durch grüngelbe Sandmergel. Darüber folgen Mergel und kreidig verwitternde kakaobraune Mergelkalke mit weißschaligen Schnecken. Diese Kreidekalke, wie sie auch an der Haltestelle von Grimmelfingen anstehen, sind leicht zu erkennen. Zwischen der

¹ Dr. E. Fraas, geognost. Verhältnisse des Oberamts Ulm (Oberamtsbeschreibung 1897).

Ulmer Straße und dem Heufelder Bach sind sie durch Denudation abgetragen. Bei Berg haben sie eine Mächtigkeit von 8 m (NN. 525 bis 533 m), an der Donauhalde von 10 m (NN. 534—544 m) und am Galgenberg von 7,5 m (NN. 562—569,5 m). Nördlich des Hausener Tales fehlt diese und die folgende Abteilung ganz.

Die IV. Unterabteilung besteht aus Sanden, Sand- und Kalkmergeln und grügelbem Letten. Ihre Höhe liegt bei Berg zwischen 533—541 m, an der Donauhalde zwischen 544—559,4 und am Galgenberg zwischen 569,5 und 574,5 m. Das Profil an der Donauhalde enthält:

1. 4 m lockeren Glimmersand (NN. 544—548 m).
2. 3 „ hell rostfarbenen Kalkmergel mit weißschaligen Schnecken.
3. 1,4 „ harte, rote Planorbenschiefer.
4. 7 „ glimmerreiche, grügelbe Sandletten (552,4—559,4) und Sande.

Wie oben gesagt ist die III. Abteilung eigentlich nur ein Übergangsstadium zu den Ablagerungen der IV. Abteilung, indem die Sande und Sandmergel nach oben an Mächtigkeit zunehmen: deshalb ist es schwer, eine scharfe Grenze zu ziehen. Jedenfalls entsprechen diese Mergel, Sande und Sandletten der Hauptmasse der unteren Süßwassersande (Tb.) Oberschwabens, in die sie südlich des Höhenzugs Berg—Griesingen bei Altbierlingen übergehen, wo sie dann rasch zu großer Mächtigkeit anschwellen.

Es ist bis jetzt noch nicht gelungen, die unteren Süßwassersande Oberschwabens zu gliedern. Eine spätere Gliederung läßt sich wohl darauf bauen, daß eine ca. 0,5—1 m mächtige Flammenmergelschicht die Sande durchzieht. Ich habe diese Flammenmergelschicht bei Grundsheim, Mühlhausen, Moosbeuren, Britschweiler und Ingerkingen zwischen 515 und 530 m Höhe durchstreichend beobachtet. Vielleicht läßt sich nachweisen, daß diese Flammenmergel¹ im Zusammenhang mit denen um Ehingen stehen. Dann wäre vorläufig wenigstens eine Zweiteilung der unteren Süßwassersande gefunden.

V. Unsicher ist die Zugehörigkeit der schwarzblauen sehr kalkreichen plastischen Lehme und des Kieselschiefers, die in der Grube der marinen Sande bei Hausen den marmorartigen Kalken der II. Abteilung auflagern und das Liegende der Meeressande an verschiedenen Punkten bilden. Zweifellos gehören sie der unteren Süßwassermolasse an; aber es ist mir noch nicht gelungen, die Ab-

¹ Die Flammenmergel am SW.-Abhang des Emerbergs wurden oben erwähnt.

drücke von einer *Helix*- und einer *Planorbis*-Art, sowie die zahlreichen Abdrücke anscheinend von Binsen zu bestimmen. Ich halte die Verkieselung für eine sekundäre Erscheinung, deren Ursache die wasserundurchlässigen Lehme im Liegenden und die rein quarzigen Meeressande im Hangenden sind. Die Kieselschiefer sind also wohl hervorgegangen aus den roten meist stark dolomitischen Kalkschiefern, die sich in dünnen Bänken in den drei oberen Abteilungen finden.

Während die Kieselschiefer bei Hausen (NN. 582,5 m) auf der II. Abteilung des *Rugulosa*-Kalk liegen, bilden sie am Stoffelberg beim Ziegelhof (NN. 597 m) die tiefste Schicht des Tertiärs. Beim Ziegelhof stehen sie auf eine kurze Strecke am Südrand des Obstgartens an, wo zahlreiche Bruchstücke herumliegen. Westlich der Viehweide und in der Nähe von Schloß Mochental habe ich nur je ein Bruchstück von Kieselschiefer gefunden. Die Schiefer stellen ein Bindeglied dar zwischen den Ablagerungen am Hochsträß und Landgericht. In der Talmulde zwischen Arnegg und Ermingen habe ich ebenfalls einen großen Block Kieselschiefer mit genau gleicher Struktur und denselben Versteinerungen gefunden. Sollte es gelingen, dort die Schicht anstehend zu finden, so könnte wohl die Frage entschieden werden, ob das oben über Zeit und Art seiner Bildung Gesagte zutrifft.

Die Leitfossilien der unteren Süßwassermolasse sprechen für eine Vierteilung der Süßwassermolasse, wenigstens bei Ehingen. Die IV. Abteilung, die an der Donauhalde 15,4 m mächtig ist, ist großenteils (11 m) fossilieer. Ich bemerke, daß ich in der tabellarischen Zusammenstellung nur die charakteristischen Formen angeführt und mehrere Arten, deren Bestimmung nachgeprüft wird, weggelassen habe.

Die I. Abteilung zeichnet sich durch *Helix Ehingensis* aus, die sich bei Ehingen ausschließlich in den untersten Bänken findet, und dann durch das massenhafte Vorkommen von nüßchenförmigen Früchten von Charen und Gräsern. Auffallend ist dagegen die Seltenheit der Fröchtchen in den Pflanzenkalken am Galgenberg. Im übrigen ist die Zahl der Arten bei überaus großer Individuenzahl gering. Es sind vorläufig nur 15 Arten angeführt. Ein Kuriosum stellen die allerdings seltenen Funde von *Pholas tenuis* in den Steinbrüchen beim Schiff¹ dar. Auch auf dem Galgenberg

¹ Die Pholaden des *Rugulosa*-Kalks stammen wohl aus den spärlichen Resten der oligocänen Meeresküste, die wohl bis an den Albrand gereicht hat. Auf die Pholaden im *Sylvania*-Kalk werde ich weiter unten zu sprechen kommen.

Leitfossilien des Unteren Süßwasserkalks (Tk₁) bei Ehingen a. D.

	Bituminöse Kalke beim Schiff	Pisolithischer Kalk vom Galgenberg und von Hausen	Kreide- artige Kalke	Sand und Mergel
1. <i>Melania Escheri</i> MERIAN. . . (SANDB. S. 451, Taf. 17/17.)	—	1 Ex. in den harten Kalken von Hausen	—	—
2. <i>Euchilus gracile</i> SANDB. . . . (SANDB. S. 452, Taf. 21 4.)	—	—	s. h. ¹	—
3. <i>Planorbis cornu</i> BRONGNIART (SANDB. S. 452, T. 21/5—5 b.)	s. h.	s. h.	h.	—
4. <i>Planorbis crassus</i> M. DE SERRES (SANDB. S. 346, T. 18/11—11 b.)	—	h. (8,4 : 23 mm ²)	—	—
5. <i>Planorbis declivis</i> A. BRAUN (SANDB. S. 370, T. 25/9—9 c.)	—	s. h. in den roten Schieferkalken	h.	s.
6. <i>Limnaeus suboratus</i> HARTM. (SANDB. S. 453, T. 21/6—6 a.)	15 : 22 mm s. h. (schwarz)	h. (weiß)	h.	s.
7. <i>Limnaeus pachygaster</i> THOMÄ (SANDB. S. 491, Taf. 25/13.)	—	n. h. (18 : 22 mm)	—	—
8. <i>Patula gyrorbis</i> KLEIN (SANDB. S. 454, T. 21/7—7 b.)	1 Ex.	—	—	—
9. <i>Patula disculus</i> A. BRAUN . . (SANDB. S. 373, T. 22/12—12 c.)	1 Ex.	—	—	—
10. <i>Clausilia antiqua</i> SCHÜBLER (SANDB. S. 460, T. 21/14—14 a.)	—	n. h. (7 Bruchst.)	—	—
11. <i>Clausilia Escheri</i> C. MAYER (SANDB. S. 461, Taf. 21/3.)	s. s. 1 Ex.	n. h. (13 Bruchst.)	—	—
12. <i>Clausilia suevica</i> SANDB. . . . (SANDB. S. 461, Taf. 29/18.)	s. 6 Bruchst.	s. s. (2 Bruchst.)	—	—
13. <i>Archaeozonites subverticillus</i> SANDB. (SA. S. 462 u. 403., T. 21/16)	h.	n. h. (6 Ex.)	—	—
14. <i>Archaeozonites subangulosus</i> BENZ (SANDB. S. 463, T. 21/15—15 a.)	z. h.	n. h. (3 Ex.)	—	—
15. <i>Glandina inflata</i> REUSS . . . (SANDB. S. 464, T. 21/18—18 b.)	n. h.	n. h.	z. h.	—
16. <i>Cyclostomus conicus</i> (s. <i>Tu- dora conica</i> KLEIN) (SANDB. S. 607, T. 29/34—34 b.)	h.	h.	—	—
17. <i>Pomatius Rubeschi</i> (s. <i>Euchi- lus</i> (?) <i>Rubeschi</i>) REUSS . . . (SANDB. S. 423, Taf. 24/31.)	—	—	? (größt- Breite) s. h. 3 : 5,8 mm	—

¹ h = häufig; n. h., s. h., z. h. = nicht, sehr, ziemlich häufig; s. = selten.

² Höhe des letzten Umgangs; Gesamthöhe; größte Breite.

	Bituminöse Kalke beim Schiff	Pisolithische Kalke vom Galgenberg und von Hausen	Kreide- artige Kalke	Sand und Mergel
18. <i>Acicula limbata</i> REUSS . . . (SANDB. p. 410, Taf. 24 30.)	—	—	h.	—
19. <i>Helix rugulosa</i> v. MARTENS (SANDB. S. 381, T. 21 11 etc.)	h.	h.	—	—
20. <i>Hel. crepidostoma</i> SANDB. . . (SANDB. S. 456, Taf. 21 10.)	s. h.	h.	—	—
21. <i>Hel. Ramondi</i> BRONGNIART . (SANDB. S. 382, Taf. 21 12.)	1 Ex. (13:20:21mm)	s. h. (17,5 : 23,3 : 26,6)	—	—
22. <i>Hel. oryctoma</i> THOMÄ (meist var. <i>carinata</i>). (SANDB. S. 385, Taf. 22 26.)	s.	s. h.	—	—
23. <i>Hel. hortulana</i> THOMÄ . . . (SANDB. S. 384, Taf. 22 25.)	—	1 Ex.	—	—
24. <i>Hel. Eckingensis</i> SANDB. . . (SANDB. S. 457, Taf. 29 13.)	—	(10 : 15 : 21) s. 8 Ex.)	—	—
25. <i>Hel. Ehingensis</i> KLEIN . . . (SANDB. S. 457, Taf. 29 10.)	h. (in der untersten Bank)	—	—	—
26. <i>Hel. brachystoma</i> SANDB. . . (SANDB. S. 458, T. 21 13-13 b.)	—	h. (in den ziegel- roten Mergeln)	s. h.	—
27. <i>Hel. sublenticula</i> SANDB. . . (SANDB. S. 379, Taf. 22 20.)	—	(4 Ex.) s. (4,5 : 10,3)	—	—
28. <i>Hel. sublenticula</i> SANDB. var.	—	(7 Ex.) s. (4 : 7,5)	—	—
29. <i>Hel. obtusecarinata</i> SANDB. . (SANDB. S. 430, Taf. 24 9.)	—	1 Ex. (5,5 : 8,5 : 12)	—	—
30. <i>Hel. expansilabris</i> SANDB. . . (SANDB. S. 386, Taf. 22 24.)	—	1 Ex. (10 : 15,8 : 19)	—	—
31. <i>Hel. homalospira</i> REUSS . . . (SANDB. S. 429, Taf. 24 6.)	—	1 Ex. (4,3 : 6,2 : 10)	—	—
32. <i>Hel. leptolema</i> A. BRAUN. var. <i>subapicalis</i> (SANDB. p. 380, Taf. 21 8.)	—	s. (6 : 7,5 : 12)	—	—
33. <i>Strophostoma tricarinatum</i> BRAUN (SANDB. S. 414, T. 23 31-31 b.)	—	s. s. (2 Ex.)	—	—
34. <i>Chara</i> sp.?	s. h.	h. } im Pflanzenkalk	—	—
35. <i>Cyperus</i> sp.?	—	h. } (Bachhalde)	—	—
36. <i>Pholas tennis</i>	1 Ex.	1 Ex.	—	—

(II. Abt.) habe ich 1 Exemplar und im (Kollegienbruch) *Sylvaia*-Kalk am Stoffelberg, bei Kirchen und auch im Schweizer Jura bei Le Locle einige Exemplare gefunden, deren Bestimmung auch H. Prof. KOKEN bestätigte. Die II. Abteilung ist verhältnismäßig arten- und individuenreich; in der Tabelle habe ich vorläufig 28 Arten verzeichnet. Leitend für die Abteilung ist *Helix Ramondi*, die massenhaft vorkommt. Am Schiff (I. Abt.) dagegen habe ich und meine Schüler bei zweijährigem Suchen nur wenige Exemplare gefunden, die überdies alle kleiner sind als die typischen Formen in der II. Abt. am Galgenberg, bei der Steigmühle und an der Donauhalde.

Nur auf die II. Abteilung sind beschränkt *Helix sublenticula* SANDB., *Planorbis crassus*¹ und *Strophostoma tricarinatum*. Sehr häufig ist *Helix oxystoma*, deren Form und Größe sehr variabel ist. Charakteristisch zugleich für die III. Abteilung ist *Helix brachystoma*.

7 Arten der Abteilung kommen auch im Mainzer Becken vor.

Die III. Abteilung ist ausgezeichnet durch die kreidigen Schalen der Schnecken, von denen *Helix brachystoma*, *Euchilus gracile* und *Pomatias Rubeschi* alle übrigen Arten an Zahl überwiegen. Auffallend ist das vollständige Fehlen von *Helix rugulosa* und *Helix Ramondi*.

Die IV. Abteilung ist überwiegend petrefaktenleer. Nur die rote Kalkschieferbank enthält Limnäen und *Planorbis declivis*.

Die Zusammenfassung der Beobachtungen ergibt, daß man die untere Süßwassermolasse in 4 mehr oder weniger scharf geschiedene Abteilungen zerlegen kann.

Die älteste oder I. Abteilung möchte ich nach ihrer Leitschnecke, der *Helix Ehingensis*, die *Ehingensis*-Schicht nennen.

Die II. Abteilung bezeichnet man am besten nach der jedermann sofort in die Augen fallenden großen Schnecke, *Helix Ramondi* als *Ramondi*-Schicht.

Der III. Abteilung könnte man den Namen *Euchilus*- oder *Pomatias*-Schicht geben.

Der IV. Abteilung, die größtenteils petrefaktenleere Sande und Mergel enthält und jedenfalls südlich Altbierlingen nur aus Sanden, Sandsteinen und Mergeln besteht, die nach Süden große Mächtigkeit gewinnen, beläßt man am besten die Bezeichnung „untere Süßwassersande“.

¹ *Planorbis crassus* M. DE SERRES ist kaum zu unterscheiden von *Planorbis sausaniensis* NOULET, von dem Sandberger, l. c. S. 541, die Höhe zu 9 mm und den Durchmesser zu 24 mm wiedergibt, Maße, die bei vielen Exemplaren stimmen würden.

Blatt Ehingen der geologischen Karte von Württemberg (Maßstab 1 : 50 000) gibt ein ziemlich unklares Bild der unteren Süßwassermolasse, indem sie alle aus Letten, Sanden oder Mergeln bestehenden Zwischenschichten mit dem gleichen Zeichen (Tb_1) und derselben grünen Farbe bezeichnet, wie die Glimmersande, Sande und Sandmergel der eigentlichen Süßwassersande der IV. Abteilung. Neben der sandig-mergeligen Fazies (= Tb_1) verzeichnet die Karte die kalkige Fazies (= Tk_1). Diese Zweiteilung entspricht nicht der Gliederung der unteren Süßwassermolasse, da die sandig-mergeligen Zwischenschichten wie auch die Kalkbänke untereinander verschieden sind, sowohl in petrographischer Hinsicht als in ihrer Fossilführung.

Dr. ENGEL¹ gliedert das Untermiocän im Anschluß an Dr. MILLER und Prof. SANDBERGER in 3 Abteilungen:

- I. Unteres Untermiocän: *Rugulosa*-Kalk: *Helix rugulosa*, *Ramondi*, *oxystoma* etc.
- II. Mittleres Untermiocän: 1. *Planorbis*-Schiefer und Öpfinger-Schichten, 2. Pflanzenkalk von Ringingen, Dietingen etc.
- III. Oberes Untermiocän: *Crepidostoma*-Kalk: Kreideschichten von Thalfingen etc.: *Helix crepidostoma*.

Diese 3 Abteilungen stimmen wohl im allgemeinen mit den 3 unteren Abteilungen meiner Einteilung überein, dagegen halte ich die *Hel. rugulosa* und *Hel. crepidostoma* wenigstens für die Ehinger Gegend für keine unterscheidenden Leitfossilien, da hier *Hel. crepidostoma* schon in den beiden unteren Schichten vorkommt.

Ich habe im Obigen die Verhältnisse der unteren Süßwassermolasse auf der Hochfläche von Stetten, westlich Ehingen, nur kurz berührt, da sie nach Norden mit den höheren miocänen Schichten am Landgericht nicht in Zusammenhang steht. Die Beziehung des Mittelmiocän zum Untermiocän ist durch den Nachweis der untermiocänen Kieselschiefer am Landgericht wie am Hochsträß außer Frage gestellt.

IV. Die Meeresmolasse (Tm und Tgs).

Das Liegende der marinen Schichten wird teils von der unteren Süßwassermolasse, teils von dem obersten Weißen Jura gebildet. Schon früher haben Dr. MILLER² bei Blienshofen und

¹ Dr. Th. Engel, Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. 1896. p. 367.

² Dr. K. Miller, Das Tertiär am Hochsträß. diese Jahresh. 1871.

Dr. PROBST¹ bei Ingerkingen die Überlagerung des unteren Süßwassersandes durch das Marin nachgewiesen. Ich habe durch Bohrung in der Sandgrube bei Hausen meine Vermutung bestätigt gefunden, daß die Kieseliefer das Liegende der Meeressande bilden; während ich dagegen vermutet hatte, daß diese Schiefer mit den darunter liegenden schwarzen Letten eine Zwischenschicht innerhalb der untersten Lagen der Meeressande seien, fand ich bei der Bohrung, daß sie von den oben erwähnten dichten gefleckten Kalken der II. Abteilung unterteuft sind.

Ich fasse kurz folgendes zusammen:

1. die Meeresmolasse liegt auf der Linie Hausen—Schwörzkirch wohl in ihrem ganzen Verlauf auf unterer Süßwassermolasse. 2. An der Höhe Altheim—Ringingen² keilen sich die unteren Süßwasserkalke gegen Norden aus und bilden nur am Südrand der Anhöhe das Liegende, so daß die Meeressande im Norden auf dem Weißen Jura übergreifen. 3. Am Landgericht und Stoffelberg finden sich nur einzelne inselförmige Flecken der unteren Süßwassermolasse als Liegendes der Meeressande und zwar beim Ziegelhof, an der Viehweide, bei Mochental und in Reichenstein³.

Die Höhenlage des Marins: Am Hochsträß unterscheide ich die zwei Linien Grimmelfingen—Ringingen—Altheim und Oberdisingen—Pfraunstetten—Hausen.

Auf der ersteren steigt die Höhenlage von etwa 535 bis 590, auf der letzteren von etwa 550 auf 583. Da wo die beiden Linien sich nähern, also zwischen Ringingen und Pfraunstetten zeigen sich eigentümliche Höhenunterschiede. In der Mulde südlich Ringingen liegen die Graupensande zwischen 570 und 578 m, und in der etwa 1 km entfernten Sandgrube bei Pfraunstetten ist die Höhenlage 580 bis 590 m. Die Höhenunterschiede der Sande an ganz nahe gelegenen Punkten weisen schon darauf hin, daß tektonische Störungen

¹ Dr. Probst, diese Jahresh. 1894.

² Aus dem obigen geht hervor, daß es durchaus unrichtig ist, wenn die Herren Mahler und Müller (diese Jahresh. 1907. S. 373) glauben, die Turritellenplatte und die Grimmelfinger Sande gehören dann demselben Horizonte an, wenn sie „dieselbe Bank des unteren Süßwasserkalks als Unterlage besitzen“. Sie hätten bedenken sollen, daß die Süßwasser- und Meeresmolasse naturgemäß diskordant gelagert sein müssen und daß deshalb die Meeresmolasse senkrecht zur Streichrichtung wechselnde Unterlage besitzen muß.

³ Nach der geol. Karte, Bl. Ehingen 550—56 m NN. Regelmann. Normalnullhöhen in Württemberg. Donaukreis. Heft 3 S. 30 gibt bei Oberdisingen (Hölzeräcker) noch in 542,9 m Höhe Graupensand an.

vorliegen. Diese Annahme wird durch die verschiedene Neigung der Schichten bestätigt. Das Gefälle nimmt von Osten nach Westen ab: es beträgt bei Eggingen ca. 21° , zwischen Eggingen und Ringingen (2,5 km von Eggingen entfernt) etwa 13° und bei Ringingen etwa 11° gegen SSW. In der Talmulde bei Altheim herrscht annähernd horizontale Lagerung, ebenso bei Hausen. Bei Pfrauinstetten, in der oben erwähnten Grube, die am Nordabhang des Höhenrückens Hausen—Pfrauinstetten—Oberdischingen liegt, ist das Gefälle 11° gegen NNO.

Von der Tektonik des Hochsträß habe ich mir folgendes Bild gemacht: Der Höhenrücken Hausen—Pfrauinstetten blieb in relativ ungestörter Lagerung; längs seines Südrands fand die oben erwähnte Abknickung zur Donau statt; längs seines Nordabhangs zieht sich eine Verwerfungsspalte hin, längs der eine Scholle um etwa 10 m abbrach. Ebenso zieht sich längs der Linie Kuhberg—Eggingen eine Verwerfung, parallel der noch mehrere stufenförmige Abbrüche stattgefunden haben. Die Neigung der Schollen nimmt gegen die Senkungsmulde hin ab und ist in der Muldenachse gleich Null. Für stufenförmigen Abbruch sprechen die parallel verlaufenden Mulden und Terrainwälle zwischen Eggingen und Ringingen und die geologischen Verhältnisse von Einsingen bis auf den Kuhberg. Auf diese werde ich weiter unten näher eingehen.

Am Landgericht und Stoffelberg treten die Meeressande nur im Westen, Süden und Osten des Höhenzugs auf. Ihre untere Höhengrenze zeigt einige Abweichungen, da an manchen Stellen Weißjurakuppen in das Marin hineinragen. Für ihre Höhenlagen seien folgende Zahlen angegeben: Am Ziegelhof 597—609 m, an der Viehweide 600—611,5 m, östlich Mühlen 604—610,7 m, Kirchen 587,8—596,7 m, bei Mochental ca. 592,5 m, bei Lauterach¹ 580 bis 588 m!² Aus diesen Zahlen ergibt sich eine Streichrichtung³

¹ Sohle der Sandgrube nach Rechnungsrat Regelman, Höhenbestimmungen XX. 584,36 etc.

² Bei Emeringen liegen die Meeressande (563—74 m NN.) etwa 30 m tiefer als um den Hochberg bei Reichenstein (592—600 m), dessen nächst gelegenes Vorkommen kaum 1 km von dem Emeringer Vorkommen entfernt ist. Es liegt also zwischen Hochberg und Emerberg eine tektonische Störung vor. Diese Annahme ist ziemlich wahrscheinlich gemacht, da ich inzwischen gefunden habe, daß am SW.-Abhang des Emerbergs die marinen Sande zwischen 580 und 588 m Höhe liegen.

³ Die Streichlinien wurden in Ermanglung von Höhenkurvenkarten folgendermaßen konstruiert (ich bemerke zum voraus, daß zur Anwendbarkeit der

im Sinn N. ca. 66° O. und ein Gefälle von $1\frac{1}{3}\%$. Legt man $1\frac{1}{3}\%$ Gefälle zugrunde, so würden die Meeressande bei Altsteußlingen auf 621,1—631,1 m, und die brackischen Schichten etwa bis 641 m heraufreichen. Da aber der obere Weiße Jura am Nordrand des Stoffelbergs und Landgerichts durchschnittlich 660 m hoch liegt, so kann man von vorn herein kein Marin und sehr wahrscheinlich erst in einiger Entfernung albeinwärts die brackischen Schichten erwarten. Jenes bestätigt sich durch die Beobachtung. Bei Altsteußlingen treten die Mergel und Sande (II. Abt.) oder aber die oberen Schichten des unteren Kalks (I. Abt.) des *Sylvana*-Horizonts über den oberen Weißen Jura zutage, wie auch die geologische Karte vermuten läßt. Auch die Letten, Mergel und Sande, die die Karte längs des Abhangs südlich und westlich des Altsteußlinger Riedes als brackische Schichten (Tb_2) bezeichnet, sind nur die westliche Fortsetzung der oben genannten mergelig-sandigen Fazies des *Sylvana*-Kalks. Die lettigen Zwischenschichten dieser letzteren (in der Karte mit Tb_3 bezeichnet) haben zwar große Ähnlichkeit mit den Kirchberger Schichten (Tb_2), aber es fehlen die für diese charakteristischen Leitfossilien: die Dreissenien, Cardien, Neritinen. Andererseits stimmt ihre petrographische Beschaffenheit und Höhenlage mit den Mergeln des *Sylvana*-Horizonts bei Mündingen u. a. O. überein.

Ferner sind die unteren Süßwassersande (Tb_1), die die Karte direkt im Anschluß an diesen Horizont zwischen 663 und 670 m NN. bei Dächingen verzeichnet, wohl nichts anderes als Glimmersande, die durch Verwitterung aus den graugrünen, wenig plastischen Glimmersanden des *Sylvana*-Horizonts hervorgegangen sind. Der Ver-

Konstruktion ebene Begrenzungsflächen vorausgesetzt sind): Angenommen A, B und C seien drei Punkte einer Grenzschicht; ihre Höhen seien 505 m, 510 und 500 m, dann würde eine Streichlinie, die durch A gehen soll, in ihrer Richtung durch Punkt D bestimmt sein, wobei $BD = DC$; oder eine Streichlinie durch C würde durch E gehen, wobei $BA = AE$; denn die Höhenlage irgend eines Punktes einer Geraden kann berechnet werden, wenn ich diejenige von zwei Punkten dieser Geraden kenne. Ist b die Höhe von B, c die von C und y die von D, ist ferner $BD = x$ und $BC = s$, so ergibt sich $x : s = (x - b) : (c - b)$ oder

$$x = \frac{s \cdot (y - b)}{c - b}; \text{ angewendet auf das obige Beispiel } x = \frac{1 \cdot 5}{-10} = \frac{1}{2} \text{ d. h.}$$

$DB = \frac{CB}{2}$ oder $DB = DC$. Ist andererseits die Entfernung x gegeben, so kann die Höhe y bestimmt werden: $y = b + \frac{x \cdot (c - b)}{s}$.

witterungsprozeß ist in der Sandgrube (NN. 687 m) am Waldrand südlich Dächingen zu beobachten.

Die Profile geben nachstehendes Bild der Meeresmolasse:

1. In der Sandgrube, die in der Talmulde zwischen Altheim und Ringingen liegt, haben die Sande 8 m Mächtigkeit (NN. 574—582 m). Sie sind zwischen den parallelen Schichtflächen diskordant, zu diesen aber unter sich parallel geschichtet. Diese Schichtung rührt wohl teils von regelmäßigen Strömungen, wie sie Ebbe und Flut mit sich bringen, teils von der Brandung her.

2. Die weithin sichtbare Sandgrube im „Gries“ bei Hausen ob Allmendingen (cfr. Profil A und B) weist folgendes Profil auf:

1. NN. 582,5 m W. J. ϵ -ähnliche Süßwasserkalke (II. Abt.).
2. 15—20 cm. blauschwarze plastische Lehme mit zahlreichen braunen Schnecken-schalentrümmern.
3. 10—15 „ Kieselschiefer.

4. 30 cm rostrot gefärbte grobe Sande.
5. 1,2—1,4 m glimmerreiche, weiße Sande mit einzelnen dünnen Kaolinschmitzen und großen rostgelben Flecken, in denen die sonst lockeren Sande durch Eisenoxyd zu einem lockeren Sandstein verbunden sind.
6. 1,2—1,5 „ grober Sand mit dünnen tonigen Zwischenlagen, die nach Regentagen als parallele Streifen hervorragen, während die lockeren Grobsande ausgewaschen wurden.
7. hellgelbe lose Glimmersande¹; in der Grube nur noch 0,5 m mächtig aufgeschlossen. — Daraus besteht der Ackerboden gegen das Dorf hin, dessen Keller an der Anhöhe in diesen Sand gegraben sind.

8. NN. 586. Jüngerer Deckenschotter (m).

Bezüglich der Lagerung fällt auf, daß die Sande von vertikalen Spalten durchzogen sind; auch das Liegende ist von Spalten durchzogen, wenigstens stieß ich beim Bohren auf Spalten, die anscheinend in derselben Richtung verlaufen.

3. Am Ziegelhof ruhen die marinen Grobsande, wie oben angeführt, auf Kieselschiefern (NN. 597 m); die Grobsande bedecken in großer Menge die Felder vom Südrand des Obstgartens bis in die Nähe der Häuser. Die Quellenfassung in dem Acker zwischen dem Obstgarten und der Münsinger Straße liegt sehr wahrscheinlich in dem schwarzblauen Ton unter dem Kieselschiefer, von dem bei

¹ Nach den Beobachtungen, die ich seither in der Nähe des Grimmelfinger Vorkommens gemacht habe, bin ich im Zweifel, ob diese feinen Sande nicht zu den brackischen Schichten zu rechnen sind.

der Herstellung der Leitung viel Material zutage gefördert wurde. Man findet Stücke, die mit einem aus Graupensand bestehenden Konglomerat verkittet sind. Die Kieselschiefer dieses Fundplatzes zeichnen sich durch die zahlreichen Abdrücke von Pflanzen-Stengeln aus.

Östlich der Münsinger Straße bis zur Lehmgrube rechts unter der Straße werden die Graupensande spärlicher und liegen an der Basis des Lößlehms mit Feuersteinen und zahllosen Stielgliedern von *Apiocriniten*¹, *Pentacriniten* und wenigen *Eugeniocriniten* und *Cidaris*-Stacheln zusammen. Die Petrefakten zeigen keine oder nur geringe Spuren von Abrollung².

4. Weiter nach Westen treten die marinen Sande bei der Viehweide als rostgelbe tonige Glimmersande mit zahlreichen Eisenoxydkonkretionen direkt auf dem Weißen Jura auf. Die tonigen Sande bilden für die Maulwürfe einen günstigen Boden zum graben. Die aufgeworfenen Erdhäufen geben die untere Grenze der marinen Sande deutlich zu erkennen³.

Das vereinigte Profil vom Ziegelhof und der Viehweide zeigt folgende Gliederung:

- | | |
|-----------|---|
| | 1. NN. 597 m Kieselschiefer und Grobsande am Ziegelhof, |
| | 2. 3 m NN. (599—602) rostgelbe tonige Glimmersande auf
W. J. ε an der Viehweide. |
| | 3. 602,5 m plattige weiße Sandsteine mit kalkigem Binde-
mittel; eine Terrasse bildend.
(Hohlweg an der Viehweide.) |
| | 4. 605,5—606,5 m grünlichweiße plastische Sande, 10 cm oben
rostgelb verwittert. |
| Sandgrube | 5. 606,5—607,5 „ rot gebänderte und gefleckte weiße Sande
von geringer Plastizität. |
| | 6. 607,5—608 „ zwei Bänkechen rostroten bis dunkel ziegel-
roten, glimmerhaltigen Sandsteins mit Eisen-
oxyd als Bindemittel. |
| | 7. 608 —611 „ hell rostgelbe lehmige Glimmersande mit
vielen Eisenoxydkonkretionen. |

¹ Es sind *Apiocrinites mespiliformis*, *Pentacrinites Sigmaringensis*, *Eugeniocrinites Hoferi*, *Pentacrinites oxyscularis* und *Cidaris digitalis*.

² Ähnliches berichten Zittel und Vogelsang „Geol. Beschreibung d. Sektionen Möhringen und Mößkirch“ 1867 von dem Vorkommen von Hendorf.

³ An der Grenze der brackischen Lehme gegen die *Sylvaana*-Kalke, wie in der mergeligen Fazies des *Sylvaana*-Horizonts sind die Maulwurfshäufen besonders in Wäldern gute Hilfsmittel zum Auffinden der Schichtgrenzen.

(Tb ₂)	{ 8. 611,5 m 9. 614 " 10. 616,5 " }	blaugraue Letten und grobe Mergel. Wasser
brackische Schichten		horizont (Dreissenien, Cardien).
(stellenweise aufgeschlossen)		glimmerreiche Sande.
		weißer, ungeschichteter, glimmerarmer Sandstein.

Von der Sandgrube, die am SO.-Rand der Ehinger Jungviehweide liegt, führt ein Waldweg in westlicher Richtung. Derselbe ist mit dem oben erwähnten dunkelroten Sandstein, der feinkörnig ist oder in Verbindung mit den Grobquarzen konglomeratisch wird, beschottert. Links des Wegs besteht der Boden aus Glimmersanden, Graupensanden und konglomeratischen Sandsteinen. In derselben Höhenlage (NN. 599—611 m) streichen die Schichten unter beständigem Wechsel von feinen und groben Sanden nach Westen weiter. Der Waldteil unterhalb des Gesundheitsbrünnele zeigt das gleiche Profil wie die Grube an der Viehweide.

F. SCHALCH¹ hat einige Vorkommen der Meeresmolasse bei Schaffhausen beschrieben, die mit dem obigen sehr viele Ähnlichkeit haben, wie ich mich persönlich überzeugt habe. Es sind dieselben grünlichweißen oder rostgelben Sande; jene haben ihre Färbung von Eisenoxydul und enthalten bei Lohn links der Straße nach Opfertshofen Bitumen; diese enthalten Eisenoxyd Konkretionen und sekundäre Sandsteinbildungen wie bei uns. Die Lehmgrube rechts der Straße von Lohn nach Opfertshofen enthält nur hellrote Sandsteinplatten in dem rostroten Lehm, dagegen habe ich bei Büttenhardt Bruchstücke eines dunkelroten Sandsteins gefunden, der nicht von den am Emerberg, Landgericht und Hochsträß gefundenen zu unterscheiden ist. Folgendes ist nach F. SCHALCH (Prof. 2. l. c.) das Profil der rechts der Straße Lohn—Opfertshofen gelegenen Grube:

1. Vegetation und Humus.
2. 1,5 m lehmige, kalkfreie Sande, reich an nuß- bis kopfgroßen, vorherrschend aus Quarzit bestehenden Geschieben.
3. 0,08 m schmutziggelber, äußerst feinsandiger Lehm mit zahlreichen eingestreuten winzigen Glimmerschüppchen.
4. 2 m gelber, glimmerreicher, etwas toniger Sand, braust gar nicht mit Säuren, führt stellenweise dieselben Geschiebe, wie die hangenden Schichten.

Auffallend ist es, daß F. SCHALCH die sekundären Sandsteinbildungen nicht erwähnt, die in der oberen Grube rechts der Straße sich finden. Vielleicht war diese im Jahre 1881 noch nicht eröffnet.

¹ F. Schalch, Über einige Tertiärbildungen der Umgebung von Schaffhausen. N. Jahrb. f. Min. etc. 1881. II. Bd.

In der jetzt verlassenen tiefer liegenden Grube kommen meines Wissens diese Sandsteinbildungen nicht vor.

Aus der guten Übereinstimmung der marinen Bildungen bei Schaffhausen einerseits und am Landgericht und Hochsträß andererseits darf man wohl auf analoge Bildungsweise schließen.

Verfolgen wir das Marin am Südabhang des Landgerichts vom Gesundheitsbrünnele weiter nach Westen, so finden wir überall denselben Wechsel von feinen und groben Sanden in fortlaufender Linie längs der Schlechtenfelder¹ Halde und weiter in den Taleinschnitten bei Mühlen und Kirchen. Schwieriger wird der Nachweis in den Wäldern bei Schloß Mochental²; ich habe dort ihr Vorhandensein wohl an einzelnen Punkten, aber nicht Schritt für Schritt nachgewiesen. Da sich die schönen Aufschlüsse bei Lauterach anschließen, so wäre dieser Nachweis ziemlich belanglos.

In der alten Grube bei Lauterach besteht der untere Teil des Aufschlusses aus Meeressanden, der obere aus brackischen Lehmen. Verbinde ich die Aufschlüsse in den beiden Sandgruben mit dem am Wasserreservoir, so ergibt sich folgendes Profil:

Th ₂ (brackische Schicht)	}	1. Humus; Wasserhorizont, Quelle.	
		2. 1,2 m graubraune Lehme mit Dreissenien und Limnäen (sp.?), darunter 15—20 cm kreidige Kalkansammlungen.	NN. 590 m.
		3. 0,7 m dichter. grauer bis schmutzigbrauner Lehm (Wasserhorizont).	NN. 588 m.
Tm (Tgs)	}	4. 0,03—0,08 m hellbrauner Sandstein.	
		5. 0,1 —0,15 m hellgrauer Lehm.	
Tk ₁ (?)	}	6. 0,1 m hellgelber bis brauner konglomeratischer Sandstein.	
		7. ca. 5,5 m eigentümlich wellenförmig geschichtete, abwechselnd grobe und feine Sande.	
		8. ca. 2 m glimmerreiche Sande und Sandsteine ³ .	
		9. W. J. z.	NN. 580 m.

¹ Die ebene Terrasse (NN. ca. 590 m) unterhalb der marinen Sande ist bedeckt mit jaspisähnlichen, gelben Hornsteinen und grauen Feuersteinen, die in blaugraue bis grünlich glänzende Chalcedone übergehen. Sie sind an Umfang mehrere Millimeter tief zu weißem Kiesmehl zersetzt. Nicht selten findet man weiße Graupensande, die offenbar dem Marin entstammen, in Löchern und Spalten der Hornsteine mit diesen verkittet; s. auch Zittel und Vogelsang, l. c. S. 35.

² Bl. Ehingen der geol. Karte verzeichnet zwischen Mochental und Kirchen irrtümlicherweise keine Meeressande; und doch fördern die Maulwürfe in ihren Aufschüttungen rostrote lehmige Sande und Graupensande zutage.

³ Diese losen Sande und Sandsteine entstehen nach meinen neueren Beobachtungen durch Verwitterung aus sehr harten dunklen Sandsteinen mit

Zusammenfassung:

1. Die sogen. Grimmelfinger Sande kommen vor von Grimmelfingen bis zum Teutschbuch nördlich Riedlingen.

2. Das Marin ist am Südrand der Alb noch entwickelt als Sande und Sandsteine mit *Ostraea crassissima*, als Bryozoensande, als Turritellenkalke oder Grobkalke und endlich als Juranagelfluhe. Abgesehen von dem berühmten Vorkommen der Turritellenplatte bei Ermingen fehlen diese Faziesbildungen in dem hier zu behandelnden Gebiet.

3. Die Grimmelfinger Sande liegen meist nicht mehr in ursprünglicher horizontaler Lagerung, sondern haben tektonische Störungen erlitten. — Jedoch sind sie nicht sekundär durch Flüsse etwa umgelagert worden; denn die gleichmäßige Korngröße mächtiger Schichten, ferner die von der typischen Struktur von Flußablagerungen abweichende diskordante Schichtung sprechen für unveränderte Ablagerung an der Küste bei geringer Meerestiefe.

Die Grobsande wurden in geringer Tiefe, die feineren Sande in größerer, aber nicht in über 70 m Tiefe abgelagert.

4. Die Turritellenkalke kamen in größerer Tiefe¹ als die Grobsande zur Ablagerung, sofern aus den Lebensbedingungen der jetzt lebenden Turritellen Analogieschlüsse auf die der früheren gezogen werden dürfen, d. h. diese beiden Faziesformen gehören aber nicht bloß zu verschiedenen Tiefenregionen, sondern sind auch nicht gleichzeitig zur Ablagerung gekommen. Es finden sich zwar Trümmer von Turritellen in den Grobsanden bei Blienshofen, aber diese sind beim Rückzug des Meeres in den Sand hineingespült worden. Der Grimmelfinger Sand wurde kurz vor der beginnenden Aussüßung an der Küste abgesetzt. — Denn die Brackwassermolasse liegt, wo sie am Albrand das Marin überlagert, nicht auf Turritellenkalk², sondern auf Grimmelfinger Sanden. Außer-

kalkigem Bindemittel. — Ihre Stellung ist nicht ganz klar. Vermutlich gehören sie zur unteren Süßwassermolasse.

¹ Mahler und Müller, Diese Jahresh. 1907. S. 376, meinen, daß „das Marin an beiden Stellen (bei Ermingen und Grimmelfingen) auf demselben Niveau gleichzeitig abgelagert wurde“.

² Es ist eine unbewiesene Vermutung, wenn Müller und Mahler (l. c. S. 370) schreiben: „Zweifelloos war damals die Brackwasserschicht über der Turri-

dem liegen die Bänke mit den groben Sanden, wo immer beide Formen entwickelt sind, über den feinen Sanden. Diese wurden in größerer Tiefe als jene abgelagert: also ist das Meer im Rückzug begriffen.

Daher dürfen auch nicht die Höhendifferenzen der Turritellenplatte bei Ermingen und der Sande bei Grimmelfingen als Maßstab für die Sprunghöhe einer dazwischen gelegenen Verwerfung¹ angesehen werden.

Nach Ansicht der Herren MÜLLER und MAHLER „stellt jedoch die nähere Untersuchung die Identität der beiden Ablagerungen außer Frage, denn beide zeigen dieselben Graupenkörner, in beiden kommen, wenn auch in verschiedener Häufigkeit, dieselben Petrefakten vor, und auch die Grimmelfinger Sande finden sich an einer Stelle zu einem ziemlich harten Sandstein verkittet“².

Bei näherer Untersuchung hätte es nicht entgehen können, daß die Turritellenkalke vorwiegend feinkörnige Quarze aufweisen, und daß die Grimmelfinger Sande nur wenige Trümmerstücke von Turritellen enthalten; daß die Grimmelfinger Sande irgendwo³ zu „ziemlich hartem Sandstein verkittet“ sind, spricht nicht für ihre Identität mit der Turritellenschicht, wenn nicht Näheres über seine Zusammensetzung und Lage angegeben wird.

5. Das Marin ist jünger als die untere Süßwassermolasse, die, wie für einige Punkte neu nachgewiesen wurde, teilweise das Liegende des Marins bildet.

6. Da wo der obere Weiße Jura das Liegende bildet, kommt es gern zu Ansammlungen von Feuersteinen mit oder ohne Bohnerzbildungen. Bildungen dieser Art werden beschrieben vom Klettgau⁴ und vom Hegau. An manchen Stellen bilden die Bohnerze mit den Quarzen Konglomerate (Heudorf), wobei Eisenoxyd das Bindemittel abgibt.

7. Bezüglich der Art der Gerölle und ihrer Herkunft verweise ich auf die oben angeführte Arbeit von SCHALCH und die Beschreibungen der geologischen Karten Bl. Ehingen, Blaubeuren und Ulm.

tellenplatte ausgebreitet und diese bedeckte das ganze Hochsträß und wahrscheinlich lag über dem Brackischen auch noch oberer Süßwasserkalk.“

¹ Die tektonischen Störungen am Kubberg sollen weiter unten behandelt werden.

² Diese Jahresh. 1907. S. 373.

³ l. c. S. 378.

⁴ Würtemberger, Die Tertiärformation des Klettgaus.

8. An allen Fundpunkten fällt das Fehlen von kohlensaurem Kalk in den marinen Sanden auf. Untersucht man die Sandsteinbildungen, so findet man, daß die dunkelroten¹ Sandsteine und Konglomerate immer frei von Kalk sind. Je heller die Farbe der Sandsteine ist, um so größer ist ihr Kalkgehalt. Bei den grauweißen Sandsteinen ist fast ausschließlich kohlensaurer Kalk das Bindemittel, bei den dunkelroten besteht es aus wenig Kieselsäure und viel Eisenoxyd. Dazwischen gibt es Mittelstufen.

An Stellen, wo der Sand rostfarbig ist, beobachtet man immer, daß er nicht so locker ist als der rein weiße Sand. Die weiße Sandsteinbank in den untersten Schichten der Meeressande kann dadurch von den ebenfalls grauweißen bis grünlichweißen Sandsteinen und Sandmergeln der oberen Abteilung der Brackischen Schichten unterschieden werden, daß jene reich an großen Glimmerblättchen und deshalb zur Bildung feiner Schichten geneigt sind, während die brackischen Sandsteine und Sandmergel glimmerarm und deshalb weniger deutlich geschichtet sind.

9. Die marinen Schichten des Landgerichts entsprechen denen von Stetten, Lohn und Büttenhardt der Zeit und teilweise auch der Art der Bildung nach.

10. In den Nebentälern des Schmiechtals findet man in entsprechender Meereshöhe Spuren des alten Tertiärmeeres in Form von Graupensanden und braunrotem Sandstein, z. B. am Maisenberg in ca. 609 m Höhe; diese Vorkommnisse sind in der geolog. Karte, Blatt Blaubeuren, nicht angedeutet; vielleicht ist es nur angeschwemmtes Material.

11. Auf Bl. Ehingen der geolog. Karte ist das Marin gegen Osten irrthümlicherweise nur bis zur Viehweide eingezeichnet, während es sich gegen Osten unter dem Ziegelhof hin bis zur Talmulde rechts der Münsinger Straße hinzieht.

12. Das Hangende² des Marins besteht, soweit es noch nicht denudiert ist, meist aus Brackwassermolasse; an einzelnen Punkten, so an der Nordseite des Hochbergs, folgt die obere Süßwassermolasse auf das Marin.

¹ Der rote, eisenschüssige grobe Sandstein, den Prof. Dr. Miller (l. c.) bei Steinenfeld fand und den er der Erminger Molasse zurechnet, gehört offenbar hierher.

² Die Überlagerung ist direkt zu beobachten in den Aufschlüssen bei Lauterach, Kirchen, an der Ehinger Viehweide, an der Straße von Lauterach

V. Die Kirchberger Schichten (Tb₂).

(cfr. Profil B, C, D u. F.)

Das Verbreitungsgebiet¹ der brackischen oder Kirchberger Schichten, wie sie nach dem klassischen Vorkommen bei Kirchberg a. Iller genannt werden, ist am Hochsträß und Landgericht ungefähr dasselbe wie das des Marins, dessen Hängendes sie bilden. An drei Punkten verzeichnet Bl. Ehingen der geologischen Karte irrthümlicherweise die Mergelsande² (Tb₃) der *Sylvania*-Schichten statt der Brackwassermolasse, nämlich am Ziegelhof, bei Lauterach und am Hochberg.

Dies rührt offenbar daher, daß HILDENBRAND, der die Karte aufnahm, nicht die charakteristischen Versteinerungen des Horizonts fand, die sich allerdings selten darin befinden, wie ich oben in dem Profil der Lauteracher Sandgrube angab; man findet *Dreissensia clavaeformis* und *Limnacus* (sp. ?). Beim Ziegelhof ist kein Aufschluß vorhanden; aber es ist meines Erachtens kein Grund vorhanden, anzunehmen, daß die fraglichen Lehme, auf denen der Ziegelhof steht, nicht zu der Brackwassermolasse gehören sollten: denn es deutet kein Zeichen darauf hin, daß die Lehme, Mergel und Sande, die an der Viehweide hinter dem Schuppen (NN. 612 m) Bruchstücke von Dreissenien und Cardien enthalten, dort, also einige 100 m vom Ziegelhof entfernt, plötzlich auskeilen und in die Mergel

nach Reichenstein, am SW.-Abhang des Emerbergs und den schon früher bekannten Punkten. Damit ist die eigentümliche Gliederung des schwäbischen Tertiärs, die Dr. Louis Rollier in Zürich aufgestellt hat, hinfällig. Rollier hält nämlich die *Sylvania*-, *Malleolata*-, *Crepidostoma*-, *Rugulosa*- und *Ramondi*-Kalke für gleichzeitig und mittel- und unteroligocän, ferner die Schichten mit *Ostraea crassissima* für Oberoligocän, das Marin auf der Hochfläche der Alb für Untermiocän; die Kalke vom Rieß, Steinheim und Öningen für Obermiocän. und endlich die Graupensande für postmiocän.

¹ „Die brackische Schichtenreihe scheint sich auf eine kleine Bucht zwischen Kirchberg, Günzburg und Dillingen zu beschränken. An der Reißenburg bei Günzburg auf meerscher Molasse aufruhend und wieder von der blätterreichen oberen Süßwassermolasse, sogen. Phohsand mit *Unio jlabellatus*, *Melania Escheri*, *Chalicomys Eseri*, *Mastodon angustidens* überlagert, läßt sie sich spurenweise selbst bis gegen Schaffhausen verfolgen.“ GümbeI, Geol. Bayerns. I. Bd. S. 944.

² Ich habe schon oben erwähnt, daß Bl. Ehingen der geologischen Karte am Nordabhang des Landgerichts, südlich und westlich des Altsteußlinger Riedes, Brackwassermolasse verzeichnet, wo die sandig-mergelige Fazies des *Sylvania*-Horizonts zutage tritt.

des *Sylvana*-Horizonts übergehen sollten, die viel (ca. 50 m) höher und immer über den Kalkbänken liegen. Ein Irrtum sollte hier um so mehr ausgeschlossen sein, als einige Schritte über dem Ziegelhof bei 619,5 m Höhe die harten Kalke des *Sylvana*-Horizonts einsetzen und eine scharfe Terrainstufe bilden, die von dem Punkt ausgeht, wo die Münsinger Straße in den Wald eintritt und sich dicht über dem Ziegelhof zur Viehweide hinzieht, diese in der unteren Hälfte durchschneidet und auch in den Waldteilen Eschenbach und Oberbuch (Profil C) bis nach Mühlen verfolgt werden kann. Ein weiteres Kennzeichen für diese Schichten sind die beiden Quellhorizonte, denen die meisten Quellen des Gebiets angehören: In der Mulde nördlich der Münsinger Straße und östlich des Ziegelhofs sind zahlreiche Quellen bei NN. 608, 609, 610 und 620 m; in der Viehweide befinden sich Quellen bei NN. 611,2; 611,5 und 617 m. Der Wasserhorizont am Waldrand beim Eschenbach liegt 611 m hoch; für die Quellen unter dem Gesundheitsbrunnen fand ich durchschnittlich 612 m und für diesen selbst 622 m, für die Quelle am Waldrand nördlich Schlechtenfeld 617,5 m; der Feldweg, der von der Quelle nach Mühlen führt, liegt streckenweise im Wasserhorizont. Die Terrainstufe des darüber liegenden *Sylvana*-Kalkes kann nach Westen bis Mochental verfolgt werden (s. Profil D); weiter westlich bis Lauterach verschwindet sie unter dem Gehängeschutt.

Die Höhenlage¹ und Mächtigkeit der brackischen Schichten weisen folgende Ziffern auf:

I. Am Hochsträß:

1. Kuhberg 27,75 m (NN. 499,85—527,6 m) (s. Profil F).
2. Altheim 13,5 m (NN. 590—603,5 m²).
3. Bei Schwörzkirch 582,2 (R)—600 m.
4. Bei Hausen 589,5—609 m (s. Profil B).

II. Am Stoffelberg und Landgericht:

1. Ziegelhof und Viehweide 611—619 m.
2. Bergabhang nördlich Schlechtenfeld 610,7—617,5 m (Profil C).
3. Kirchen 608—615 m.
4. Lauterach 588—594,5 m.

Aus diesen Daten ergibt sich für den Südrand des Hochsträß durchschnittlich 20 m Mächtigkeit und zwar 18 m bei Schwörzkirch, 19,5 m bei Hausen und nach Prof. Dr. MILLER³ 22,5 m bei Bliens-

¹ Die Schichten haben bei Kirchberg (NN. 483 m) 13 m Mächtigkeit.

² Nach Regelman (R.) (l. c. S. 15) liegt „die Quelle des Gemeindebrunnens im Ort (Grenze zwischen Letten- und *Sylvana*-Kalk)“, bei NN. 596 m.

³ Engel, l. c. S. 384.

hofen. Gegen Norden nimmt die Mächtigkeit rasch ab, so daß sie bei Altheim nur noch 13,5 m beträgt. Am Stoffelberg und Landgericht ist die durchschnittliche Mächtigkeit 7 m. QUENSTEDT gibt in der Beschreibung zu Bl. Ehingen hierfür keine Maße an, während nach Angaben von FRAAS¹ nur eine 2 m mächtige Brackwasserschicht vorhanden wäre.

Die Streichrichtung der Brackwassermolasse verläuft am Hochsträß wie am Landgericht in der Richtung N. 35 O.²; während am Hochsträß das Gefälle (0,5⁰) südöstlich ist, ist es am Landgericht (1,5⁰) nordwestlich gerichtet.

Die Profile³ enthalten plastische Tone, Mergel, Glimmersande, glimmerarme graue Sandsteine und Sandmergel, daneben brecciöse Muschelsandsteine und konglomeratische Sandsteine. Ich will hier nur im allgemeinen die Profile geben:

1. An der Viehweide am Stoffelberg: NN. 611—619 m (Mächtigkeit: 8 m).
 1. Letten mit *Dreissensia claraeformis*;
 2. glimmerführende Sandsteine und Sandmergel mit sehr seltenem *Cardium sociale*;
 3. „Phosande“ (Glimmersande).
 4. Tone und Tonmergel mit *Dreissensia amygdaloides* und *Cardium* sp.?
2. Am Bergabhang nördlich Schlechtenfeld: NN. 610,7—617,5 m (6,8 m).
 1. Letten (blaugrün) mit Dreissenien;
 2. ungeschichteter, glimmerarmer, grünlicher Sandstein;
 3. 5 m Letten.
3. Bei Kirchen: NN. 608—615 m (7 m).
 1. 1 m rötlichgraue, sehr harte Tonmergel.
 2. 0,10 m schwarzgraue, mergelige Breccien aus
Dreissensia amygdaloides, DUNK.
 „ *claraeformis*, KRAUSS.
Cardium sp.?,
Melanopsis sp.?,
Neritina sp.?
 3. 0,7 m Sandletten mit wurmspurenartigen Kalkausscheidungen;
 4. 5,2 m nicht aufgeschlossen.

Nördlich des Landgerichts und Stoffelbergs konnte ich die

¹ Engel, l. c. S. 384.

² Die Konstruktion ergab zufällig ganz genaue Übereinstimmung der Streichrichtung. Diese Konstruktionen können nur ein unvollkommenes Bild geben, da es schwer ist, in Karten im Maßstab 1:50 000 die Punkte für die Konstruktion genau festzulegen.

³ Ich sehe davon ab, ein Profil vom Hochsträß wiederzugeben, da Prof. Dr. Miller von Blienshofen ein detailliertes Profil ausgearbeitet hat (cf. Engel, l. c. p. 387).

Kirchberger Schichten nirgends finden, was aus den oben angegebenen Gründen auch nicht zu erwarten war, da die obere Grenze des Weißen Jura dort zwischen 660 und 665 m Höhe liegt; es ist also vollends bei 1,5⁰ nordwestlichem Gefälle der brackischen Schichten undenkbar, daß diese hier zutage treten, es müßte denn eine west-östlich verlaufende Verwerfung angenommen werden. Spuren einer solchen Verwerfung habe ich nicht finden können; denn diese müßte den halbinselförmigen Bergvorsprung des Landgerichts südlich Dächlingen, das sogen. Hochdorf, durchschneiden und dort leicht nachzuweisen sein. Nun ist aber die Lagerung von Dächlingen bis Kirchen relativ ungestört. Folglich dürfte die schon oben erwähnte Kartierung von brackischen Schichten südlich und westlich des Altsteußlinger Rieds, am Ostabhang des Hochdorfs auf einem Irrtum¹ beruhen.

VI. Der Aufbau des oberen Kuhbergs.

Im Anschluß an die Brackwassermolasse soll der Kuhberg behandelt werden, da dieser Horizont am Kuhberg sehr (27,6 m) mächtig entwickelt ist und die jüngste Tertiärschicht darstellt. Der Aufbau des Kuhbergs ist geeignet, uns Aufschluß über die tektonischen Störungen zu geben, die den südlichen Albrand in der Tertiärzeit betroffen haben.

I. Schichtenfolge.

Besteigt man vom Blautal her — bei Söflingen durchschnittlich 485—490 m hoch — den oberen Kuhberg, so erreicht man bei 515 m Höhe eine mit Diluvialschottern bedeckte Terrasse, die langsam gegen das Fort Gleiselstetten ansteigt. In einiger Entfernung davon findet sich der erste Aufschluß² (532,3 m).

Es ist die 5. Schicht des Profils (532,3—535,8 m). Sie besteht aus glimmerhaltigen Mergeln, die zu plastischen Sandletten

¹ Auf Bl. Riedlingen liegt derselbe Irrtum am Emerberg und Teutschbuch vor, wo rings um die Höhenrücken Brackwassermolasse verzeichnet ist, die sich in der Tat nur am Süda bhang an einigen Punkten zwischen 580 und 600 m Höhe nachweisen läßt. Es liegt eine Verwechslung mit den schokoladebraunen Mergeln, den Sanden und Sandsteinen des *Sylvania*-Horizonts vor, die rings um die beiden Höhenzüge zutage treten, und zwar in 630—650 m Höhe im Süden und in 660—675 m im Norden derselben.

² Ich bemerke, daß dieses Kapitel nachträglich eingeschoben wurde und dem glücklichen Umstand zu verdanken ist, daß bei den im Sommer 1907 in Ulm abgehaltenen Übungen im Festungskrieg zahlreiche Aufschlüsse geschaffen wurden.

verwittern. Darüber lagen blättrige Sandletten, die kalkarm sind und Eisenoxydkonkretionen ausscheiden.

Die 4. Schicht ist 15 m mächtig (535,8—550,8 m).

Die untere Bank: 4b) ist 8 m stark (535,8—543,8 m) und besteht aus: 4,4 m Sandletten und Sandstein,

0,85 „ weißen Kalkmergeln,

2,75 „ feinen gelben Letten mit wenig Kalkkonkretionen.

Die obere Bank: 4a) ist 7 m stark (543,8—550,8 m). Sie zerfällt in: 4 m bröckelige weiße Kalkmergel,

3 „ Sandmergel und grünliche Sandsteine¹ mit überwiegend schwarzem Glimmer.

Die 3. Schicht ist 10,5 m mächtig (550,8—561,2 m). Sie ist zusammengesetzt aus einer Reihe wenig mächtiger Bänke von Kalken, Mergeln und Letten, die das sanft ansteigende Terrain über der eben genannten Terrasse bis zum folgenden Steilanstieg zusammensetzen. Aus Mangel an Aufschlüssen kann keine nähere Gliederung angegeben werden.

Die 2. Schicht: 7 m (561,2—568,2 m) besteht aus:

4,3 m roten brecciösen Kalken mit *Helix Ethingensis* als Leitschnecke,

2,7 „ zähe grüne Letten mit wurmspurähnlichen Kalkausscheidungen.

Die 1. Schicht ist 6,8 m mächtig (568,2—575 m) und besteht aus weichen Kalken und Mergeln mit denselben organischen Resten, wie sie die 2. Schicht enthält. Die Petrefakten sind fast ausnahmslos stark gepreßt².

Auf der Südseite des Kuhberg

reichte die 1. Schicht von 575—568 m.

„ 2. „ „ 568—561 „

„ 3. „ „ 561,5—550 „

„ 4. „ „ 550—537 „

¹ Die Sandsteine und harten Mergel haben hier zur Bildung eines steilen Terrassenabsatzes geführt, da sie von weichen Letten unterlagert werden.

² Dies weist darauf hin, daß das Gestein einem starken seitlichen Drucke ausgesetzt war.

³ In den Schichten 1—3 waren keine fortlaufenden Aufschlüsse vorhanden, doch genügten diese, um die Übereinstimmung mit den Schichten der Nordseite und ihre Grenzen zu erkennen. Es wird deshalb im folgenden nur das Detailprofil der 4. Schicht gegeben.

Die obere Bank: 4a) ist 5,4 m mächtig (550,2—544,8 m); sie besteht aus:
 0,7 m Kalkmergeln mit wenig Glimmer;
 2,5 „ kalkreichen Sandsteinen mit überwiegend schwarzem Glimmer;
 2,2 „ kreidigen Kalken mit vielen Cyclostomen.

Die untere Bank: 4b) 7,7 m mächtig (544,8—537,1 m). zerfällt in:
 3,2 m feinkörnige, kalkhaltige Sandsteine mit schwarzem Glimmer;
 rostrote, dunkle Letten.
 1,0 „ Mergel;
 3,5 „ glimmerhaltige Sandmergel, Sandletten und Sandsteine.

Die 4 Schichten, welche die Decke des oberen Kuhberges bilden, gehören dem unteren Süßwasserkalk an. Dies folgt daraus, daß sie nur Conchylien enthalten, die in diesem Horizont vorkommen.

In 537 m Höhe tritt eine ebenfalls dem unteren Süßwasserkalk angehörige Bank auf (9,5 m mächtig; 527,6—537,1 m), die ich in dem Profil mit der Zahl 2 ausgezeichnet habe; denn sie gehört sehr wahrscheinlich zur 2. Schicht.

Sie besteht aus: 4,5 m zähen Letten mit wurmförmigen Kalkausscheidungen,
 5,0 „ harten, brecciösen Kalken mit *Helix Ehingensis*.

Die Brackwassermolasse

stößt bei 527,6 m Höhe an die Süßwassermolasse an. Ich habe sie im folgenden in 3 Abteilungen gegliedert.

- I. Abteilung¹: Horizont der *Unio Eseri* und der *Bythinia ovata*.
- II. „ Horizont der *Dreissensia claviformis* und des *Carychium* sp.? (*Nouleti*?).
- III. „ Horizont der *Dreissensia amygdaloides* und des *Cardium* sp.?

Die Gliederung der Brackwassermolasse

ist im einzelnen folgende:

- I. Abteilung: 12,35 m (515,25—527,6 m).
 - 1. 4,75 m konglomeratische Sandsteine mit kalkigem Bindemittel, die zu Sandmergeln mit Geröllen² verwittern. — *Unio Eseri* KRAUSS.
 - 2. 0,90 „ kalkhaltige, feinkörnige Sandsteine.
 - 3. 1,50 „ schmutzigbraune Mergel mit harten, glasigen Kalkausscheidungen.

¹ Die Schichtgrenzen sind im Profil horizontal angegeben, da keine Beobachtungen über das Gefälle gemacht wurden.

² Die Gerölle sind bis faustgroß; es sind Gerölle eines Flusses, der die Aussüßung des brackischen Sees herbeiführte. — Diese Bank stellt einen allmählichen Übergang zur Süßwassermolasse dar. Dieses Vorkommen dürfte in Württemberg einzig in seiner Art sein.

4. 2,70 m sehr feine, kalkhaltige Glimmersande von ockergelber Farbe, Eisenoxydkonkretionen.
5. 2,50 „ graue, glimmerhaltige Mergelkalke mit *Bythinia*.
- II. Abteilung¹: 7,15 m (508,1—515,25 m).
Brecciöser Sandstein mit *Dreissensia claviformis*,
Cardium sociale, *Carychium* sp.?
Feinkörniger Sandstein mit *Dreissensia claviformis*,
Dreissensia subglobosa (?).
- III. Abteilung: 8,25 m (499,85—508,1 m).
1. 1,75 m graue bis rostrote, glimmerreiche Sandletten; leer.
2. 1,25 „ graublaue bis dunkelbraune, bituminöse Sandletten mit
Dreissensia amygdaloides und *Cardium*.
3. 5,25 „ wie unter 1.

Bei annähernd 500 m Höhe setzt auf etwa 10 m Breite eine Schicht Grimmelfinger Grobsandes ein, der bei 498,1 m Höhe in eine etwa 10 m breite Schicht glimmerreicher bituminöser Sandletten übergeht, die mit den in 505—506,3 m Höhe anstehenden brackischen Letten² auch in der Petrefaktenführung ganz übereinstimmen. Darauf folgen wieder (in 496,1 m Höhe) die Grobsande, die hier eine Mächtigkeit von 13 m haben. Die Grenze zwischen Meeressanden und unterer Süßwassermolasse ist in dem Hohlweg, der zur Sandgrube hinaufführt und längs der Steilhalde an der Ulmerstraße angeschnitten. Ein allmählicher³ „Übergang zwischen unterem Süßwasserkalk und Meeresablagerungen“ ist nicht zu beobachten; die weichen Mergel und „die stark weißen sandigen Kalke“ können nicht als Übergangsschicht betrachtet werden, da jene zu wenig mächtig sind und diese zweifelsohne nur das Verwitterungsstadium⁴ eines harten Kalkes sind, in dem Pflanzenreste und *Helix*-Arten vorkommen.

II. Tektonische Störungen.

Aus der Schichtenfolge und Profil F ist zu ersehen, daß auf der Nord- und Südseite des Kuhbergs die aus 4 Schichten von

¹ Wird von dem Sträßchen, das von Grimmelfingen nach dem Fort Kuhberg führt, durchschnitten.

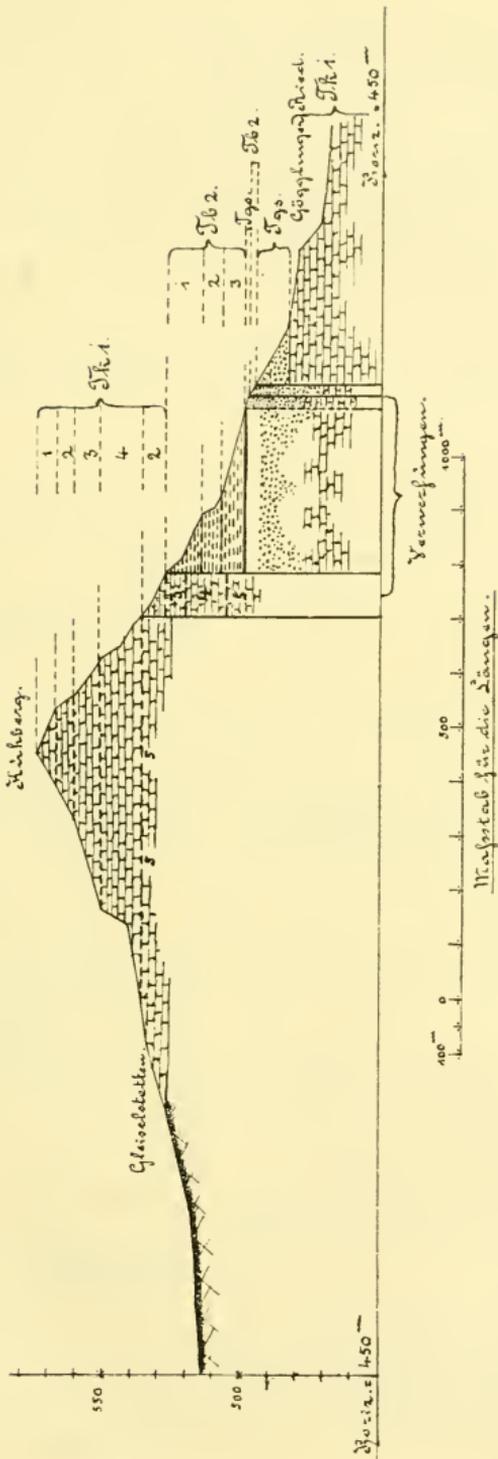
² In der Nähe der Stelle, wo diese brackische Zwischenschicht am Hang angeschnitten ist, ist ein Quellhorizont, der durch eine Weidengruppe ausgezeichnet ist. Die Quellen führen naturgemäß viel Ton mit, da sie aus den brackischen Sandletten hervorkommen, und lagern den Ton in den tieferliegenden Grobsanden ab, die dadurch selbst wasserundurchlässig wurden, ein Verhalten, das ich sonst nirgends beobachtet habe.

³ wie Mahler und Müller, l. c. S. 374 annehmen.

⁴ Die verschiedenen Verwitterungsstadien sind längs der Böschung vom oben genannten Hohlweg gegen Süden zu beobachten.

Diepfel F.

Durch den oberen Hühlerberg.



etwa 38 m Mächtigkeit bestehende Decke sich entspricht und aus durchgehenden Schichten besteht, die der unteren Süßwassermolasse angehören.

Da auf der Südseite des Berges an die 4. Schicht eine Bank von etwa 10 m Mächtigkeit anstößt, die nicht der in entsprechender Höhe befindlichen Schicht (5) auf der Nordseite zugehört, sondern nach ihrem petrographischen und paläontologischen Verhalten zur 2. Schicht gerechnet werden muß, so ist man zur Annahme einer Verwerfungsspalte gezwungen, die in 537 m Höhe durchzieht.

Diese I. Scholle, die von der genannten Spalte und der an der Grenze gegen die Brackwassermolasse durchziehenden Spalte begrenzt wird, hat eine durchschnittliche Dicke von 50 m und ist um etwa 31 m¹ abgesunken.

An die Süßwassermolasse grenzt längs einer Linie in 527,6 m Höhe die Brackwassermolasse in einer Mächtigkeit von etwa 28 m. Die Brackwassermolasse ist jünger als die untere Süßwassermolasse. Es liegt daher sehr nahe, daß die Brackwasserschichten ebenfalls verworfen sind. Die Annahme einer Verwerfung könnte man vermeiden, wenn man annimmt, daß die Brackwasserschichten angelagert seien. Ihre oberste Bank besteht aus Flußschotterablagerungen, die stellenweise zu konglomeratischem Sandstein verbunden sind. Wären die Brackwasserschichten angelagert, so müßten sich diese Flußschotterablagerungen sehr wahrscheinlich über die anstoßenden älteren Süßwasserschichten wenigstens spurenweise verfolgen lassen. Dies trifft nicht zu; also wird nur die Annahme der oben genannten Verwerfungsspalte die Erscheinung genügend erklären. Diese II. Scholle hat eine durchschnittliche Dicke von 170 m; um wieviel Meter sie abgesunken ist, läßt sich vorläufig nicht feststellen, da Mächtigkeit und Gliederung der unteren Süßwassermolasse der Ulmer Gegend noch ungenügend bekannt sind. Schätzungsweise kann man mindestens 100 m und höchstens 160 bis 180 m Sprunghöhe² annehmen.

¹ Obere Grenze der 2. Schicht	568 m
" " " I. Scholle (2. Schicht)	537 "
Höhendifferenz	31 m.
² Untere Grenze von Tb ₂	500 m
Durchschnittliche Mächtigkeit von Tgs	20 "
Untere Grenze von Tgs	480 m
Höhe des Kuhbergs	575 "
Höhendifferenz	95 m.

Die oben beschriebene Schichtenfolge von 500—496 m Höhe wird wohl schwerlich die regelmäßige¹ Schichtenfolge sein; denn es ist nicht leicht denkbar, daß zwischen Grobsanden² des Meeres eine 2 m mächtige Schicht äußerst feiner bituminöser Sandletten mit zahlreichen brackischen Muscheln unvermittelt eingelagert ist; außerdem ist es sehr auffallend, daß die brackische Zwischenschicht genau übereinstimmt mit dem in 505 bis 506,5 m Höhe anstehenden brackischen Bänkchen. Ich halte es daher für wahrscheinlich, daß wir es mit einer III. Scholle von etwa 10 m Dicke zu tun haben, die im Verhältnis zur II. Scholle um 9—10 m abgesunken ist. Daraus würde naturgemäß folgen, daß die bei 496 m anstoßenden Graupensande mit den Süßwasserschichten im Liegenden eine IV. Scholle bilden.

Nach Süden zu finden sich noch weitere Schollenbildungen. Dies folgt u. a. daraus, daß die Süßwassermolasse im Steinbruch bei der Haltestelle Grimmelfingen ganz anderes Gestein enthält als bei der etwa 1 km entfernten Sandgrube und daß sich mitten durch den Steinbruch selbst eine kleine Verwerfung von etwa 50 cm Sprunghöhe zieht.

Das Gestein besteht aus bituminösen braunroten Kalken, Sanden und Mergeln, wie es der III. Abteilung desselben Horizonts in

Da aber das Liegende der Meeressande aus Schichten besteht, die sehr wahrscheinlich jünger sind als die 1. Schicht des Kuhbergs, so ist die Sprunghöhe größer als 95 m, aber wohl nicht größer als 160—180 m. Nach meinen Beobachtungen beträgt die Gesamtmächtigkeit der unteren Süßwassermolasse bei Ulm etwa 60—70 m.

¹ Diese Schichtenfolge kann nur für regelmäßig gehalten werden, wenn man die brackische Zwischenschicht als lokale Bildung in einer seichten Bucht auffaßt.

² Es wäre der Fall denkbar, daß die zwischen 498—500 m anstehenden Graupensande nicht die oberste Schicht der Meeressande, also auch nicht das Liegende der Brackwassermolasse bilden; ich konnte das nicht mehr entscheiden, da die Schützengräben bei meinem Besuch an der betreffenden Stelle schon zugeworfen waren. Die Frage wäre durch Bohrung etwa in 500,5 m leicht zu entscheiden: stößt man in etwa 500 m auf Meeressande, so ist die Lagerung regelmäßig, stehen diese aber erst in größerer Tiefe an, so zieht auch in 500 m Höhe eine Verwerfung durch und die zwischen 498—500 m anstehenden Meeressande bilden eine eigene Scholle, dann hätte man 5 Schollen zu zählen.

Auch die in der vorigen Anmerkung angeschnittene Frage könnte durch eine Bohrung entschieden werden. Die dortige Annahme trifft zu, wenn man in einem bei etwa 497 m ansetzenden Bohrloch 1 m tiefer auf Meeressande stoßen würde.

der Ehinger Gegend eigen ist und wie es sonst nirgends am Kuhberg ansteht. —

Die Richtung der Verwerfungsspalten ist nach meinen Beobachtungen N. 75° O. MAHLER und MÜLLER nehmen eine Verwerfung an und beschreiben¹ die Spaltenrichtung folgendermaßen: „Die Abbruchlinie ist zum erstenmal nachzuweisen östlich Donautal, zieht sich dann in halber Höhe des Kuhbergs oberhalb Grimmeltingen hin, streicht sehr nahe an Schaffelkingen vorbei und geht mitten durch Eggingen und Ringingen, sie zeigt sich also als gerade Linie.“

Über die Entstehungszeit der Verwerfung wird weiter unten gesprochen; es sei hier kurz erwähnt, daß sie in die Zeit nach der Ablagerung der Brackwassermolasse fällt, da diese noch von den Störungen betroffen wurde.

III. Versteinerungen.

Von den Petrefakten der Süßwassermolasse sind nur wenige gut erhalten. Es sollen im folgenden nur diejenigen erwähnt werden, die geeignet sind, klarzulegen, daß am oberen Kuhberg nur untere Süßwassermolasse vorhanden ist.

1. *Cyclostomus bisulcatus* ZIET. ist meist gut mit Schale erhalten; der ringförmige Wulst ist deutlich zu erkennen.

Gesamte Höhe	17,5 mm
Höhe des letzten Umgangs	9 „
Durchmesser des letzten Umgangs	15 „

Diese absoluten Maße scheinen mit den von SANDBERGER angegebenen Verhältniszahlen übereinzustimmen.

2. *Helix Ehingensis* KL. ist meist nur als Steinkern erhalten; die Maße sind deshalb etwas kleiner als bei den Formen der Ehinger Gegend, bei denen die Schale erhalten ist. Im Durchschnitt ergeben sich folgende Zahlen:

	1. Größte Höhe	2. Höhe des letzten Umgangs	3. Durchmesser desselben
a) Formen von Ehingen	23,2 mm	17,7 mm	32,7 mm
b) „ vom Kuhberg	21,2 „	17,3 „	31,5 „

3. *Helix oxystoma* THOM. ist meist stark zusammengedrückt und ziemlich selten.

	1. größte Höhe	2. Höhe des letzten Umgangs	3. Durchmesser desselben
a) Formen von Ehingen	11 mm	7,5 mm	18,5 mm
b) „ vom Kuhberg	9,5 „	7,8 „	18,5 „

¹ l. c. S. 378.

Außer diesen Schnecken wurden noch schlecht erhaltene Exemplare von *Limnaeus*, *Planorbis*, *Helix crepidostoma* und — im Liegenden der Sandgrube bei Grimmelfingen — von *Helix rugulosa* gefunden.

Die brackischen Schichten geben eine sehr reiche Ausbeute von Petrefakten:

1. *Unio Eseri* KRAUSS findet sich mit Perlmutterchale in der Bythinien-schicht und als Steinkern sehr häufig in den höher liegenden Sandsteinschichten.

Länge	75—105 mm
Höhe (= Breite)	45— 60 „
Dicke	30— 40 „

2. *Dreissensia clavaeformis* KRAUSS findet sich in geringer Menge in den Sandletten und in großer Masse als Muschelbreccie in der nach ihr benannten II. Abteilung. Die Größe stimmt genau mit den Exemplaren von Altheim überein.

Länge	22 mm
Breite	11 „
Dicke	9 „

3. *Dreissensia* sp.? (*subglobosa* PARTSCH?) ist selten in den feinkörnigen Bänken unter der Muschelbreccie zu finden; diese Form muß als besondere Spezies aufgefaßt werden, da sie sich in Form und Größe wesentlich von *Dreissensia clavaeformis* unterscheidet.

Länge	34 mm
Breite	15 „
Dicke	14 „

4. *Dreissensia amygdaloides* DUNK. ist sehr häufig sowohl in den Sandletten wie in der Muschelbreccie.

Länge	12—13,5 mm
Breite	6— 7,8 „
Dicke	3,5— 4,5 „

5. Ein Exemplar von *Melantho* (?), zerdrückt; in der Bythinien-schicht.

6. *Cardium sociale*, KR. in der Breccie selten.

7. *Cardium* sp.?, sehr kleine Form mit 1 Zahn; in den bituminösen Sandletten.

8. *Bythinia ovata* DUNK. ist sehr zahlreich in den Bythinien-schichten.

Ganze Höhe	7,5 mm
Höhe des letzten Umgangs	3,8 „
Durchmesser des letzten Umgangs	7,0 „

9. *Bythinia gracilis* SANDB. sehr zahlreich in der Bythinien-schicht; 4 Windungen.

Höhe 2,8 mm

Höhe des letzten Umgangs 1,2 „

10. *Carychium* sp.?, sehr zahlreich im Dreisseniensandstein. Diese Art ist sehr ähnlich der von SANDBERGER als *Carychium Nouleti* BOURGUIGNAT beschriebenen und in Fig. 29 Taf. 28 abgebildeten Form.

11. *Carychium* sp.? hat 5 Windungen; habe 1 Exemplar und 1 Bruchstück davon in der Dreissenien-schicht gefunden.

Höhe 6,5 mm

Höhe des letzten Umgangs 3,3 „

Durchmesser des letzten Umgangs 3,2 „

12. *Limnaeus* sp.?, sehr schlank; nur ein Bruchstück wurde gefunden.

Höhe des letzten Umgangs 6,6 mm

Durchmesser des letzten Umgangs 4,5 „

VII. Die obere Süßwassermolasse.

(*Sylvana*-Schichten, Profil C, D u. E.)

Verbreitung. Die *Sylvana*-Schichten bilden die Decke des Hochsträß und Landgericht, des Emerberg und Teutschbuch. Ihre untere Grenze gibt sich über den brackischen Schichten durch die oben erwähnte scharfe Terraintufe zu erkennen. An manchen Stellen bilden sich an der Grenze der brackischen Schichten karähnliche Einsenkungen oder wenigstens kleine Mulden mit Steilanstieg im Hintergrund. Am besten ausgeprägt sind sie in den Wäldern, weil einerseits stärkere Quellen an der Grenze der Letten und Kalke hervorkommen und anderseits die Mulden weniger durch Gehängeschutt ausgefüllt werden.

Das Liegende der *Sylvana*-Schichten besteht am Landgericht¹ und Hochsträß je auf der Südseite aus Kirchberger Schichten; am Hochberg dagegen, wenigstens auf seiner Nordseite, aus Meeresmolasse. Am Nordabhang des Hochsträßes ist die obere Süßwassermolasse teils von brackischen oder marinen Schichten, teils von Weißem Jura² unterteuft.

¹ Bl. Ehingen der geol. Karte gibt östlich Mochental den oberen Jura als Liegendes an. Ich habe schon oben festgestellt, daß in dem Wald zwischen Kirchen und Mochental die Graupensande nicht fehlen.

² Bei Winnikon (Luzern), Eglisau, St. Gallen, Dettighofen, Thiengen und an vielen Orten der badischen und württembergischen Bodenseegegend und bei Kaufbeuren in Bayern folgt Tk₂ direkt auf Tm. während sich bei Leipheim und

Höhenlage. I. Am Hochsträß. In Altheim liegt die untere Grenze bei NN. 603,5 m und die obere bei NN. 639 m; davon rechnet Dr. MILLER¹, der nur 34,4 m Gesamtmächtigkeit angibt, 22,8 m zu den oberen Süßwassersanden (Tb₃) und den Rest zu den unteren *Sylvana*-Kalken. In Schwörzkirch liegen die harten rötlichen Kalke zwischen NN. 600 m und 623 m, in Blienshofen zwischen 608 und 625 m und in Hausen bei 610—615 m Höhe. Somit beträgt die Gesamtmächtigkeit bei Hausen 5 m, bei Blienshofen 17 m, bei Schwörzkirch 23 m und bei Altheim 35,5 m, wobei allerdings das ziemlich geringe Gefälle nicht berücksichtigt wurde. Dr. MILLER gibt für die Linie Hausen—Pfraunstetten nur 4,6 m durchschnittliche Mächtigkeit an; damit kann nur die Mächtigkeit für den Südrand der Hochfläche gemeint sein, für den die Angabe annähernd stimmt (cfr. Hausen 5 m).

II. Am Stoffelberg und Landgericht halte ich, wie unten gezeigt wird, eine Vierteilung für notwendig. Im folgenden gebe ich vorläufig die Höhenlage und Mächtigkeit der Abteilungen in jedem Profil.

1. Profil: Von der Viehweide zu den Stoffelbergäckern.

(SO.-Abhang des Stoffelberg.)

1. Abt. 35 m (NN. 620—655 m): Sandstein und Mergel und 30 m Kalk.
2. „ 35 „ (NN. 655—690,5 m): sandiger Ton und Mergel.
3. „ 22,5 m (NN. 690,5—713 m): harte helle Kalke.
4. „ 1,5 „ (NN. 709,5—711 m): feine Tone; hier nur in einer muldenförmigen Vertiefung des Kalks eingelagert und auf der Höhe (NN. 713 m) weggewaschen.

Die Mächtigkeit beträgt im ganzen 92,5 m.

2. Profil: Von den Stoffelbergäckern durch den Birkenspitzwald gegen Altsteußlingen (zur alten Ehinger Straße).

(NO.-Abhang des Stoffelbergs) cfr. Profil C.

1. Abt. 14 m (NN. 661—675 m): rötliche Kalke und rote und grüne Mergel.
2. „ 27 „ (NN. 675—702 m): sandige Tone und Mergel.
3. „ 11 „ (NN. 702—713 m): zarte hellrote Kalke.
4. „ am Nordrand der Stoffelbergäcker nicht entwickelt.

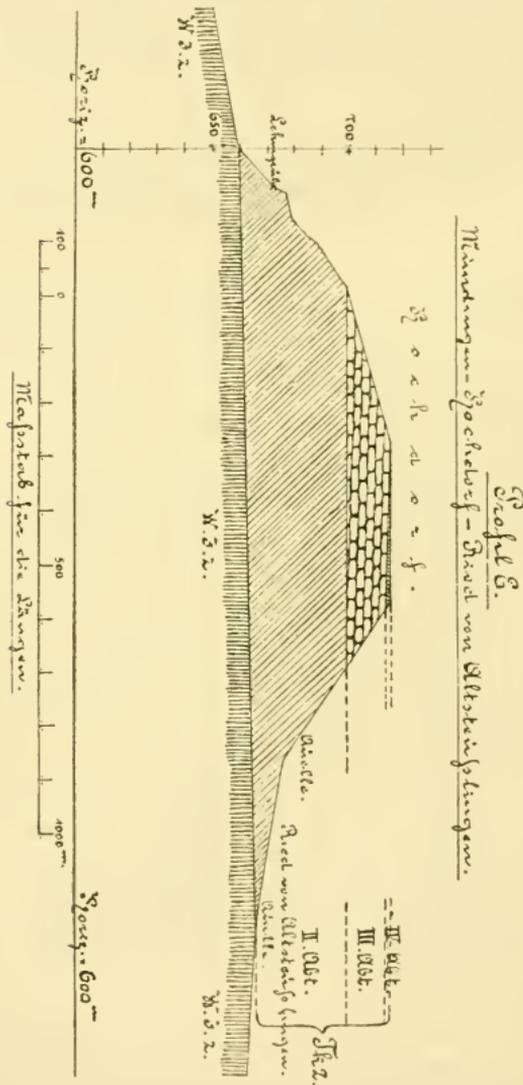
Im ganzen beträgt die Mächtigkeit 52 m.

3. Profil: Am SW.-Abhang des Stoffelbergs in der Richtung Schlechtenfeld—Altsteußlingen (Profil C).

Hendorf zwischen Tm und Tk₂ noch Tb₂ einschleibt (Sandberger, l. c. S. 564). Es trifft also nicht zu, was Dr. Miller (Centralblatt 1903) sagt: „Von Schaffhausen bis Dillingen liegt der *Sylvana*-Kalk nicht direkt auf der Meeresmolasse, sondern auf Brackwasserschichten.“ Ich erinnere nur an die Verhältnisse am Hohenhöwen, bei Zimmerholz und an das von Dr. Schalch (Centralblatt 1904) beschriebene Vorkommen von Sipplingen (bei Stockach).

¹ cfr. Engel, l. c. S. 395.

1. Abt. ca. 42,5 m (NN. 618,5—661 m): geschichtete und ungeschichtete Pflanzenkalke; hellrote, kreibig verwitternde Kalke (Kolliegenbruch).
2. „ ca. 31 m (NN. 661—692 m): sandige Tone nicht aufgeschlossen im Walde und Mergel (Oberbuch); nur an den Terrainverhältnissen, dem lefftigen Boden und dem Fehlen von kalkigen Lesesteinen zu erkennen.



3. Abt. 20 m (NN. 692—712 m): sehr harte, hellrote bis weiße Kalke.
4. „ liegt bei NN. 707,8 m in Einschnitten der Kalke; besteht aus grün-gelben, fettglänzenden, sandigen Tonen mit Kalk- und Eisen-oxdkonkretionen. Die Gesamtmächtigkeit beträgt also 93,5 m.

4. Profil: Von der Südseite des Landgerichts (Linie Kirchen—Totenbuch) (Profil D).

1. Abt. 46 m (NN. 615—661 m): harte, rote Kalke, zwischen die 5 m (NN. 629,7—634,7 m) wasserundurchlässige rote Mergel eingelagert sind.
2. „ 33—37,5 m (NN. 661—694 m oder 698,5 m): ist nirgends abgeschlossen und durch den Gehängeschutt so maskiert, daß es schwer fällt, die Grenzen zu bestimmen.
3. „ 17,5—22 m (NN. 694 (oder 698,5)—716 m): rote dolomitische Schieferkalke in den unteren Bänken, und sehr dichte, helle Kalke mit Kalkspatschnüren in den oberen Bänken.
4. „ 9 m (NN. 716—725 m): Höhenrücken nördlich des Totenbuchs; 5 m feine, rostgelbe, kohlen-sauren Kalk enthaltende Glimmersande¹ und 4 m feine, sandige Tone mit äußerst kleinen Glimmerplättchen. Auch hier setzen die petrefaktenleeren Sande und sandigen Tone zu beiden Seiten des Höhenrückens schon bei NN. 710 m ein.

Die Mächtigkeit der *Sylvana*-Schichten beträgt demnach 110 m.

5. Profil: Am Nordabhang des Landgerichts (am Hochdorf) (Profil E).

1. Abt. fehlt oder ist, soweit vorhanden, durch eine Fazies von Glimmersanden und Mergeln vertreten.
2. „ 39,5 m (NN. 660—699,5 m) sandigen Ton und Mergel und dolomitische Schiefer.
3. „ 16,5 „ (NN. 699,5—716 m) entspricht Abteilung 3 des 4. Profils.
4. „ 9 „ (NN. 716—725 m) fällt mit Abteilung 4 des 4. Profils zusammen.

Daraus ergeben sich 56 m Mächtigkeit für die 3 unteren Abteilungen und im ganzen 65 m.

Es schwankt also die Mächtigkeit des *Sylvana*-Horizontes am Nordabhang des Landgerichts zwischen 52 und 56 m für die drei unteren Abteilungen. Am Südrand ist ihre größte Mächtigkeit 100 m (im Westen) und die geringste 92,5 m (im Osten). Die 4. Abteilung schwillt von Osten nach Westen von 1,5 m auf 9 m an.

Die I. Abteilung oder die untere kalkige Fazies liegt meist ganz unvermittelt auf den brackischen Lehmen auf. Eine Ausnahme von dieser Regel scheint am SO.-Abhang des Stoffelbergs, westlich der Viehweide vorzuliegen; dort fand ich wenigstens in der jüngeren Tannenkultur bei NN. 620 m dunkelrote eisenschüssige Sandsteinplatten, wie sie aus dem Marin erwähnt wurden; ferner lagen in dem Terrainabsatz bei NN. 623 m in dem glimmerreichen grauen

¹ In den lockeren Glimmersanden kommen zahlreiche Fuchslöcher vor; danach ist wohl der Waldteil, der in diesem Horizont liegt, „Fuchsbau“ benannt. Der Horizont der sandigen Tone ist gut zu erkennen an den feuchtlehmigen Wegen und den dichten Beständen von Adlerfarn.

Boden zahlreiche Stücke von weißen glimmerführenden Sandsteinplatten, die bis zu NN. 625,5 m hinaufreichten. Darauf folgen kroidig verwitternde klingende Kalke von feinkörniger Struktur, die unverwittert hellfleischrot sind. Unterlagert werden diese Kalke, die am besten im Kollegienbruch aufgeschlossen sind, meist von Pflanzenkalken¹ und überlagert von rötlichen Mergelkalken mit schwarzer Punktierung; diese letzteren scheinen am NO.-Abhang wie am SO.-Abhang des Stoffelbergs das Hangende der Sande und Mergel zu bilden. Im übrigen wird die Spezialuntersuchung festzustellen haben, welche Bänke durchgehend sind.

Die Pflanzenkalke², welche in der Regel die tiefsten Bänke bilden, bestehen aus ungeschichteten oder feinschieferigen roten Sinterkalken, die schon an ihrer rostgelben Verwitterungsrinde zu erkennen sind. Die ungeschichteten Pflanzenkalke sind fleckig fleischrot und enthalten zahlreiche mit Kalkspatdrusen gefüllte Hohlräume, die durch dünne Kalkspatschnüre miteinander verbunden³ sind. Die versteinerungsreichsten Aufschlüsse sind der Steinbruch bei Hausen (NN. 615) am Hochsträß und der Kollegiensteinbruch (NN. 636—643) am Stoffelberg. Die Kalke bei Hausen sind fein pisolithische Sprudelkalke; bezüglich der Petrefakten verweise ich auf die Arbeit von Dr. MILLER⁴. In dem Kollegiensteinbruch zeichnen sich die Schnecken

¹ In dem nördlichsten der verlassenen Steinbrüche an der Halde nördlich Mühlen sind die tuffartigen Pflanzenkalke mit *Helix sylvaana* von Mergeln unterlagert, die Gerölle enthalten. Vielleicht bilden sie gleich dem Geröllhorizont am Kuhberg einen Übergang der brackischen in die Süßwasserschichten.

² Ein Teil der Pflanzenkalke dürfte aus Kalktuffen entstanden sein. Es ist ein Irrtum, wenn die Herren Mahler und Müller (l. c. S. 379) vermuten, daß die Pflanzenkalke zwischen Ringingen und Altheim der unteren Süßwassermolasse angehören. Für das Alter der Pflanzenkalke bei Ermingen, Arnegg, Ringingen und Altheim ist außerdem nicht die Höhenlage oder das Aussehen entscheidend, sondern nur die Lage zu den anderen Schichten und die Art der organischen Reste, die sich darin finden. Das Aussehen der Pflanzenkalke ist entsprechend den ähnlichen physikalischen Bedingungen bei ihrer Bildung in beiden Schichten sehr ähnlich, und die Höhenlage gibt in einem von Verwerfungen durchzogenen Gebiet keine Anhaltspunkte über die Zusammengehörigkeit zweier Schichten.

³ Die vertikal verlaufenden, zahllosen zylindrischen Hohlräume, von denen die Felsen der *Sylvaana*-Kalke so häufig durchbohrt sind, sind offenbar dadurch entstanden, daß die Wurzeln von Pflanzen die Drusenräume benutzt und zylindrisch erweitert haben. Ich hielt diese Löcher zuerst für Pholadenlöcher, da ich im Kollegienbruch tatsächlich Pholaden (*Pholus tenuis*) gefunden hatte, bis mich Herr Prof. Dr. Köken auf den Irrtum aufmerksam machte.

⁴ Dr. Miller, l. c. p. 284 f.

durch sehr schöne Erhaltung der Schalen aus; die häufigsten sind dort:

Helix sylvana SANDB., 29/13—13 d.

Cyclostomus (Tudora) conicus KLEIN, SANDB. 7. 29/34, S. 618.

Hel. osculum KR., 7. 22 18.

Patula sp.?

Limnaeus dilatatus NOULET, S. 523. 7. 28/24.

*Pholas*¹ *tenuis* MILLER. 6 Exemplare.

Die II. Abteilung besteht aus glimmerreichen mehr oder weniger tonigen Sanden, geschichteten und ungeschichteten Sandmergeln, weißen, rost- oder ziegelroten oder schokoladebraunen Mergeln mit lokalen Flußgeröllen (Emerberg), endlich aus dolomitischen Planorbenschiefern (bei Mundingen) und dünnen Braunkohlenflözen (Altheim).

In den Blättern der geologischen Karte Württembergs sind die Bildungen der II. und IV. Abteilung am Landgericht und Hochsträß und die obermiocänen Sande Oberschwabens mit Tb₃ bezeichnet. Blatt Ehingen der geologischen Karte läßt auf der Nordseite des Höhenzugs, von den angeführten Irrtümern abgesehen, die II. Abteilung ziemlich vollständig erkennen; sehr lückenhaft ist diese Fazies am Südrand des Höhenzugs kartiert, was bei dem Fehlen von Aufschlüssen leicht erklärlich ist. Ganz lückenhaft ist die Wiedergabe der IV. Abteilung, und sie ist auf dem Landgericht, wo sie am mächtigsten ist, kaum angedeutet. Auf dem Stoffelberg hat der Umstand, daß die sandigen Tone in einer Mulde des Kalkes (Abt. III) liegen, wohl zu der irr tümlichen Vorstellung geführt, als ob die Tone von einer Kalkbank überlagert wären; dies kam durch eine ringförmige Darstellung zum Ausdruck. Da die II. und IV. Abteilung petrographisch nicht zu verwechseln sind und durch die Kalke der III. Abteilung geschieden werden, so dürften sie meines Erachtens auch gesondert kartiert werden.

Ob die *Melanopsis*- und *Planorbis*-Schichten am Hochsträß bei Altheim mit den Sanden, sandigen Tönen und den Kohlenflözchen darüber hierher oder zur IV. Abteilung gehören, ist mit ziemlicher Sicherheit festzustellen. Für die Zugehörigkeit zur II. Abteilung spricht die Höhenlage und die Auflagerung auf Kalken, die

¹ Wie oben erwähnt, habe ich auch im *Rugulosa*-Kalk um Ehingen, ferner im *Sylvana*-Kalk bei Kirchen und Le Locle Pholaden gefunden. Die Erklärung des Vorkommens dieser Meeresmuschel in Süßwasserablagerungen s. weiter unten.

vollständig denen der I. Abteilung vom Landgericht entsprechen; ferner spricht dafür die Verwandtschaft der Faunen von Altheim und Mundingen¹. Vielleicht darf man annehmen, daß das Eintreten der II. Abteilung, die eine sandig-mergelige Fazies darstellt, zusammenhängt mit einer lang andauernden Transgression² eines oder des großen nordalpinen Beckens, an dessen Süd- und Westrand mächtige Bänke von Juranagelfluhe³ und Mergeln zur Ablagerung kamen. Übrigens kann diese Frage erst nach eingehenden Detailstudien⁴ entschieden werden.

Ich beschränke mich darauf, nachstehend die Profile vom Hochdorf bei Mundingen und vom Birkenspitz bei Altsteußlingen, sowie das von Dr. MILLER bei Alheim aufgenommene Profil hier wiederzugeben.

1. Profil vom Hochdorf bei Mundingen (s. Profil E)

- | | | | |
|-------|---|---|---|
| 34 m | } | 1. 9 m (NN. 699,5—690,5 m) grüne Letten. | NX. 680. Wasserhorizont des Reservoirs der Mundinger Wasserleitung. |
| | | 2. 2,5 „ dolomitische Planorbenschiefer. | |
| | | 3. 7 „ (NN. 681—688 m) kreidige Mergel. | |
| | | 4. ca. 5,5 m grüne Letten. | |
| | | 5. 1,3 m hellgrüne, ungeschichtete Sandmergel. | |
| | | 6. 2,4 „ geschichtete Sandmergel. | |
| | | 7. 2,3 „ bituminöser, grüner Lehm. | |
| | | 8. 3 „ feine Sandletten. | |
| | | 9. 0,2 „ ungeschichtete Sandmergelbank. | |
| | | NX. 665,3 m. | |
| 5,5 m | } | 10. 0,3 m feine Sandletten mit Schmitzen geflammtener Tone. | |
| | | 11. 0,15 „ feste Sandmergelbank. | |
| | | 12. 5 „ feine Sandletten. | |
| | | 13. NN. 660 m. Bohnerzletten. | |
| | | 14. W. J. ε. | |

¹ cfr. Dr. Engel, l. c. S. 395 und 405 f.

² Kranz, Geol. Gesch. d. weiteren Umgebung v. Ulm, schreibt (S. 196) die Ablagerung der *Sylvana*-, *Planorbis*- und *Malleolata*-Kalke (diese Jahresh. 1905) Seebecken zu, die von Albächen gespeist wurden. „Wahrscheinlich bezeichnen die über den *Malleolata*-Kalken lagernden Kohlen- und Sandschichten den Anbruch einer neuen Ära (Pliocän) mit neuen Bodenschwankungen.“

³ Über das Alter der Juranagelfluhe siehe unten.

⁴ Es ist mir inzwischen gelungen, auch am Emerberg und Teutschbuch die drei unteren Abteilungen des *Sylvana*-Horizonts nachzuweisen. Die zweite Abteilung enthält dort die verschiedensten Faziesformen und die charakteristischen Versteinerungen von Mundingen und Alheim auf engem Raum vereinigt. Die einzelnen Faziesformen gehen in horizontaler Richtung rasch ineinander über. Der rasche Fazieswechsel weist auf eine Bildung an seichter Küste hin.

2. Profil vom Birkenstutz südlich Altsteußlingen (NO.-Abhang des Stoffelberges). (s. Profil C.)

- | | | | |
|-------|--------------------------------------|--|--|
| 32 m | } | 1. 6 m (NN. 695—701) grüne Letten. | |
| | | 2. 0,5 „ grüne Sandletten. | |
| | | 3. 2 „ grünliche, feste Sandmergel. | |
| | | 4. 4,2 „ grüngaue, plastische Lehme. | |
| | | 5. 0,15 m Sandmergel. | |
| | | 6. 0.8 m weiße Kalkmergel. | |
| | | | NN. 685,5 Wasserhorizont: Deckel des Reservoirs der Altsteußlinger Wasserleitung, weiter westlich gelegen. |
| | | 7. 1,5 „ plastische, graugrüne Glimmersande. | |
| | | 8. 2,5 „ | { feste Sandmergel (ungeschichtet). |
| | | | { glimmerreiche Sandletten. |
| | | 9. 4 „ | { geschichtete Sandmergel. |
| | | | { glimmerreiche Sandletten. |
| | 10. 2 „ plastischer, grüner Lehm. | | |
| | 11. 1,5 „ ungeschichtete Sandmergel. | | |
| | 12. 1 „ geschichtete Sandmergel. | | |
| | | Terrainabsatz NN. 668,8 m. | |
| 5,5 m | } | 13. 0,5 m geflammte Mergel. | |
| | | 14. 3 „ rötliche Kalkmergel und harte Kalke mit schwarzer Punktierung. | |
| | | 15. 0,3 „ geflammte Mergel. | |
| | | 16. 2 „ rote poröse Kalke mit Schnecken. | |
| | | 17. 2,2 „ grüne Letten. | |
| | | 18. NN. 661 m. Weißer Jura. | |

3. Profil von Altheim (Hochsträß)¹.

Diluviallehm oder Humus mit postmiocänem Quarzgeröll.

- 8,6 m kohlenführender Ton mit 4—5 kleinen Kohlenflözen und glimmerhaltiger Sand mit eingeschwemmten Jurablöcken.
-
- 3 m *Melanopsis*-Kalke: *Melanopsis Kleinii*, *Neritina crenulata*, *Cyclostomus conicus*. *Hel. malleolata*, *Patella euglyphoides*, *Azeca loxostoma*, *Planorbis Mantelli*, *Glandina*.
-
- 1,5 m rote, schieferige *Planorbis*-Kalke, reich an *Pl. Mantelli*, *Limnaea* und *Ancylus*.
-
- 7 m grünliche, harte Tonmergel mit verkohlten Pflanzen und grauer Pflanzenkalk mit Equiseten und Heliciten.
-
- 0,8 m rötlicher Steinmergel mit *Limnaeus dilatatus*, *Planorbis Mantelli*, *Anodonta*, *Ancylus* und *Cyclostoma*.
-
- 4,6 m grüner Lehm und Mergel ohne Petrefakten.
-
- 1,2 m dolomitische *Planorbis*-Schiefer (*Planorbis Mantelli*) und *Laeris*.
-
- 4 m Mergel und Tone mit weißen Knollen.

¹ Binahe wörtlich nach Dr. Engel, l. c. S. 395 f.

4,7 m *Sylvana*-Kalk (Haupt-*Sylvana*-Horizont): Harte, vielfach pisolithische Kalkbänke, die in vielen Brüchen (3 m) abgebaut werden, und schüttige Kalke (1,7 m). Leitfossilien sind *Helic sylvana*, *Leimeriana*, *inflata*, *carcinulata*, *Azeca loxostoma*, *Cyclostomus conicus*, *consobrinus*. Weit seltener sind Wasserschnecken: *Melania Escri*, *Planorbis cornu*, *Limnaeus dilatatus* n. a.

2 m gelbe Tone.

Brackwassermolasse.

Aus den obigen Profilen ist die große Ähnlichkeit zwischen den Ablagerungen bei Mündingen und Altsteußlingen zu ersehen. Die Hauptmasse der II. Abteilung besteht aus mehr oder weniger tonhaltigen, meist feinen Glimmersanden und groben, ungeschichteten oder feingeschichteten Sandmergeln. Beachtenswert ist es, daß der Hauptwasserhorizont dieser Schicht bei Altsteußlingen und Mündingen zur Anlage von Wasserleitungen benutzt wurde, deren Reservoir bei Mündingen 681 m und bei Altsteußlingen 685,5 m hoch liegen.

Nimmt man an, daß die geflammten Tone, — die bei Altsteußlingen 0,5 m mächtig sind und die kalkige Fazies, (die ich wegen der Analogie mit den Kalken an der Südseite des Höhenzugs, zur I. Abteilung rechne,) von der oberen sandig-mergeligen Fazies trennen, — eine Zeit darstellen, in der der Rand des Beckens trocken gelegen hat, so kann man wohl mit Recht annehmen, daß auch die Schmitzen geflammter Tone, die sich bei Mündingen in 665,2 m Höhe in den Sandletten eingelagert finden, gleichzeitig mit den geflammten Tonen und Mergeln bei Altsteußlingen (NN. 666,5 m) gebildet haben. Es würde daraus hervorgehen, daß die Sande und Sandmergel, die bei Mündingen unter den geflammten Tonen liegen, wie die Letten und Kalkmergel bei Altsteußlingen¹ zur I. Abt. zu rechnen wären.

Doch bedarf es zur Entscheidung der ganzen Frage noch näherer Studien, die sich auf den südlichen Albrand weiter gegen Westen erstrecken müssen. Ist am Albrand die Frage über die sandig-mergeligen Bildungen der *Sylvana*-Schichten gelöst, so kann

¹ Der obere *Sylvana*-Horizont von Heggbach, der (cfr. Engel, S. 396) von unten nach oben aus grauen Mergeln (3,72 m), feinen Sanden (2,34 m), blauen Tonen mit Blättern und Fischresten (0,14 m), festem Braunkohlenflöz (0,17 m), (2,38 m) kalkigen Mergeln und (8,02 m) Zapfensanden besteht, entspricht wohl meiner II. Abteilung.

Am Emerberg habe ich zwei Schichten geflammter Mergel beobachtet, die wie am Birkenspitz durch eine etwa 3 m mächtige Zwischenschicht getrennt sind, die untere Schicht derselben folgt direkt über den Kalkbänken.

man die Gliederung der oberen Süßwassersande Oberschwabens, die noch sehr im argen liegt, in Angriff nehmen. Dr. ENGEL¹ schreibt: Es ergibt sich für die Sande von Ravensburg und Mochenwangen bis zum Höchsten (ca. 800 m NN.) „ein Schichtenkomplex von reichlich 300 m Mächtigkeit, über dessen geologische und paläontologische Verhältnisse dermalen noch kein Urteil sich fällen läßt . . . (PROBST)“ . . . „denn wenn auch zumeist diese Schichten hier aus ziemlich gleichförmigen und wie es scheint, petrefaktenleeren Sanden besteht, so sollten sich doch bei solch enormer Mächtigkeit gewisse Horizonte darin feststellen lassen; die Vermutung liegt sogar nahe, daß hier auch noch höhere als obermiocäne Horizonte entdeckt werden könnten. die uns bis jetzt in Schwaben gänzlich mangeln.“

Die III. Abteilung besteht aus sehr harten Kalken, die meist hellgraue Farbe haben oder hellrot und weiß marmoriert sind. Sie sind sehr hart und widerstandsfähig gegen Verwitterung; sie verwittern zu scharfkantigen kleinen Stücken. Auf den Hochäckern am Stoffelberg stehen die harten Felsen mit *Helix sylvana* in den Feldern an, und am Waldweg, der einige hundert Schritt südlich der Stoffelbergäcker in westöstlicher Richtung verläuft, befinden sich zahlreiche Probelöcher darin. An der alten Straße nach Münsingen liegt unterhalb der Kapelle ein Steinbruch darin. Bei Mundingen auf der Höhe des Hochdorfs, wo ebenfalls ein Steinbruch sich findet, sind Petrefakten sehr selten, so daß man anfangs den Eindruck eines W. J. ϵ -Felsens hat, wenn ihn nicht die netzartig angeordneten Kalkspatschnüre, die kreidige Verwitterung und die spärlichen Versteinerungen (meist Planorben) auszeichneten. Auch am Emerberg und Hochberg ist die Ausbildung der III. Abteilung ganz entsprechend.

Die IV. Abteilung bildet vom Stoffelberg bis zum Landgericht (d. h. bis zur Straße Mundingen—Untermarchtal). die Decke des Höhenzugs; sie liegt beinahe horizontal mit geringer Neigung gegen Westen.

Sie besteht aus glimmerreichen Sanden und fettglänzenden grünen Tonen mit äußerst kleinen Glimmerschüppchen, die Tone scheiden beim Verwittern reichlich Eisenoxydkonkretionen aus. Spuren von Petrefakten habe ich bisher nicht gefunden. Die IV. Abteilung des *Sylvana*-Horizonts könnte vielleicht mit der II. Abteilung, soweit

¹ l. c. S. 392.

sie Glimmer- und Quarzsand führen, wie schon oben gesagt, als das Produkt einer Transgression des großen nordalpinen Beckens in das Gebiet der kleinen Albrandseen betrachtet werden, denn aus dem Jurakalk der Alb konnte dieses Material nicht stammen. Dagegen mußten in dem nordalpinen Becken, das von Alpenflüssen gespeist wurde, glimmerführende Quarzsande zur Ablagerung kommen. Nun ist aber auch denkbar, daß die glimmerführenden Quarzsande aus älteren Tertiärschichten stammen, die auf der Hochfläche der Alb während ihrer Hebung erodiert und in die Albrandseen verfrachtet wurden. Die Flußgerölle an verschiedenen Punkten (Stoffelberg und Emerberg) sprechen dafür, besonders auch die Funde von Pholaden im Kalk und von Graupensanden in den Mergeln des *Sylvana*-Horizonts. Die Annahme einer mehrmaligen Verbindung der Albrandseen mit dem großen oberschwäbischen See würde bedeutende Oszillationen des Albrandes voraussetzen. Diese Annahme ist nicht haltbar, da alles dafür spricht, daß die Alb zur Zeit der *Helix sylvana* schon in Hebung begriffen war. Eine Transgression hätte deckenförmige Lagen von größerer horizontaler Ausdehnung erzeugt, während in Wirklichkeit die Faziesformen in geringer horizontaler Entfernung häufig wechseln. Außerdem können die schokoladebraunen¹, oft bituminösen, sehr feinkörnigen Mergel nur in einem sehr ruhigen niederen Gewässer abgelagert worden sein. Dies spricht nicht für eine gleichzeitige Transgression.

VIII. Das Alter der Tertiärablagerungen am Hochsträß und Landgericht.

Über die Schichtenfolge des Tertiärs am Hochsträß und Landgericht, wie am Südrand der Alb überhaupt, konnte seit langem kein Zweifel mehr bestehen, nachdem Dr. MILLER (1872) bei Blienshofen, Dr. SCHALCH bei Büttenhart (1881), und Engen (1899) und WETZLER bei Kirchberg an der Iller die Überlagerung des Marins durch brackische Schichten, und endlich Dr. PROBST die Unterlagerung der Meeresmolasse durch untere Süßwassersande bei Ingerkingen bewiesen hatten. So hätte es also wohl nicht mehr des Nachweises bedurft, daß auch bei Hausen am Hochsträß und an verschiedenen Punkten des Stoffelbergs und Landgerichts die Meeresande auf Kieselschiefern ruhen, die zur unteren Süßwassermolasse gehören, daß ferner die brackischen Schichten direkt auf Marin, und

¹ Diese sind im schweizer Jura (bei Le Locle und Delsberg) ganz ähnlich ausgebildet wie bei uns.

die *Sylvana*-Schichten auf Brackwassermolasse folgen. Ich erinnere an die Aufschlüsse bei Lauterach, Kirchen und der Viehweide, wo die Überlagerung direkt zutage tritt.

Die seit Jahrzehnten feststehende Zeitfolge und Gliederung des schwäbischen Tertiärs in die untere Süßwassermolasse, das Marin, die brackischen oder Kirchberger Schichten und die obere Süßwassermolasse, wurde vor einiger Zeit von Herrn ROLLIER¹ in Zweifel gezogen mit der Begründung, daß man die Auflagerung des Marins auf unterer Süßwassermolasse und die Überlagerung von Kirchberger Schichten durch die obere Süßwassermolasse nicht beobachtet habe. Ich hoffe gezeigt zu haben, daß die bisherige Auffassung der schwäbischen Geologen richtig war und daß die Ansicht ROLLIER's, der die *Sylvana*- und *Rugulosa*-Kalke zum Mittel- und Unteroligocän zählt, und die Kirchberger Schichten zum Obermiocän rechnet, durchaus unhaltbar² ist und keiner weiteren Widerlegung bedarf.

Die Untere Süßwassermolasse wird von den meisten deutschen Gelehrten zum Untermiocän gerechnet und von den französischen und schweizerischen großenteils zum Oberoligocän (Aquitanien). Vergleicht man die Petrefakten, so liegt allerdings die Vermutung nahe, daß unsere *Ramondi*- und *Rugulosa*--Kalke (I. und II. Abteilung) dem Aquitanien angehören.

Die Sande und Mergel der III. und IV. Abteilung meiner Einteilung entsprechen, wenn auch zeitlich sicherlich später abgelagert, der grauen Molasse von Lausanne. Der Ablagerung beider ging eine Depression vorher. Die Abknickung der Heufelder Ebene fällt in diese Zeit. Für das südliche Klettgau nimmt WÜRTEMBERGER³ eine Senkung zur Zeit des *Rugulosa*-Kalkes an. Diese Senkungen ermöglichten die Transgression vom Genfersee gegen Osten. Die

¹ Rollier, Das Alter des *Sylvana*-Kalks.

² Dr. Miller, zu Rollier, Das Alter des *Sylvana*-Kalks, Centralbl. 1903. Müller und Mahler halten (l. c. S. 372 und 379) Rolliers Klassifikation des schwäbischen Tertiärs für diskutabel; sie setzen sich aber damit in Widerspruch mit ihren sonstigen Ausführungen; z. B. nehmen sie (S. 371) den „Grimmfinger Sand“ als „durchgehende Schicht“ an, während Rollier ihn für angelagert hält; ferner schreiben sie S. 374: „Über diesen Schichten (nämlich den Brackwasserschichten am Kuhberg) verflacht sich der Hang und zeigt nach kurzer Zeit Süßwasserkalke, die bis zur Kuppe des Kuhbergs anhalten; es sind dies aber nicht obere Süßwasserkalke, wie man zunächst vermutet, sondern untere“. Sie halten also hier im Gegensatz zu Rollier die oberen Süßwasserkalke für jünger als die Brackwasserschichten.

³ „Tertiärformation des Klettgaus“. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1870. S. 471—581.

graue Molasse von Lausanne¹ besteht nach DEPÉRET aus ca. 200 m mächtigen „Lagen von Sanden, Sandstein mit eingeschobenen Mergeln und Kalkbänken mit Lagen von Braunkohle oder Anhäufungen von Gips. Gegen den Jura nimmt sie einen mehr kontinentalen Charakter mit roten Mergeln mit *Helix oxystoma* und *rugulosa* an“. Die graue Molasse von Lausanne ist wie die beiden oberen Abteilungen unserer unteren Süßwassermolasse ein Übergangsglied zum Marin. Wenn DEPÉRET die Sande der grauen Molasse zur untersten Basis des Miocäns rechnet, so dürfen wir wenigstens die beiden oberen (III. und IV.) Abteilungen des *Rugulosa*-Horizonts zum Unter-miocän rechnen; die I. und II. Abteilung würde dann zum Ober-oligocän zu stellen sein. Die beiden Abteilungen sind überwiegend aus Kalken und Kalkmergeln aufgebaut, die in kleineren Seen entstanden; diese Seen traten nach der Senkung in Verbindung mit dem zwischen Jura und Alpen bestehenden großen See. Bei der Kleinheit der ursprünglich am Albrand vorhandenen Süßwasserbecken ist es erklärlich, daß sich viele Uferschnecken in den Mergeln und Kalken befinden; diese Uferschnecken treten in der III. und IV. Abteilung mit der Vergrößerung des Beckens ganz zurück. SANDBERGER² schreibt: „Die in der Pupenschicht (meine III. Abteilung) fehlenden, sonst aber in Masse vorkommenden Arten, z. B. *Cyclostomus antiquus*, *Strophostoma tricarinatum*, *Helix osculum*, dann die oft mit trefflich erhaltenen Bändern reich verzierten *Helix deflexa* und *rugulosa* und die seltenen (in Ehingen sehr häufigen!) *Helix Ramondi* scheinen niedere Pflanzen am Strand belebt zu haben“. Hierher gehören auch die Clausilien,³ die die Flechten der Felsen am Ufer belebten.

II. Die marinen Sande des Landgericht und Hochsträß gehören zu den Grimmelfinger Sanden. Diese entsprechen nach der bisher allgemein vertretenen Ansicht dem Erminger⁴ Muschelsandstein, der in seiner Beschaffenheit ganz an die marine Molasse vom Randen, von Wiechs und von Zollhaus⁵ in Baden erinnert. Der Horizont von Ermingen entspricht den St. Gallener Schichten, den Schichten von Grund und Touraine; dieses Marin ist in Frankreich, der Schweiz, im Hegäu, nördlich Schaffhausen (bei Lohn und Bütten-

¹ Depéret, l. c. S. 233.

² Sandberger, Süßwasserkonchylien etc. S. 415.

³ Sandberger, Süßwasserkonchylien etc. S. 609.

⁴ Prof. E. Koken, l. c.: „Die Erminger Turritellenschichten liegen nicht über *Sytrana*-Kalken, sondern über *Rugulosa*-Schichten.“

⁵ Depéret, l. c. S. 247.

hardt) und in ganz Schwaben transgressiv; es stellt die größte Ausdehnung des Meeres dar.

Die Grimmelfinger Sande sind dagegen nach meiner Ansicht erst von dem im Rückzug begriffenen Meer abgelagert worden.

Am Ende dieses Marins wurden das Landgericht und der Emerberg im Verhältnis zum Hochsträß gehoben; denn während die Mächtigkeit der marinen Sande am Emerberg, Landgericht und Hochsträß annähernd gleich groß ist, ist die Mächtigkeit der brackischen Schichten am Landgericht und Emerberg gering und nicht ganz halb so groß (ca. 7.5 m) wie am Hochsträß (ca. 20 m). Nach W. KRANZ¹ treten bei Kirchberg beim Beginn der Dreissenenschichten Senkungen ein.

III. Die Kirchberger Schichten des Landgerichts und des Hochsträß sind gleichzeitig mit den brackischen Ablagerungen von Büttenhart bei Schaffhausen, Anselingen bei Engen, von Hüttisheim, Kirchberg, Leipheim, Dillingen², Günzburg, Vilshofen und Simbach bei Passau. Sie gehören zum Tortonien oder Mittelmiocän.

IV. Der oberen Süßwassermolasse vom Landgericht entsprechen im Hegau die Kalke und roten Mergel am Hohenhöwen. Zimmerholz u. a. O., die Juranagelfluhe und die Öninger Schichten und am Nordrand der Alpen ein Teil der mächtigen Nagelfluhbildungen. Ich halte nun dafür, daß die roten *Heliciten*-Mergel bei Zimmerholz und die Kalke³ am Hohenhöwen, die je zwischen Muschelsandstein (Turritellenkalk) und Juranagelfluh liegen, der I. Abteilung des *Sylvanu*-Horizonts entsprechen. Die Juranagelfluh selbst muß also jünger sein. Sie ist vielleicht eine Meeresbildung, die „ihre Entstehung einer heftigen Brandung verdankt; die runde, kugelige Form der Gerölle spricht für diese Annahme“⁴. Die Gipse am Hohenhöwen sind Einlagerungen in die Juranagelfluhe; ihre Conchylienfauna stimmt mit der des tieferliegenden Süßwasserkalks überein. Die Juranagelfluhe stellt also wohl eine neue Transgression des Meeres dar; und wenn bei Mauenheim⁵ Wechsellagerung zwischen

¹ W. Kranz, diese Jahresh. 1905, S. 195: „Mit Beginn der Dreissenenschichten treten bei Kirchberg und wahrscheinlich auch bei Günzburg Senkungen ein.“

² Gümbel, Geologie Bayerns. I. Bd. S. 943.

³ Nach Schalch, 1899, l. c. enthalten diese Kalke *Helix insignis* und *geniculata*.

⁴ Zittel und Vogelsang (1867), l. c. Koken, l. c. Lepsius, l. c. S. 563, hält die Juranagelfluh für eine „typische Strandfazies des Muschelsandsteins“.

⁵ Schalch, Mitt. der bad. geol. Landesanst. 1899.

Turritellenkalk und Nagelfluhe beobachtet worden ist, so wäre erst festzustellen, ob die Nagelfluhe von Mauenheim der zwischen Zimmerholz und Hohenhöwen u. a. O. entspricht. Es wäre denkbar, daß wir im Hegau, wie etwa am Pfänder, eine ältere und jüngere Nagelfluhe unterscheiden müßten. Ich vermute nun, daß die zweifellos jüngere Nagelfluhe vom Hegau zeitlich den Sanden und Mergeln (II. Abteilung) des *Sylvana*-Horizonts am Landgericht¹ entspricht. In beiden Fällen haben wir es mit Küstenbildungen zu tun, deren Gerölle auf größere und kleinere Flüsse schließen lassen, die gelegentlich durch Erosion auch Meeresmuscheln mitgeführt haben. Wenn die Juranagelfluhe, die bei Mauenheim mit dem Turritellenkalk wechsellagert, mit der vom Hohenhöwen identisch ist, so steht das miocäne Marin dem *Sylvana*-Horizont zeitlich sehr nahe².

Die Kalke von Öningen kommen vielleicht über die Nagelfluh und zur III. Abteilung zu stehen, deren unteren roten Schieferbänken sie ähnlich sind.

LEPSIUS (l. c. S. 580) hält die Öninger Schichten für gleichzeitig mit den *Sylvana*-Kalken der Schwäbischen Alb, ohne näheres anzugeben. DE LAPPARENT³ rechnet sie zu demselben Horizont wie die Süßwasserkalke vom Hegau. Die Mergel von Engelswies gehören vielleicht zusammen mit denen von Altheim, denn die Fauna beider hat Ähnlichkeit; an beiden Punkten kommen Neritinen vor, Engelswies hat *Melania Escheri*, Altheim die *Melanopsis Kleinii*.

Fasse ich das Gesagte zusammen, so ergibt sich folgende vergleichende Tabelle über die Zeitfolge unseres Tertiärs:

I. Untere Süßwassermolasse.

- I. und II. Abteilung: *Ragulosa*- und *Ramondi*-Kalke: oberoligocän.
 III. „ IV. „ Mergel und Sande: untermiocän, entsprechen der grauen Molasse von Lausanne.

II. Meeresmolasse

- III. Kirchberger Schichten }
 IV. *Sylvana*-Horizont } Mittelmiocän.

V. Steinheimer Schichten: Obermiocän.

¹ Prof Dr. Koken, Bemerkungen über das Tertiär der Alb: „Die Juranagelfluh der Alb steht in engster Beziehung zu der miocänen Meeresküste. Sie entwickelt sich aus fossilführenden marinen Schichten, tritt aber auch in Verbindung mit oberen Süßwasserkalken.“

² Nach Würtemberger (l. c.) besteht die Juranagelfluh am Klettgau aus ca. 150 m Mergeln und ca. 50 m eigentlicher Nagelfluh. Außer im Klettgau und am Südostabfall des Randen kommt die Juranagelfluh im Basler und Aargauer Jura vor. (Schalch, l. c. 1899.)

³ De Lapparent, *Traité de la Géologie*, S. 1533.

IX. Pliocäne (?) und quartäre Schotter. Lößbildungen.

Von Lauterach bis Heufelden sind die Höhen bis etwa 580 m mit quartären Schottern, sogenannten jüngeren Deckenschottern und Löß bedeckt. Die höchsten Schotter am Landgericht habe ich in Anlehnung an die unterste *Sylvana*-Terrasse noch bis zu 620 m¹ und ³ gefunden; höher scheinen in unserm Gebiet die diluvialen Schotter und Löss — höchster Punkt mit Lößlehm bei ca. 615 m² am Ziegelhof — nicht heraufzureichen. Dieser Höhe entspricht die Hochfläche Hausen—Pfraunstetten, die eine Abrasionsebene darstellt.

Es fiel mir von Anfang an auf, daß die Felder der eben genannten Hochfläche Hausen—Pfraunstetten mit zahlreichen hellen Quarzen bedeckt waren, die in Form, Farbe und Größe mit denen der marinen Graupensande übereinstimmten. Dieselbe Beobachtung machte ich auf der Nord- und Südseite des Landgericht und Stoffelberg, wo sie sich in allen Höhen der *Sylvana*-Schichten vorfinden. Da wo steil abfallendes Gelände in schwach geneigtes übergeht, wie regelmäßig an der Grenze der II. und III. Abteilung (NN. ca. 600 bis 700 m), treten die Graupensande oft so massenhaft auf, daß man manchmal — wenigstens ohne Zuhilfenahme des Hypsometers — im Zweifel sein kann, ob man wirkliche marine Graupensande vor sich hat, oder Quarzgerölle jüngeren Alters. Mit quartären³ Quarzen sind diese Quarzgerölle nicht zu verwechseln. Diese sind viel heller und meist kleiner als jene. Da die Quarze hauptsächlich auf der Terrasse an der oberen Grenze der *Sylvana*-Mergel (II. Abt.) sich massenhaft finden, so liegt die Vermutung nahe, daß sie dieser

¹ Die höher als etwa 590—600 m liegenden Quartärschotter gehören wohl zum älteren Deckenschotter, der „im wesentlichen über dem kontinentalen Mittelmiocän und der oberen Süßwasser- oder Brackwassermolasse und im Riftal über der Meeresmolasse liegt“. Penck, l. c. S. 118.

² Bei Memmingen erreicht der Löß seine größte Höhe (600 m) in Mitteleuropa. Die Felder der beiden Decken- und Hochterrassenschotter (Oberbayerns) sind mit Lehm bedeckt, dessen Mächtigkeit nach Norden zur Donau hin zunimmt, wobei er zugleich in Löß übergeht. Denn der Löß geht in Mitteleuropa in einer bestimmten Höhe in der Regel in Lehm über. Penck, l. c. S. 56. Die Lehmgrube am Ziegelhof (ca. 615 m) zeigt deutliche Sonderung in eine kalkfreie obere und kalkarme untere Schicht.

³ Engel, l. c. S. 375 und Kranz (Geol. Gesch. d. weiteren Umgebung von Ulm. Diese Jahresh. 1905) erwähnen Quarzgerölle von den Höhen von Klingenstein, Sonderbuch, Pappelau, Gleißenburg, am oberen Eselsberg, auf dem Schömberg bei Haslach.

Am Emerberg sind zwei Schotterterrassen deutlich ausgeprägt, von denen die eine etwa 650 und die andere 690—700 m hoch liegt.

Abteilung angehören; doch habe ich sie in den Aufschlüssen der Mergel am Landgericht nie, wohl aber am Emerberg beobachtet; man trifft die Quarze noch auf den höchsten Höhen des Landgerichts an. Sie sind also jünger als der *Sylvana*-Horizont. Es liegt die Vermutung nahe, daß die Quarze den Quarzgeröllen entsprechen, die man in Bayern z. B. auf dem Hausruck beobachtet und mit den Belvedereschottern gleich achtet.

Vielleicht hat die Beobachtung der fraglichen Quarzgerölle, die sich als Gehängeschutt ca. 150 m weit herunterziehen, Herrn ROLLIER mitbestimmt, die Graupensande überhaupt für postmiocäne oder wahrscheinlich pliocäne Anlagerung zu halten.

Die Quarzschotter am Hausruck und auf den Höhen nördlich Passau sind lockere, selten durch quarziges Bindemittel verbundene Gerölle, die „viel höher liegen als die Plattenschotter“¹. Ihr Alter, ob obermiocän oder pliocän, steht noch nicht fest². „Es ist eine Aufgabe der Zukunft, die verschiedenen Quarzgerölle, die gemeinsam unter dem Namen Belvedere-Schotter zusammengefaßt werden, genauer zu horizontieren und zu verfolgen. Man wird dabei nicht bloß die Entwicklungsgeschichte des Alpenvorlandes, sondern namentlich auch die Talgeschichte der benachbarten Alpen aufhellen können.“

Ich vermute, daß die graupenartigen Quarzschotter auf den Höhen des Hochsträß und Landgericht aus dem marinen Tertiär des Albplateaus stammen, das seit Beginn der Hebung der Alb der Erosion unterlag.

Ich sehe davon ab, näher als oben geschehen, auf die Lagerungsstörungen des Südrandes der Alb einzugehen. Daß Hebungen³ und Senkungen der ganzen Alb im Spiel waren, läßt sich nicht bezweifeln. Ferner scheint es mir festzustehen, daß die Alb bis zum Eintreten der größten Meerestransgression (Horizont der *Ostraea crassissima*) sank und sich dann hob.

Bei ihrer Hebung wurde die Alb schollenförmig gespalten, so zwar, daß die südliche Hälfte relativ weniger gehoben wurde als die nördliche, d. h. es entstand ein treppenförmiger Schichtenfall nach Süden. Die stärkste Hebung erfolgte wahrscheinlich zur Zeit der Bildung der größten Verwerfungen. Zu diesen gehören wohl die Verwerfungen, die am Kuhberg die marinen und brackischen Schichten

¹ Penck, Die Alpen im Eiszeitalter. S. 82.

² Penck, l. c. S. 83.

³ Koken, Bemerkungen über das Tertiär der Alb.

betroffen haben. Da auch noch die jüngsten Schichten der Brackwassermolasse, die mit ihren Flußschotterablagerungen zur oberen Süßwassermolasse hinüberführen, verworfen wurden, so fällt die Zeit dieser Verwerfung¹ vermutlich in die Zeit des *Sylvana*-Horizonts, jedenfalls aber später als die Brackwassermolasse.

Mit der Hebung der Alb ging die Anlage von Quertälern Hand in Hand. Wir haben die Spuren ihrer Flüsse gefunden in den Flußschottern der jüngsten Brackwassermolasse am Kuhberg, der ältesten Schicht (I. Abt.) des *Sylvana*-Horizonts am Stoffelberg und östlich Mählen, und der II. Abteilung des *Sylvana*-Horizonts auf der Ostseite des Emerbergs.

Da die Schweizer Alpen² seit der Ausbildung des präglazialen Talsystems (d. h. seit Ende des Pliocäns) von wesentlichen Dislokationen nicht mehr betroffen worden sind⁴, so wird auch wohl die Alb seit jener Zeit zur Ruhe gekommen sein, da ihre Bewegungen wohl nur als Reaktion der Hebung der Alpen aufzufassen sind.

Literaturverzeichnis.

1. 1871. MILLER. Das Tertiär am Hochsträß. (Diese Jahreshefte.)
2. 1871. QUENSTEDT und HILDENBRAND, Geogn. Karte von Württemberg, Blatt Blaubeuren.
3. 1870—1875. SANDBERGER, Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt.
4. 1875. HILDENBRAND, Geognost. Karte von Württemberg, Blatt Ehingen.

¹ Bezüglich der Zeit der Spaltenbildung bemerken Mahler und Müller l. c. S. 380—381: „So zeigt sich das ganze Gebiet um Ulm durch Spalten zersetzt — alle Zeugen der einstmaligen Katastrophe, die durch die Entstehung der Donauspalte bedingt ist. Damit sind wir schließlich zur Angabe der Zeit gezwungen, in der die Spalten sich gebildet haben; wir stimmen in dieser Frage vollständig mit Kranz überein, der für die Entstehung der Donauspalte in der Ulmer Gegend vorläufig höchstens obermiocänes, wenn nicht pliocänes Alter in Anspruch nimmt.“ Die Zeitangabe „höchstens obermiocänes, wenn nicht pliocänes Alter“ ist mißverständlich; übrigens werden keinerlei Beweise für diese Zeitangabe vorgebracht. Licht kann in diese Frage gebracht werden durch systematisch geordnete Messungen der Richtung der Spalten-systeme in den verschiedenen Abteilungen des *Sylvana*-Kalks am Hochsträß usw. — Reichen die Spalten der älteren Schichten hinauf in die jüngeren Schichten, d. h. wenn sie in diesen gleiche Richtung zeigen, wie etwa die Verwerfungen am Kuhberg, so ist es sehr wahrscheinlich, daß sie gleichzeitig entstanden sind; verlaufen sie nicht gleichsinnig, so folgt andererseits nur bei direkter Überlagerung, daß sie zu verschiedenen Zeiten entstanden sind.

² Penck, l. c. S. 615.

5. 1875. QUENSTEDT und HILDENBRAND, Geognost. Karte von Württemberg, Blatt Laupheim.
6. 1876. QUENSTEDT, Begleitworte zu den Blättern Ehingen, Biberach, Laupheim, Ochsenhausen und Blaubeuren.
7. 1888. PROBST, Beschreibung einiger Lokalitäten in der Molasse Oberschwabens. (Diese Jahreshefte.)
8. 1892. REGELMANN, Trigonometrische und barometrische Höhenbestimmungen in Württemberg. Donaukreis: Oberamtsbezirk Ehingen.
9. 1894. PROBST, Übersicht über den früheren und jetzigen Stand der Geognosie Oberschwabens. (Diese Jahreshefte.)
10. 1896. ENGEL, Geognostischer Wegweiser durch Württemberg.
11. 1903. L. ROLLIER, Über das Verhältnis von Helvetien zum Randengrobkalk in der Nordschweiz. (Bull. de la Soc. géol. de France. Centralbl. f. Min. etc.)
12. 1903. MILLER, zu ROLLIER, „Das Alter des *Sylvana*-Kalks“. (Centralbl. f. Min. etc.)
13. 1903. KOKEN, Bemerkungen über das Tertiär der Alb. (Centralbl. f. Min. etc.)
14. 1904. KRANZ, Stratigraphie und Alter der Ablagerungen bei Unter- und Oberkirchberg. (Centralbl. f. Min. etc.)
15. 1904. DIETRICH, Älteste Donauschotter auf der Strecke Immendingen—Ulm. (N. Jahrb. f. Min. etc.)
16. 1905. KRANZ, Geologische Geschichte der weiteren Umgebung von Ulm. (Diese Jahreshefte.)
17. 1906. K. MAHLER und AD. MÜLLER, Diese Jahreshefte 1907.
18. 1906. C. MILLER, Diese Jahreshefte 1907.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [64](#)

Autor(en)/Author(s): Schad Joseph

Artikel/Article: [Beitrag zur Kenntnis des Tertiärs am Landgericht und Hochsträss. 249-304](#)