

Die geologische Gliederung der Umgegend von Betzingen—Reutlingen.

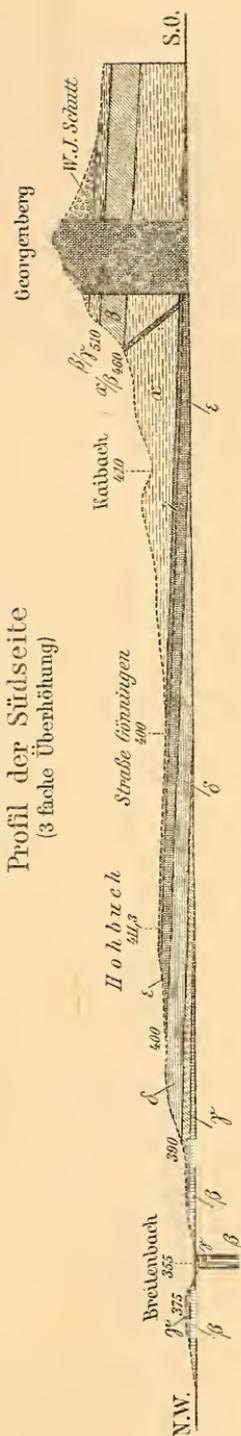
Von **Hugo Burkhardtmaier**, Oberreallehrer in Schorndorf.

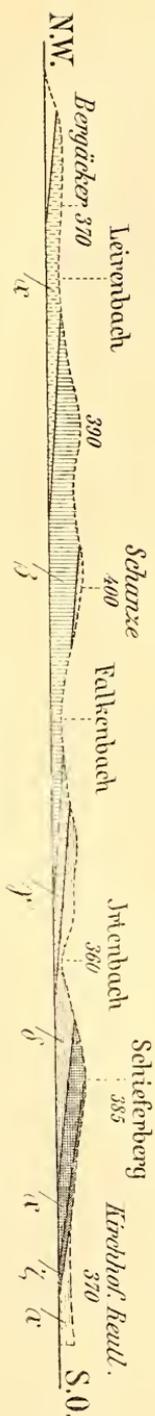
Mit einer Karte auf Tafel I.

Die Umgegend von Betzingen—Reutlingen zeigt eine Mannigfaltigkeit geologischer Schichten, wie wir sie nur selten auf so engem Raum zusammengedrängt wieder finden. Der ganze Lias, der untere und mittlere Teil des braunen Jura steht hier zutage und das Interesse für diese Gegend ist insofern noch ein besonderes, als Aufschlüsse geschaffen sind oder waren, die eine gewisse Bedeutung erlangt haben. Ich erinnere an die „Heterophyllen“ des Breitenbachs, an die Funde des Amaltheenbruchs der Ziegelei bei Reutlingen und schließlich an die beim Bahnbau in so großer Fülle und prächtiger Erhaltung geförderten *Ammonites serrodens* der *Jurensis*-Mergel. Die Mannigfaltigkeit der Schichten hängt aber wieder aufs engste zusammen mit dem tektonischen Bau, und dieser wiederum scheint mehr oder weniger bedingt zu sein von den Störungen der Tertiärzeit, die auch in unserem Gebiet noch verkörpert sind in dem stolzen, einen echten Vulkan vortäuschenden Georgenberg und den bescheiden zurücktretenden Tuffgängen des Gaisbühls und Scheurlesbachs.

Das landschaftliche Bild ist nicht weniger abwechslungsreich. Das breite Tal der Echaz ist begleitet von niedrigen Höhen, die sich im Hintergrund weiter bauen zu einem herrlichen Kranz reich bewaldeter Albberge. Wirken die Bergformen an und für sich schon wohltuend auf das empfängliche Auge, so erhöht sich der Reiz noch mehr, wenn wir die äußere Gestalt in Beziehung bringen zum inneren Aufbau. Überall da, wo harte und weiche Schichten zusammenstoßen, wird sich die ununterbrochene Tätigkeit des Wassers verraten müssen, indem die harte Unterlage länger dem Angriff trotzt als die darüber liegenden weicheren Schichten. So sehen wir gigantische Stufen von der Höhe der Alb herabziehen, die auf vorspringenden Terrassen ansetzen und sich bis herunter zur sich scharf

markierenden Terrainkante der blauen Kalke deutlich abheben. Weiter abwärts verwischt sich der Stufenbau im allgemeinen. Der unterste braune Jura, der sonst als Hügel den Liasflächen aufsitzt, ist hier zuerst als Ebene ausgebreitet und umgekehrt erscheinen die oberen Liasschichten mehr als Höhenzüge. Aber wenn auch der Stufenbau im ganzen nicht mehr so zum Ausdruck kommt, so zeigt er sich doch immer wieder, und es ist deshalb angezeigt, zunächst die Schichten einzeln nach ihrem landschaftlichen Auftreten zu charakterisieren. Der Arienkalk bildet im Norden von Betzingen den Boden für fruchtbare Kornfelder. Sein Verwitterungsprodukt ist ein schleißsandiger bis toniger Lehm, der sich zum Anbau insofern zuerst ungünstig erwies, als er das Wasser zurückhielt und da, wo sich letzteres besonders staute, zu einer schwarzen schmierigen Masse wurde. Jetzt hat man durch Drainage diesem Übelstand abgeholfen. Die α -Ebene ist umgrenzt von β - und γ -Höhen, die landschaftlich eine Einheit bilden, indem γ immer als Kappe dem β aufgesetzt erscheint. Auch im Anbau des Bodens verrät sich der Wechsel der Schichten. Der mangelnde Kalkgehalt, die Undurchlässigkeit und die schüttige Lagerung der β -Tone lassen eine Vegetation entweder gar nicht aufkommen, so daß sich sterile Halden bilden, oder aber, wie dies in unserem Gebiet mehr der Fall ist, wird dieser Tonboden noch ausgenützt zu Wiesen und Obstbaumpflanzungen. Die Obstbäume scheinen allerdings leidlich fortzukommen und die Gräser einigermaßen zu gedeihen, aber es fehlt ihnen das frische Grün; die matte, welke Färbung dieser Wiesen verrät das ungünstige Substrat, das an den Abhängen und auf der Höhe als brennend trockener Boden sich zeigt, während die Mulden, wo der Ablauf des Wassers gehindert ist, feucht und sumpfig sind. Im Brühl, nördlich von Betzingen, sind derartige Wiesen besonders





Profil der Nordseite
(3 fache Überhöhung)

im Frühjahr für Fuhrwerke unpassierbar. Mit γ nun tritt wieder ein auffallender Wechsel im Gestein ein. Statt der dunklen Tone helle, grau-blaue Kalke. Damit ist aber auch ein Wechsel im Anbau verbunden, indem der kalkig-tonige Boden wieder zu Kornfeldern ausgenützt wird. Wohl wäre die chemische Zusammensetzung des Bodens nicht ungünstig, aber die mageren Kalkmergel verwittern sehr schwer, so daß sich oft gar kein oder nur wenig Humus ansammelt. Daher erscheinen auch hier vollständig vegetationslose Flecken, die durch ihre helle Farbe sich weithin kundgeben, und der übrige Teil fällt durch spärliches Wachstum auf. Da, wo die Abhänge sehr steil abfallen, wie am Galgenberg, und eine Grasdecke das Ganze überzieht, ist auch landschaftlich zwischen β und γ kein Unterschied bemerkbar. — Die nächst höhere Grenze markiert sich durch eine überall deutlich hervortretende Terrasse, die dem Geologen wieder eine willkommene Handhabe zur Verfolgung der Grenze bietet; denn harte Kalke wechseln mit weichen Tonen. Diese δ -Tone bilden da, wo sie in normaler Lagerung auftreten, ein in mäßig geneigter Böschung ansteigendes Gelände, das bisweilen treppenartig entwickelt ist, was durch härtere Kalkbänke, die den Ton durchziehen, hervorgerufen wird. Der obere Teil von δ mit den Kostatenkalcken tritt als Decke auf. Im Anbau wechseln hier Wiesen, Klee- und Getreidefelder ab, die dann unmerklich übergehen in die ϵ - und ζ -Felder, auf denen wesentlich wieder Korn gebaut wird, und die einen großen Raum in unserem Gebiet einnehmen. Der zermürbte ζ -Boden in Verbindung mit einer Humusdecke ist zum Anbau sehr günstig; aber immer wieder sieht man dünn gesäte Stellen sich herausheben, dort, wo die Humusdecke verschwunden ist und die zähen, lederartigen, papierdünnen ϵ -Plättchen zutage treten. An der Rappenhalde bilden die Posidonien-

schiefer den steilen Westabhang. Sie werden überlagert von den *Jurensis*-Kalken, die deutlich als Terrasse heraustreten, auf der dann die *Opalinus*-Tone ansetzen. Dieser Höhenzug, mit Baumgütern bepflanzt, bildet die westliche Umgrenzung Reutlingens. An anderen Stellen ist von dem typischen Übergang des Lias zum braunen Jura nichts zu sehen. Langsam senken sich die ε -Felder von der Höhe herab und gehen in eine Ebene über, in der sich die *Opalinus*-Tone ausbreiten. Auf ihnen liegt die Stadt Reutlingen mit den umgebenden Obstgärten, die nach Südwesten in üppige Wiesenflächen übergehen. Auch hier verrät sich wieder im Anbau der Wechsel geologischer Schichten: das kalkige ζ ist Kornboden, der zähe, oft lehmartige *Opalinus*-Ton Wiesenland. Am Fuß des Georgenbergs geht's wieder merklich in die Höhe und in steilem Aufstieg folgen Braun- β - und γ -Schichten, mit α zusammen den mit Reben beplanten Sockel des Georgenbergs bildend. Die Weinberge ziehen sich daran hinauf bis zu dem Schuttmantel, der den vulkanischen Tuff umhüllt. Der Georgenberg ist aber nicht vollständig isolierter Kegel; im Süden hängt er noch mit reich bewaldeten Höhen zusammen, die aus Braun- α , β und γ aufgebaut sind und den Abschluß unseres Gebiets bilden. Nirgends aber ist von der sonst ausgesprochenen β -Terrasse etwas zu sehen. Bemerkenswert ist endlich die Verschiedenheit, in der die vulkanischen Bildungen des Georgenbergs, des Gaisbühls und Scheurlesbachs landschaftlich auftreten, obwohl sie ursprünglich gleiche Bildungen waren. Beim Georgenberg hat es die Erosion des Wassers noch nicht vermocht, den Rest des alten Kraters wegzuwaschen. Noch umgeben heute Weiß-Jurablöcke, die in den Kraterkessel hineingestürzt waren, den vulkanischen Tuff, nur zeigt sich statt des Kessels eine sich scharf zuspitzende Bergkappe. Beim Gaisbühl dagegen sind die Sedimente bereits entfernt bis auf die unteren *Opalinus*-Tone, und freigelegt ist der Schlot, aus dem das vulkanische Material heraufbefördert wurde. Allerdings verhüllt ihn jetzt wieder fast überall eine mächtige Lehmdecke und er markiert sich nur noch als Bodenanschwellung, auf der der Hof Gaisbühl steht, während endlich die Tuffröhre des Scheurlesbachs vollständig versteckt sogar zwischen untern Liasschichten abschließt und der vulkanische Tuff sich nur noch zu erkennen gibt durch das steile Gehänge, das mit dichtem Tannenwald besetzt ist.

Die stratigraphische Gliederung.

Nach der Karte 1 : 50 000 sollte am Westrand unserer Karte noch Keuper, und zwar Rhät und Knollenmergel auftreten. Wohl

zeigten sich harte, rötliche bis hellgraue sandige Gesteine mit kleinen Muscheln gespickt, aber daneben Versteinerungen, wie *Plagiostoma giganteum*, *Ammonites angulatus*, *Thalassites concinnus* und Turitellen, die unzweifelhaft beweisen, daß es sich um Angulatensandstein handelt. Der Fallenbach entspringt somit nicht auf Rhät, sondern auf Angulaten-sandstein. Im Echazbett dürften vielleicht gerade noch Knollenmergel hereinspielen, die aber nicht nachgewiesen werden konnten. Dagegen zeigt sich der Lias und untere braune Jura reich entwickelt. Von Lias α fehlt der Pylonotenkalk; die beiden andern Abteilungen, Angulatensandstein und Arietenkalk, sind in Brüchen erschlossen, in denen die Malbsteine ausgebeutet werden. Die Brüche liegen nördlich und südlich der Straße Betzingen—Wannweil und sind durch das Echaztal getrennt. Schon von der Ferne fällt die lange Reihe der dickplattig abgesonderten Malbsteine auf, die auf blauen Schieferletten liegen und dem mittleren Teil des Angulaten-sandsteins angehören. In frischem Zustand haben sie eine graublaue Farbe, die von fein verteiltem Schwefelkies herrührt. Von außen aber zeigen sie sich immer braungelb, indem der Schwefelkies durch Einfluß der Atmosphäriken und Sickerwässer sich in Eisenoxydhydrat verwandelt. Mit diesem Oxydationsprozeß geht Hand in Hand ein Auslaugungsprozeß. Das Gestein, das ursprünglich sehr hart ist und aus einer Mischung von Kalk und Sand besteht, verliert allmählich den Kalk und wird so schließlich zu reinem Sandstein. In den tonigen oberen Schichten sind derartige Sandbänke eingelagert, die beim Anschlagen häufig noch den früheren Zustand zeigen. Auf der Unterseite der Malbsteine gewahrt man ferner eigentümlich erhabene Leisten und Zöpfe, die als Kriechspuren von Asterien zu deuten sind. Etwa in der Mitte der Bänke ist eine schöne Fucoidenplatte entwickelt. Dazu kommt, daß einzelne Platten erfüllt sind mit Sandgryphäen, glatten *Pecten*, Cardien und der kleinen Form des *Ammonites angulatus*. Auch der große Riesenangulat in der Reutlinger Sammlung ist aus diesem Steinbruch. Der obere Teil des Angulatensandsteins ist vorwiegend tonig oder sandigmergelig und zeigt Kalkkonkretionen und Toneisensteingeoden. Nichts ist aber vorhanden, was an das Vayhinger Nest erinnern könnte. Oben schließen die Brüche ab mit dunkelblauen Kalkbänken, die auf der Unterseite netzförmige Wülste zeigen und mit *Gryphaea arcuata* vollgespickt sind. Sie gehören dem Arietenkalk an, der aber in unserer Gegend technisch nicht verwertet wird.

Profil der beiden Malbsteinbrüche

südlich	nördlich
Obere Bänke durch Tone getrennt (versteinerungsreich)	
2,5 m Tone mit Mergel	
30 cm Untere Bank.	Arietenkalk Untere Bank mit Netzwülsten
20 cm sandige Letten	Letten 20 cm
40 „ Sandsteinbank	Sandsteinbank 25 „
2,5 m Tone mit mergeligen Zwischenlagen.	Sandig-mergelige Letten . . 2 m
2 m Malbsteinbänke, in 5—7 Platten gesondert, mit Sandgryphäen und Fucoidenplatte.	

In der Sohle blaue Schieferletten.

Bei den Arieten wechseln in unserer Gegend feste Bänke und Tone miteinander ab; *Pentacrinus*-Horizont und Ölschiefer sind nicht ausgebildet. Im übrigen zeigen sich die Arietenkalke als Schneckenpflaster mit den großen gekielten Arieten im Leirenbach und Echazbett. Bei niederem Wasserstand lassen sich dort sieben Bänke erkennen, zwischen die sich Tone einschieben, die dem Wasser eine schmutzigtrübe Färbung verleihen. Auch in Betzingen selbst sieht man an einzelnen Stellen Arietenbänke heraustreten mit den bekannten Versteinerungen *Gryphaea arcuata*, *Arietites Bucklandi*, *A. rotiformis*, *Pecten aequalis*, *P. textorius*, *P. glaber*, *Plagiostoma giganteum*. Die dunkelblaue Farbe der Kalke scheint mehr von organischen Stoffen herzurühren; man sieht an ihnen nicht die Verwitterungserscheinung des Angulatensandsteins. Die Mächtigkeit des Arietenkalks ist nicht genau zu bestimmen, jedenfalls dürfte es sich nur um wenige Meter handeln.

Lias β oder *Turneri*-Ton ist schön aufgeschlossen am Weg in der Schanze, am Galgenberg, im Echazbett und im Breitenbach, wo er infolge einer Verwerfung sogar doppelt auftritt. Es sind schüttig gelagerte Tone, in ihrem unteren Teil von ermüdender Einförmigkeit, fast ohne Versteinerungen, nur von Toneisensteingeoden durchschwärmt. In diesem Teil orientiert man sich am besten nach der kleinen, leicht zu übersehenden *Rhynchonella Turneri*, die besonders an der Grenze α/β häufig auftritt, aber doch durch die ganzen Tone hindurchzieht und überall gefunden werden kann. Der *Ammonites obtusus* dagegen ist viel seltener und weit mehr an die unteren Lagen gebunden. Ich habe ein Bruchstück bei einer Grabung in Betzingen gefunden und zwei ganze Exemplare bei der Gminder-

schen Fabrik, diese aber vollständig in Schwefelkies eingewickelt. Schwefelkiesknollen finden sich überhaupt in diesen unteren Tonen. Im oberen Drittel stellt sich eine Kalkbank ein und mit ihr ein Reichtum an Versteinerungen. In der Schanze bildet diese β -Bank eine Terrasse und führt *Terebratula ovatissima*, *vicinalis*, *Rhynchonella betacalcis*, *Spirifer betacalcis*, *Thalassites hybridus*, *Ammonites stellaris*, *Belemnites brevis*. Von dieser Bank habe ich ein Handstück mitgenommen, in welchem fast alle diese Versteinerungen zusammengedrängt sind. Auch im Breitenbach und am Galgenberg zeigt sich die β -Bank mit diesen Versteinerungen. Etwas weiter oben ist noch eine zweite leere Kalkbank vorhanden. Die oberen Tone, 5—8 m mächtig, haben verkieste Ammoniten, die man aber nur in Bachbetten, in welche sich die Bäche tief eingefressen haben, oder durch Grabungen schön glänzend bekommt. An den Aufschlüssen dagegen ist der Schwefelkies verrostet und zu einer mürben Masse geworden, die beim Berühren zerfällt. Gefunden habe ich im Breitenbach in der Nähe der Schieferölfabrik, direkt unter der β/γ -Grenze *Ammonites varicosatus*, *Amm. bifur* und *Pentacrinus scalaris*. Einen *Amm. oxynotus* zu finden, ist mir nicht gelungen. Es dürfte aber trotzdem auch für unsere Gegend die Einteilung passen, die in untenstehendem Profil zu erkennen ist. Noch wäre die Ausbildung von Nagelkalk bemerkenswert. Diese Bildung mit dem äußeren Nagelkopf und der inneren Kegelstruktur beruht auf einer Umkristallisation des Kalks, der sich in den Tonen konzentriert. Wir finden den Nagelkalk wieder in den Amaltheetonen, dann aber besonders in dem oberen Posidonienschiefer, wo er einen wirklichen Horizont einhält und ebenso im *Opalinus*-Ton. Schließlich ist noch auf das äußere Erkennungsmerkmal der *Turneri*-Tone aufmerksam zu machen. Unverwittert zeigen sie blauschwarze Farbe und sondern sich in schieferartige Platten, oder kommen sie als tonige, tief-schwarze Masse vor. Anstehend sieht man sie sich schieferartig aufbauen als dunkle, durch Verwitterung braungelb werdende Tonplättchen. Wenn sie längere Zeit an der Oberfläche liegen, färben sie sich noch heller, aber immer haften ihnen Reste der dunklen Tönung an; und so sieht man an den zerfallenen, papierdünnen Plättchen stets schwarze Flecken, die den ähnlich verwitternden δ -Tonen meistens fehlen. Die Grenzen der β -Tone sind in unserem Gebiet scharf: Unten legen sie sich direkt auf Arietenfelsen, und oben werden sie von einer hellen Kalkbank überlagert, mit der γ beginnt. Hier ist die Grenze zugleich Quellhorizont. Die Mächtig-

keit der *Turneri*-Tone beträgt durchschnittlich 35 m. Da die Ausbildung der Tone an allen Stellen dieselbe ist und nur ihre Mächtigkeit differiert, so können die einzelnen Profile in folgendes zusammengefaßt werden:

Profil:

γ *Cymbium*-Bank

5—8 m Obere Tone mit *Amm. varicostatus*, *Pent. scalaris*, *Amm. oxynotus* und *bifer*.

20 cm β -Kalkbank mit *Amm. stellaris*, *Ter. vicinalis*, *Spirifer betacalcis*, *Thal. hybridus*.

25—30 m Untere Tone mit *Rhynchonella Turneri* und *Amm. obtusus*.

Arietenkalk.

Lias γ oder *Numismalis*-Mergel setzt unvermittelt mit einer hellen Kalbank ein, die *Gryphaea cymbium* führt und kurzscheidige Belemniten. Dann kommen hellgraue Mergel, oft mit merkwürdigen Zeichnungen, die nach oben zu mehr bläulich werden und von festen Bänken durchzogen sind. Im oberen Teil von Mittel- γ tritt eine Bank auf mit *Pent. basaltiformis*, dessen Stielglieder in Kalkspat umgewandelt sind. Die Versteinerungen, denen man besonders im mittleren Teil häufig begegnet, sind: *Waldheimia numismalis*, *Rhynchonella rimosa*, *Pecten priscus*, *Ammonites Jamesoni*, Belemniten und Kopolithen. Daneben noch, aber seltener, *Amm. pettos*, *Amm. centaurus*, *Amm. Valdani* und *Amm. Maugenesti*. Alle Versteinerungen sind verrostet und es ist schwer, sie aus dem Gestein ganz herauszubekommen; sie drücken mit ihrer rostbraunen Farbe dem γ einen eigenen Stempel auf. Der obere Teil von γ ist meistens in den Feldern unter einer Lehmdecke versteckt. Es sind die dunkelgefleckten *Davoei*-Kalke, die wegen ihrer Härte der Verwitterung Widerstand leisten. Vom Pfluge werden sie als einzelne Steinknollen herausgearbeitet, die dann auf den Feldern herumliegen. Obwohl in frischem Zustand sehr hart, zerfallen sie doch leicht, wenn sie länger an der Luft liegen. Als Bausteine sind sie deshalb nicht gut verwendbar. Zu den *Davoei*-Kalken rechnet man am besten die Zwischenkalke, die in unserem Gebiet nicht aufgeschlossen sind, sich aber landschaftlich durch eine Terrasse markieren. Die Versteinerungen in den Kalkbänken des oberen γ sind mit dem Gestein geradezu verwachsen, so daß man sie nicht Herausschlagen kann. Man findet außer dem ziemlich seltenen *Amm. Davoei* noch *Amm. maculatus*, *Amm. lineatus* und *striatus*, ferner *Nautilus aratus*, *Pecten velatus*, *Monotis interlaevigata*. Besonders auffällig ist die Masse der Be-

lemniten, und zwar des schlanken *Bel. paxillosus* und *Bel. clavatus*, das Belemnitenschlachtfeld QUENSTEDT'S. Die *Davoei*-Kalke sind äußerst ähnlich den höher liegenden Kostatenkalken, so daß man einzelne Bruchstücke in Sammlungen nicht unterscheiden kann, da auch die letzteren gefleckt sind und da auch die Abdrücke der Kostaten denen der oberen γ -Ammoniten gleichen. Draußen jedoch ist die Unterscheidung leichter möglich; hier hat man mehr Material zur Beobachtung und erkennt leicht, daß die Flecken der γ -Kalke sich häufiger zeigen und deutlicher heraustreten. Zudem sind die Kostatenkalke massenhaft begleitet von dem großen *Bel. paxillosus gigas*, der sich von dem schlankeren γ -Belemniten auseinanderhalten läßt. Die mageren γ -Mergel geben bei der Verwitterung ebenbrüchige Splitter, oder aber zerfallen sie in dünne, helle Plättchen, die sich beim Anföhlen durch ihre Rauhgkeit von den ähnlichen δ -Teilen unterscheiden. Aufschlüsse, die zur technischen Verwertung der γ -Mergel dienen, sind keine mehr vorhanden. Früher bestand da, wo jetzt das Gminder Dorf angelegt ist, eine Fabrik, die aber wegen Unrentabilität die Zementfabrikation längst eingestellt hat. Man sieht noch das mittlere γ anstehen, das früher nach ZWIESELE manch schönen Ammoniten geliefert hat, wie *Amm. ibex*, *Amm. natrix* und *Amm. oxynotus numismalis*. Die durchschnittliche Mächtigkeit beträgt 10 m.

Profil:

Zwischenkalke mit Belemnitenschlachtfeld.

Davoei-Kalke mit *Amm. Davoei*, *Amm. maculatus*, *Amm. striatus*.

Mergel- und Kalkbänke mit *Amm. Jamesoni*, *Waldh. numismalis*; *Rhynchonella rimosa*, *Pecten priscus*.

Steinbank mit *Gryphaea cymbium* und *Bel. brevis*.

β -Tone.

VON ZWIESELE ist für die Zwischenkalke, die früher im Ziegeleibbruch Reutlingen schön zu sehen waren, folgendes Spezialprofil aufgenommen worden:

- 1,2 m braungrauer Ton.
 - 0,1 „ Steinbank.
 - 0,5 „ Mergel, in Ton übergehend.
 - 0,1 „ Steinbank mit *Pent. subangularis*.
 - 0,3 „ Mergel mit *Spirifer rostratus*.
 - 0,15 „ Steinbank *Lyt. fimb.* und 1 *Amalth. margaritatus*.
 - 0,5 „ Mergel, γ/δ -Grenze.
 - 0,1 „ Belemnitenschlachtfeld.
- Flammenkalk mit *Amm. Davoei* und *Lip. striatum*.

Die Amaltheentone sind durch zwei Stellen besonders bekannt geworden, durch den Breitenbach und durch den Ziegeleibbruch Reutlingen. Am Breitenbach ist jetzt nichts mehr zu sehen. Der Platz, der die herrlichen *Amm. heterophyllus*, *Amm. margaritatus gigas* und *Amm. striatus* geliefert hat, ist ganz nahe der Schieferölfabrik. Die andere Stelle ist heute noch schön erschlossen, indem der Ton zur Ziegelfabrikation ausgebeutet wird. Die Tone sind hier 12 m mächtig, wobei noch die Kostatenkalke fehlen, die aber weiter östlich in einer Mächtigkeit von 4 m als Unterlage des Posidonienschiefers zutage treten. ZWIESELE hat diese Tone einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Sein Profil ist aber angepaßt dem früheren Zustand des Bruches, solange er noch in zwei Teile gesondert war. Hierbei unterschied er zwischen hellbraunem, braungelbem und dunkelblauem Ton, die sich von oben nach unten folgen mit einer Reihe spezifischer Versteinerungen. Zur Gliederung der Tone ist aber die Farbe nicht gut heranzuziehen. In frischem Zustand scheinen sie kompakt gelagert und haben dunkelblaue Farbe. In Berührung mit Sickerwässer werden sie braungelb und sondern sich in schieferartige Plättchen, gleichviel ob untere, ob obere Tone. Die Versteinerungen sind dann verrostet, oder es ist überhaupt nichts mehr von solchen zu sehen. In diesem Zustand trifft man die Tone gewöhnlich beim Schürfen im Felde. Sie fühlen sich weich und fettig an. Unter den Steinbänken, die den Ton durchziehen, fällt eine besonders auf, erfüllt mit Stielgliedern von *Pentacrinus basaltiformis* in schönerer Erhaltung als in der entsprechenden γ -Bank. Hier findet man auch *Pecten velatus*, *Plicatula spinosa* und Belemniten. Andere, meist schön glänzende Versteinerungen, die im ganzen Ton sich verteilen, sind die verschiedenen Arten des kleinen *Amm. amaltheus*, ferner *Rhynchonella amalthei*, *Lima acuticosta*, *Monotis sexcostata*, *Pecten substriatus*, *P. priscus*, *Nucula* und *Leda*, *Helicina expansa* und Belemniten. Diese letzteren lassen sich aber doch zu einer Gliederung der Tone verwenden. Im unteren Teil häufen sich *Bel. compressus* und *Bel. clavatus*, besonders in einzelnen dünnen sich verlierenden Steinbänken. In diesen unteren Schichten findet man auch zahlreich einen kleinen Krebs, *Cypris amalthei*, der nach oben zu seltener wird. In der Mitte der Tone prägt sich kein bestimmter Horizont aus, dagegen stellen sich weiter oben die charakteristischen *Amm. margaritatus gigas* und *Amm. heterophyllus* ein. Die Kostatenkalke hinwiederum führen *Amm. amaltheus costatus* und *Bel. paxillosus gigas* ziemlich häufig; wenigstens begegnet man

Bruchstücken davon oft auf dem Felde; ganze Exemplare sind allerdings selten. Am Schieferberg treten die Kostatenkalke zutage: es sind harte Bänke, durch dünne Lagen von Tonmergel getrennt. Auf den Feldern trifft man sie als einzelne Steinquader, die sich von dem unter der Humusdecke oft noch zusammenhängenden Steinbelag losgelöst haben, gleichsam natürliche Marksteine bildend, die die Grenze festlegen. ZWIESELE hat bei der Tieferlegung der Straße am Schieferberg ein genaues Profil der Kostatenkalke aufgestellt, das auch im „Engel“ angeführt ist. Er fand *Rhynchonella quinqueplicata* und ein *Plicatula*-Lager mit vereinzelt Leptaenen. Ein wirkliches *Leptaena*-Bett scheint übrigens in den Tonen unseres Gebiets nicht vorhanden zu sein. Noch möchte ich anführen, was er über das Lager einzelner wichtiger Ammoniten der δ -Tone feststellen konnte:

1. Die verkieste Form von *Harpoceras radians amalthei* ist auf die untere Zone beschränkt, die verkalkte Form kommt in einer etwas höheren Zone vor, sie geht aber nicht durch das ganze δ hindurch.
2. *Lytoceras fimbriatum* ist nicht nur in den Zwischenkalken, sondern sogar häufig im Mittel- δ zu finden.
3. *Amm. heterophyllus* und *Amm. striatus* zeigen sich mit *gigas* zusammen in den oberen Lagen der Tone.
Letzteres habe ich am Ziegeleibruch bestätigen können.

Profil:

Posidonienschiefer.

-
- 4 m Kostatenkalk mit *Amm. costatus*, *Bel. pacillosus*, *Spirifer rostratus*,
Rhynchonella quinqueplicata.
- 3 „ Tone (verwittert, versteinungsleer).
- 20 cm Steinbank.
Lager des *Amm. heterophyllus* und *Amm. gigas*.
- 5½ m Tone mit *Amm. amaltheus*.
- 20 cm Steinbank.
- 3½ m Tone mit einzelnen Steinbänken, *Cypris amalthei* (häufig), *Bel. compressus* und *clavatus*.
-

Zwischenkalke.

Lias α oder Posidonienschiefer gehört sicher zu den interessantesten geologischen Schichten. Er ist ausgezeichnet durch dünn geschichtete Schiefer, die wie Blätter eines Buches aufeinandergepackt sind und durch ihre zähe, lederartige Beschaffenheit überall auffallen. Die Farbe ist frisch dunkelblau, sie kann aber ins Hell-

graue übergehen, und die im Boden wie Pappendeckel erscheinenden Platten sind braun gefärbt. In der unteren Region sind sie von zwei härteren Kalkbänken, den Stinksteinen, durchzogen, die den Schiefer in einen unteren, mittleren und oberen abteilen. Der untere Schiefer reicht bis zum ersten Stinkstein und besteht aus Seegrasschiefer und dem darüber liegenden Schieferfleins, der sich schon von Natur aus in ebene Platten absondert. In der Reutlinger Gegend ist letzterer aber nicht typisch entwickelt und zu technischer Ausbeutung nicht geeignet, während es dagegen in Boll und Holzmaden sich lohnt, den ganzen Schiefer abzuheben, nur um diese Platten zu gewinnen. In unserem Gebiet war es der Ölgehalt, d. h. die Anhäufung von bituminösen, petroleumähnlichen Stoffen, der die Industrie angezogen hat. Das Öl konnte aber der umständlichen Gewinnung halber mit dem amerikanischen nicht konkurrieren, und so wurde der Betrieb eingestellt. Neuerdings werden die Schiefer als Heizmaterial zum Kalkbrennen verwendet. Die bitumenfreien, hellgebrannten Schlacken werden gemahlen und mit gebranntem Kalk zusammen zu Kunststeinen verarbeitet. Der Ölgehalt ist ein Produkt der Faulschlamm- und Eisensulfidbildung, der auch die Entstehung verdankt, das in feiner Verteilung den Schiefer durchzieht und neben dem Bitumen die dunkle Färbung desselben bedingt. Der Schwefelkies gab dann wieder Veranlassung zur Bildung von Schwefelquellen, wie der Heilbrunnen von Reutlingen zeigt. Weit merkwürdiger sind aber die Posidonienschiefer durch die paläontologischen Funde. Doch hat Reutlingen den Ruf nicht erhalten wie die klassischen Fundstellen von Boll und Holzmaden, die durch die großen Reptilien, den häufig vorkommenden delphinartigen *Ichthyosaurus* und den bei uns viel selteneren schildkrötenähnlichen *Plesiosaurus* weltbekannt wurden. Neben diesen Reptilien finden sich Fische, Sepien, Belemniten und ganze Schwärme von Ammoniten, die, obwohl meist zusammengedrückt, sich doch alle durch einen feinen Erhaltungszustand auszeichnen. Was nun die spezielle Gliederung des Posidonienschiefers betrifft, so sieht man im unteren Seegrasschiefer, der noch tonmergeligen Habitus hat, schon häufig *Amm. communis*. Im darauffolgenden dünnplattigen Schieferfleins zeigen sich unter dem Stinkstein eine Menge *Inoceramus*. Der erste Stinkstein führt Fische, und im mittleren Schiefer findet man besonders *Posidonia Bronni*. Am mächtigsten entwickelt ist der obere Schiefer, der wegen seines großmuscheligen Bruchs als Wolke bezeichnet wird und der mit dem mittleren zusammen das Öl liefert. In Masse tritt hier *Inoceramus*

gryphoides auf; weiter nach oben stellt sich eine Anhäufung von Fischschuppen, die Kloake ein, auf welche dann eine Schicht mit *Orbicula papyracea* folgt. Die *Monotis*-Platte scheint hier nicht entwickelt zu sein, dagegen findet sich ein Lager mit *Ann. communis*, der vereinzelt im ganzen Schiefer vorkommt. Im obersten Teil fällt eine Nagelkalkschicht auf, über der ein Horizont mit *Bel. tripartitus* sich lagert, und den Abschluß bildet eine Zone, erfüllt mit *Pecten incrustatus*, der sich an der Grenze vollends in Massen zusammendrängt. Der sonst abschließende obere Seegrasschiefer ist nicht ausgeprägt, doch habe ich auch *Fucus Bollensis* gefunden. In vollständiger Entwicklung zeigt sich der Posidonienschiefer abgeschlossen am Schieferberg und an der Schieferölfabrik in einer Mächtigkeit von 12 m mit der typischen vertikalen Zerklüftung. An der Rappenhalde scheint er etwas mächtiger zu sein; doch sind, weil Aufschlüsse fehlen, genaue Angaben nicht zu machen; jedenfalls ist die Angabe von ZWIESELE mit $21\frac{3}{4}$ m für den Schieferberg nicht zutreffend. An der Rommelsbacher Straße, an der Bahnlinie Reutlingen—Sondelfingen, sowie an der Römerschanze sind noch weitere Aufschlüsse vorhanden.

Profil:

Jurensis-Mergel.

1 m	<i>Pecten incrustatus</i> -Zone. <i>Bel. tripartitus</i> -Horizont.
5 cm	Nagelkalk.
3 m	<i>Orbicula</i> -Schiefer. <i>Communis</i> -Platte.
$4\frac{1}{2}$ m	Wolke mit <i>Inoceramus gryphoides</i> .
20 cm	Oberer Stinkstein.
70 "	Mittlerer Schiefer mit <i>Posidonia Bronni</i> .
20 "	Unterer Stinkstein.
60 "	Dünnpaltiger Schieferfleins mit <i>Inoceramus</i> .
1,80 m	Seegrasschiefer mit <i>Algacites granulatus</i> und <i>Bel. paxillosus</i> .

Kostatenkalke.

Die *Jurensis*-Mergel (Lias ζ) heben sich in ihrem äußeren Auftreten von dem Posidonienschiefer stark ab. Wie abgeschnitten hören die Schiefer auf und Kalkmergel setzen ein, die in den meisten Fällen nicht als feste Bänke, sondern als lose Steinknollen zu sehen sind. Da die Mächtigkeit derselben nur 2—4 m beträgt, so ist es nicht möglich, auf den Feldern die Grenze zwischen ϵ und ζ genau festzulegen, zumal auch die Steinknollen entfernt und auf Haufen

zusammengelernt sind. Anders aber, wo frische Aufschlüsse geschaffen sind. Hier sieht man entweder über dem Posidonienschiefer einen zermürbten, lehmigen Boden sich lagern, der durch Verwitterung der Mergel entstanden ist und in dem noch einzelne Steine als Residua stecken, oder zeigen sich noch vollständig zusammenhängende Bänke, die sich eng an den Schiefer anlegen. In letzterem Fall erkennt man, daß die *Jurensis*-Mergel ihrer Ausbildung nach dem Posidonienschiefer doch nicht so fremd sind, als es gewöhnlich zu sein scheint. Kalkbänke, die sich allerdings hier häufen, wechseln mit schieferartigen Mergelschichten und lassen durch ihre blaue Färbung von der Ferne kaum einen Unterschied erkennen. Bei näherem Zusehen zeigt sich jedoch, daß dieser Schicht etwas Eigenartiges anhaftet: überall sieht man an den Steinbänken Ammonitenurrisse heraustreten, und man begreift dann, wie beim Zerfall diese Kalkbänke in eine Unzahl von Ammonitenbruchstücken sich auflösen müssen, denen man auf den Feldern begegnet. Vor allem sind es *Amm. jurensis* und *radians*, aber auch seltenere Formen wie *Amm. serrodens* und *Amm. falcodiscus* sind bei Reutlingen öfters gefunden worden. Schöne Aufschlüsse im Lias ζ wurden besonders durch den Bahnbau geschaffen und haben durch ihre reiche Ausbeute Reutlingen berühmt gemacht. Herr Fabrikant ROTH hat damals folgendes Profil aufgenommen:

Profil:

Opalinus-Tone.

-
- 1 m Gelber Mergel mit *Amm. Adensis*, *serrodens*, *costula*, *falcodiscus*.
 20 cm Sehr harte Kalkbank mit *Amm. jurensis*, *radians*, *insignis*, *Naut. jurensis* und *Plagiostoma*.
 1½ m Mergel, durchschossen von 2 harten Kalkbänken von ca. 20 cm Stärke, mit *Amm. radians*, *jurensis* und *insignis*, *Naut. jurensis*, *Plagiostoma*, *Pleurotomaria* etc.
 30 cm Harte Kalkbank (*Variabilis*-Schicht mit *Amm. variabilis*, *crassus* und *bifrons*).
-

Posidonienschiefer.

Auf den Braunen Jura α oder *Opalinus*-Ton fällt der Löwenanteil in unserem Gebiet. Er ist das mächtigste Glied, sicher mehr als 80 m hoch entwickelt. In ermüdender Einförmigkeit lagern sich immer dieselben dunklen, bröckligen Schieferletten aufeinander, nur von Toneisensteingeoden und Kalkkonkretionen durchzogen. Bisweilen werden sie den Posidonienschiefern ähnlich, so daß bei einzelnen Bruchstücken eine Täuschung leicht möglich und man auch

hier zur sicheren Orientierung an Versteinerungen gebunden ist. An Aufschlüssen ist eine Verwechslung nicht möglich und auch im verwitterten Zustand zeigen sich Unterschiede. Der weichere, milde *Opalinus*-Ton zerfällt rasch an der Oberfläche, während der rauhe Posidonienschiefer der vollständigen Verwitterung großen Widerstand leistet. Eine Gliederung der *Opalinus*-Tone ist kaum durchführbar. Die unteren Tone sind allerdings versteinierungsreich: man findet plattgedrückte Opalinen, ferner *Nucula Hammeri*, *Posidonia opalina*. Auch einzelne schöne weißschalige *Amm. opalinus* und *torulosus* wurden beim Bahnbau gefunden. Nach oben zu werden sie aber immer seltener und vergeblich müht man sich an den steilen Tonwänden der Bäche ab. Nirgends ist von einer Lucinen- oder *Astarte*-Bank etwas zu sehen. Nur einige Nagelkalkbänke fallen auf, von denen eine im unteren Ton besonders schön ausgebildet ist. Auch der oberen Grenze zu tritt in den Tonen kein auffallender Wechsel ein, bis man auf festere Sandbänke oder sandige Mergel stößt, mit denen β beginnt. Doch ist eine scharfe Grenze hier nicht zu ziehen, da die Versteinerungen uns im Stich lassen und auch der petrographische Wechsel nicht unvermittelt eintritt; denn einerseits setzen die Tone im β fort und andererseits zeigen sich vereinzelte Bänke und sandige Schichten im α . Am Dragonersprung im Echazbett sollen sich noch weißschalige Muscheln eingestellt haben, jetzt ist aber nichts mehr davon zu sehen und im Breitenbach häufen sich nach oben die Wasserfälle, so daß man auch hier bei dem Mangel an Versteinerungen keinen sicheren Anhaltspunkt hat.

Braun-Jura β oder Personatensandstein ist am Georgenberg ca. 40 m mächtig, hat aber hier nicht seine normale Ausbildung: kein typischer Sandstein, keine Eisenerze, weder Zopfplatten noch Pectinitenbank. Tonige Schieferletten, die denen von α völlig gleichen, sandige Mergel und merkwürdige Geschiebebänke wechseln miteinander ab, die als Leitfossil *Pecten personatus* und seltener *Amm. Murchisonae* führen. Ausgeprägte Zopfplatten finden sich in den Bänken der unteren Region nicht, nur leistenartige Erhebungen habe ich an einer Platte feststellen können. In den Tonen stecken oft eigentümliche Geoden, die sogenannten Klappersteine, mit einer äußeren Schale und einem inneren festen Kern. Auffallend sind die Geschiebebänke, aus abgerollten Gesteinsstücken zusammengesetzt, die sich nach GAUB durch einen hohen Phosphorgehalt auszeichnen. Sie sind vorwiegend in der untern Region zu treffen, eine Strand-

bildung katexochen. Oben kommen wieder dichtgelagerte, sandige Mergel, die mit einer Bank abschließen, in der sich grüne Calcit-Eisensilikate in Form von Oolithen angesammelt haben. Diese Chamositbildung, die GAUB in den oberen Braun- β -Schichten der südwestlichen Alb erkannte, wäre also auch hier vertreten. In der Bank traten an Versteinerungen auf *Pholadomya fidicula* und *reticulata*, eine *Goniomya* und eine *Astarte*. An einer andern Stelle zeigten sich die Chamosite Nester bildend etwa in derselben Region im Trümmeroolith mit *Amm. Murchisonae*. Einzelne Stücke, der unteren Geschiebebank ähnlich, waren erfüllt mit Muschelschalen und Ammonitenbruchstücken. Merkwürdig ist auch in β die Verwitterungserscheinung einzelner Bänke, die zu einer gelben mürben Masse werden, in der aber die Muschelschalen, wie z. B. *Ostraea calceola*, schön erhalten bleiben.

Profil für Braun-Jura α und β .

γ	Schieferletten.
β	Trümmeroolith und Chamosite. Glimmrigsandige Mergel mit <i>Pecten personatus</i> . <i>Amm. Marchisonae</i> . Tonige Schieferletten.
40 m	Graue Kalkbänke mit abgerollten Geschieben. Tonige Schieferletten mit Geoden. Sandige Letten oder festere Bänke mit <i>P. personatus</i> .
α	Oben und mittlerer Teil: <i>Trigonia naris</i> vereinzelt. <i>Opalinus</i> -Ton. Schieferletten mit Kalkkonkretionen und Toneisensteingeoden. Unterer Teil: Nagelkalkbank. Plattgedrückte Opalinen. <i>Amm. torulosus</i> . <i>Nucula Hammeri</i> . <i>Posidonia opalina</i> .

Jurensis-Mergel.

Braun-Jura γ (blaue Kalke) zeigt sich nur noch an der Süd- und Ostseite des Georgenbergs in wesentlich toniger Ausbildung. Die blauen Kalke treten nicht mehr in den Vordergrund. Mangelnder Aufschlüsse halber kann über die nähere Gliederung nichts angegeben werden. Die Bestimmung der übrigen Braun-Juraschichten ist zweifelhaft. Sie sind entweder unter dem sich weit herabziehenden Weiß-Juraschutt verdeckt oder treten sie als verrutschte Massen auf, wie z. B. ein Komplex von Schieferletten, der am oberen Weg auf der Nordseite des Berges über Braun-Jura β zwischen anstehendem Tuff und Weiß-Jurablöcken hervortritt. Wohl

findet sich darin häufig eine *Posidonia*, die aber bei dem Mangel an anderen Versteinerungen eine richtige Deutung nicht zuließ.

Weiß-Jura α — β ist in unserem Gebiet nicht anstehend; er bildet aber oben am Georgenberg einen Deckmantel um den vulkanischen Tuff in Form von zerrütteten Schichten und verstückelten Blöcken, die bei der Explosion in der Kratereinsenkung zur Seite gedrückt oder dem Rand aufgelagert wurden. Später haben sie den in den Kessel zurückgefallenen Tuff als schützende Hülle abgeschlossen. Am mächtigsten ist Weiß- α und β erhalten, das in Höhe der blauen Kalke einsetzt.

Tertiärablagerungen sind nur durch vulkanische Tuffe vertreten. An einzelnen Stellen des Georgenbergs, besonders an der Nord- und Westseite, wo die Juradecke wegerodiert ist, tritt der Tuff zutage. Er zeigt hier zugleich die durch das Zurücksinken hervorgerufene subearische Schichtung. Die Erscheinung, daß der Tuff an der Westseite sich in Form einer Zunge weiter hinabzieht, erklärt auch BRANCA damit, daß verstärkte Erosion die Tuffröhre bis zu größerer Tiefe freigelegt hat. An der Nordwestseite des Berges fand ich unten, etwa an der α/β -Grenze, ohne Zusammenhang mit dem übrigen brecciösen Tuff vulkanisches Material, das zwischen die Sedimente in Form eines schmalen Ganges sich zwängte. Man erkannte deutlich, daß er von dem übrigen Tuff durch eine Sedimentschicht getrennt ist. Da er senkrecht in die Tiefe setzte, wird er wohl weiter unten mit der Hauptröhre in Verbindung stehen. Das Material erwies sich als harter, dunkel gefärbter Tuff, vorwiegend aus Chondren zusammengesetzt, bisweilen basaltähnlich mit reicher Glimmerausscheidung. Dazwischen eingepreßt fanden sich schiefrige, schwarze Plättchen, die mir als durch Kontaktwirkung gehärtete und gefrittete Tonplättchen erscheinen. Es liegt wohl hier ein Seitengang der Tuffröhre vor, der nicht bis zur Oberfläche führte, sondern in den Braun- β -Sedimenten stecken blieb. Am Gaisbühl ist ein zweites selbständiges Tuffvorkommen. Hier tauchte sogar ein Basaltgang auf, dessen Material zu Straßenschotter benutzt wurde. Doch ist der Abbau längst aufgegeben und der Gang wieder verhüllt. Den Tuff sieht man noch im Garten des Gaisbühlhofs anstehen, dessen Wohnhaus aber bereits wieder auf unterem Braun-Jura liegt. Eine zweite Tuffstelle findet man noch im Bach südwestlich des Hofes. Der übrige Teil der Tuffröhre, die sich über den Acker südlich des Hofes ausdehnt, ist durch tonigen Juraboden verdeckt, der nach BRANCA von den oberen Höhen herabgeschwemmt wurde. Der

Tuff des Scheurlesbachs ist vollends ganz versteckt; durch Fuchsbauten ist er herausgeschafft worden, und BRANCA erkannte hier eine Kontaktzone, in der die Belemniten schneeweiß, die hellgrauen Mergel blauschwarz auftraten. Kristalline Kalke und derartig gehärtete schwarze Mergel sind heute noch zu finden.

Diluvialgebilde haben wir in unserer Gegend als Flußschotter, die in verschiedener Höhenlage auftreten. Bei Betzingen sind die Talschotter $1\frac{1}{2}$ m mächtig. Sie schwellen gegen Reutlingen zu immer mehr an. In Kiesgruben erschlossen, erweisen sich diese Schotter der niedersten Terrasse als wohlgerundete, flache Weiß-Juragerölle, die sich direkt auf die Sedimente legen, in die der Fluß sich heute wieder eingefressen hat. Am Aarbachbassin, wo der Fluß tiefer in den *Opalinus*-Tonen läuft, erscheinen dieselben Schotter in höherer Lage als sonst. Sie sind von einer mächtigen Lößdecke überlagert, die in scharfer Grenze gegen die Schotter abschneidet. Da diese Talschotter aber nach BRÄUHÄUSER älter als Löß sind, so ist für letzteren hier sekundäre Lagerstätte anzunehmen. Den Einsprenglingen nach erweist er sich auch als zusammengeschwemmtes Verwitterungsprodukt unterer Braun-Juraschichten. Am Höhenzug südlich der Tübinger Vorstadt „bei Bloß“ tritt eine zweite Schotterterrasse heraus, die mit der ersten in Verbindung zu sein scheint. Sie ist als Mittelterrasse aufzufassen, also gleichaltrig mit Löß, mit dem sie auch verbunden auftritt. An dem steilen Gehänge des Galgenbergs läßt sie sich aber nicht weiter verfolgen. Die Schotter der obersten Höhenstufe endlich zeigen sich besonders zahlreich auf der Höhe des Galgenbergs, 40 m über dem Talboden, so daß die Felder mit Weiß-Jurageröllen wie übersät sind. Auf den Höhenzügen östlich und westlich davon findet man sie wieder, wenn auch nicht so mächtig. Diese Schotter verraten uns, daß die Echaz in frühdiluvialer oder gar schon pliozäner Zeit in ähnlicher Weise floß wie heute, nur daß ihr Bett auf viel höherem Niveau lag. Dann folgte eine Zeit starker Erosion, in der sich das jetzige Tal herausbildete. Mit dem Glazial trat wieder Akkumulation ein, die in dem Schotter der Mittelterrasse zum Ausdruck kommt. Hierauf wieder Erosion und Akkumulation, der dann die Talschotter entsprechen.

Löß- und Lehmbildungen wären noch zu erwähnen. In den Feldern nördlich von Betzingen trifft man den Lehm als zusammengeschwemmtes Verwitterungsprodukt von Lias α . Ebenso zeigen sich im Irtenbach mächtigere Lehmmassen und endlich zieht

ein Streifen bis 5 m dicken Lößlehms, von Schotter unterlagert, herüber vom Aarbachbassin bis zur Tübinger Vorstadt. Von letzterer Stelle ist folgendes Profil:

4—5 m Unten gelber, oben bläulicher Lößlehm mit Einsprenglingen (Verwitterungsprodukt von Braun-*c*).

2 m Juraschotter.

Versteinerungsleere *Opalinus*-Tone.

Tektonik.

Die Orientierung über den tektonischen Aufbau ist in unserer Gegend mit ziemlichen Schwierigkeiten verbunden. Meistens sind die Schichten durch eine dicke Lehmdecke verschleiert oder durch mächtige Talschotter verdeckt. Überblickt man die aufgenommene Karte¹, so fällt die verschiedene Höhenlage auf, in der geologisch gleiche Schichten auftreten, und die Frage ist nun die: sind es Verwerfungen oder handelt es sich um ein Einfallen, wodurch diese Höhenunterschiede hervorgerufen werden?

Folgen wir zunächst dem Tal der Echaz aufwärts von Betzingen bis Reutlingen, so sieht man am Westende unserer Karte als Abschluß der Malbsteinbrüche Arietenbänke ungefähr in Höhe 360 auf beiden Seiten auftreten. Im Breitenbach, am Bahnhof Betzingen und im Echazbett finden wir sie wieder auf Höhe 345, also 15 m tiefer. Zwischen diesen verschiedenen Höhenpunkten läßt sich nun ein Übergang verfolgen. Die oberen Thalassiten- und Arietenbänke die im Breitenbach zwischen den beiden Bahnlinien heraustreten ziehen übers Dorf zum Malbsteinbruch der Südseite hin, und ebenso geht's von den Arietenbänken der Echaz, die deutlich südöstliches Einfallen zeigen, über den Leirenbach zu den Bergäckern. Für diese etwa 700 m lange Strecke ergibt sich also ein Einfallen von 2—2,5%. In den Rosenäckern steigen die Arietenkalke bis zur Höhe 375 hinauf und auch auf der entgegengesetzten Seite trifft man sie am Ende des Waldstücks, links der Straße Betzingen—Ohmenhausen, in gleicher Höhenlage, so daß sie in ihrem Zusammenhang eine Mulde bilden.

Auffallend ist im Breitenbach die eine Stelle, wo gleich nach den oberen Thalassiten nur eine Arietenbank heraustritt, auf die

¹ Der geologischen Aufnahme wurden die neuen topographischen Blätter im Maßstab 1:25 000 von Reutlingen und Metzingen zugrunde gelegt, auf die deshalb im Text Bezug genommen ist.

sich bereits β legt. Da auch das Einfallen dieser Bank nicht konform dem der Thalassitenbank ist, dürfte wohl hier ein kleiner Sprung vorhanden sein.

Etwa auf Höhe 345 verläßt die Echaz die Arieten und fließt bis zur Lohmühle (360) in den β -Tonen. Für diese Tone käme also bei horizontaler Lagerung nur eine Mächtigkeit von 15 m heraus, gegen 35 m, die sie haben sollten. Der Fehlbetrag von 20 m kann nur durch Verwerfung oder Einfallen erklärt werden. Da ein Sprung im Flußbett nicht zu erkennen ist, so nehmen wir zur Entscheidung die Höhenzüge links und rechts zu Hilfe. „In der Schanze“ geht die β/γ -Grenze bis 390, im Hohlweg am Falkenbächle findet man sie auf 380, vor dem Gminderdorf auf 375 und an der Lohmühle in Höhe 360, einem kontinuierlichen Einfallen in südöstlicher Richtung entsprechend, und zwar auf eine Entfernung von 1000 m um 30 m (ca. 3%). — Am Galgenberg auf der andern Seite haben wir die β/γ -Grenze auf Höhe 378; nach einer Senkung um wenige Meter zieht sie in gleicher Höhe weiter und fällt erst gegen den Ostabhang hin, wo sie im Boden verschwindet. Wenn sich hier das Einfallen nicht von Anfang an zeigt, so liegt dies daran, daß das β am Westende verrutscht ist. Eine solche Verrutschung verraten auch die dabei losgelösten γ -Blöcke, die jetzt scheinbar in tieferem Niveau anstehen. Ferner scheint hier eine Verwerfung auszulaufen, die wir am Breitenbach näher besprechen werden. Nach diesem dürfen wir also ein allgemeines Einfallen annehmen. Von der Lohmühle an passiert der Fluß je in auffallend kurzen Strecken die Schichten γ , δ und ε . Erstes und letzteres sind im Flußbett selbst zu sehen, während ich δ rechts und links des Ufers nachweisen konnte. Die rasche Aufeinanderfolge hat wiederum ihren Grund in dem Einfallen der Schichten flußaufwärts. Auch an den das Tal begleitenden Höhen läßt sich dieses Einfallen erkennen. Auf der Nordseite fallen die oberen γ -Kalke von Höhe 375 nördlich des Gminderdorfs bis zur Ziegelei auf 362, bei einer Strecke von 400 m um 13 m (3%). Ebenso die Kostatenkalke von Höhe 401,5 über 390 zu 370 am Schieferberg (3,5%), und schließlich die *Jurensis*-Mergel von Höhe 385 am Schieferberg zu 370 am Kirchhof (ca. 5%). Entsprechend ist das Einfallen auf der Südseite: die Kostatenkalke ziehen von Höhe 400 auf 370, die *Jurensis*-Mergel von 395 auf die gleiche Höhe 370 weiter östlich. Wir haben also hier ein stetig wachsendes Einfallen in südöstlicher Richtung von 2,5% bis zu 5%. Damit ist zugleich die merkwürdige Lagerung erklärt, daß

Turneri-Tone und *Opalinus*-Tone mit nur geringem Höhenunterschied im Tal auftreten. Das Tal von Betzingen bis Reutlingen ist Erosionstal, da auf beiden Seiten annähernd in gleicher Höhe gleiche Schichten liegen, die auch an Zwischenpunkten im Tal zur richtigen Höhe theoretisch ergänzt werden können. So liegt dem Schieferberg gegenüber ein Höhenzug, an dessen Nordwestseite die *Jurensis*-Kalke auf Höhe 395 erscheinen. Etwa gerade in der Mitte der Verbindungslinie habe ich als Unterlage der Schotter Zwischenkalke in Höhe 362 nachweisen können. Ergänzt man dazu 16 m δ und 12 m ε , so ergibt sich Höhe 390, womit der Zusammenhang mit dem *Jurensis*-Mergel am Schieferberg auf Höhe 385 erwiesen ist. Geht man von diesem gedachten mittleren Punkt aus in südöstlicher Richtung um 400 m weiter, so trifft man bereits *Opalinus*-Ton an der Maschinenfabrik auf Höhe 375, das Analogon zum starken Einfallen am Schieferberg. Wenn man bei diesem raschen Höhenwechsel nur zu gern eine Verwerfung vermuten möchte, so muß man sich doch wieder von dem Gedanken frei machen, weil sowohl an der Süd- als Nordseite an den Aufschlüssen ein deutliches Einfallen nach Reutlingen zu sichtbar ist. Messungen mit dem Kompaß haben 3—5° Fall ergeben. An der Südseite ließ sich Posidonienschiefer verfolgen von 390 auf 375 bis etwa 100 m westlich des tief gelegenen *Opalinus*-Tonvorkommens bei der Maschinenfabrik. Dann setzte eine 2—3 m mächtige Lehmdecke ein, von Schotter unterlagert, die eine weitere Einengung der Grenze unmöglich machte, um so mehr, als ζ an diesem Nordabhang durch die Schotterterrasse verdrängt ist. Sollte je eine Verwerfung dazwischen liegen, so könnte es sich hier doch nur um wenige Meter Sprunghöhe handeln. So wäre das Haupteinfallen in südöstlicher Richtung, das sich auch noch weiter an den Schichten der Achalm verfolgen läßt und wohl mit der Verwerfung in Zusammenhang zu bringen ist, die von Urach nach Reutlingen in ostwestlicher Richtung herüberzieht. Wie aber aus obigen Höhenangaben ferner zu ersehen ist und auch am Deltaaufschluß erkannt werden kann, kommt außerdem noch bei diesen Schichten ein nordöstliches Einfallen hinzu, wieder infolge einer Verwerfung, die ich in unserem Gebiet feststellen konnte. Auf der Karte 1 : 50000 sieht man mitten im ε einen δ -Fleck eingezeichnet. Bei näherer Untersuchung erwies sich aber das Stück viel größer und zum Teil noch im Zusammenhang mit dem übrigen δ . An der Südseite dagegen war der Zusammenhang gebrochen, da sich ein ε -Zwickel zwischen

das stehengebliebene δ einschiebt. Es handelt sich hier um eine Verwerfungsspalte, die sich sowohl durch einen Knick im Gelände als auch im Anbau infolge der scharf getrennten Bodenarten verrät. An der Rommelsbacher Straße kommen wir dieser Verwerfung wieder auf die Spur. Vom Friedhof Reutlingen, wo unten noch *Jurensis*-Kalke anstehen, geht's aufwärts durch die *Opalinus*-Tone, bis man oben bei den Häusern an der Wegbiegung wieder unerwartet auf Posidonienschiefer stößt. An dieser Stelle kam zudem bei einer Grabung die Spalte direkt zum Vorschein. Man sah in steilem Winkel den *Opalinus*-Ton am Posidonienschiefer herabgleiten, wobei sich eine Kontaktzone deutlich abhob in Form eines Bandes gehärteter Schiefer mit Kristallausscheidungen. Die Sprunghöhe beträgt 10 m, da ja die Posidonienschiefer um diesen Betrag am Kirchhof tiefer liegen. Weiter verfolgen läßt sich die Spalte nicht, sie scheint sich bald zu verlieren. Die andere Umgrenzung der stehengebliebenen δ -Scholle konnte durch Kostatenkalke nachgewiesen werden, die hier die normale δ/ε -Grenze bilden und folglich auf dieser Seite eine Verwerfung ausschließen. Geht man von der Verwerfungsstelle an der Rommelsbacher Straße nach Osten dem Heilbrunnen zu, so kommt man ungefähr auf gleicher Höhe mit dem Posidonienschiefer und *Jurensis*-Mergel wieder in *Opalinus*-Ton, der sich aber hier am Abhang noch weiter hinunterzieht. Ein entsprechender Übergang ist unten am „Schieferöschle“, wo man vom unteren Schiefer plötzlich auf *Jurensis*-Kalke stößt. Es dürfte sich hier um einen kleinen Parallelsprung zur ersten Spalte handeln, wobei der östliche Teil gesunken wäre. Da diese Verwerfung nur theoretisch erschlossen ist, so habe ich sie punktiert eingezeichnet. Beim Weitergehen kommt man an der Straße aus den *Opalinus*-Tonen wieder heraus, passiert die *Jurensis*-Mergel, um dann nochmals auf *Opalinus*-Tone zu stoßen. Hier setzt der dritte Parallelsprung ein, dessen Spalte bei der Legung eines Schienenwegs und am Bahnbau bloßgelegt wurde. Auch diese Verwerfung scheint in bezug auf Länge und Sprunghöhe nicht groß zu sein. Eine verbindende Querverwerfung zu diesen 3 Sprüngen läßt sich nicht erkennen; man sieht, wie die *Jurensis*-Kalke nach Süden stark einfallen, auf die sich dann allmählich *Opalinus*-Ton lagert. Auch nach Norden zu sind die *Jurensis*-Kalke dem Bahndamm entlang in ungestörter Lagerung bis zum Übergang der Sondelfinger Straße, wo sich *Opalinus*-Tone normal einstellen. Am Irtenbach zeigt sich ein schmales Band etwa 5 m mächtigen Lehmes, der als

Ausfüllung der tief eingerissenen Flußrinne zu deuten ist. Das Tal erweist sich nämlich im ganzen als Erosionstal, nur auf der kurzen Strecke zwischen den beiden letzten Sprüngen fällt die tiefe Lage von ζ auf, das dem allgemeinen Einfallen nach höher liegen sollte. Es wäre also dem Bach entlang hier noch ein kleiner Quersprung anzunehmen, der sich als Knick markiert. Die verschiedenen Brunnen in der Nähe sind wohl mit diesen kleinen Verwerfungen in Zusammenhang zu bringen. — Noch wäre auf eine Unregelmäßigkeit bei der Verfolgung der β/γ -Grenze auf der Nordseite des Echaztals aufmerksam zu machen. Wir sehen sie bis Höhe 400 hinaufsteigen, beim Wackersbrunnen merkwürdigerweise einige Meter tiefer ziehen, im Spitalgut aber die alte Höhe wieder erreichen. Zu einem Bruch der Scholle ist es nicht gekommen, man kann hier nur von einer Flexur sprechen.

Fassen wir nun die Lagerung der Schichten auf der linken Talseite etwas näher ins Auge. Stellt man sich auf die Höhe der Kostatenkalke, die von der Unhalde bis zu Hohbuch gleich hoch liegen, so sieht man die Schichten einerseits nach Osten, andererseits nach Süden sich neigen. Die östlichen fallen gegen die Rappenthalde hin, wo die Kostaten als Unterlage des Posidonienschiefers 20 m tiefer auftreten. Letzterer zieht sich mit den darüber liegenden *Jurensis*-Mergeln an der steilen Westhalde horizontal hin, verrät aber an der Süd- und Nordflanke des Höhenzugs sofort wieder sein südöstliches Einfallen. — An dem Einschnitt der Halde ist jedoch ein Sprung bemerkbar, nördlich davon ist *Jurensis*-Mergel auf Höhe 400, südlich auf Höhe 390. Eine entsprechende Dislokation fällt weiter westlich auf. Wir sehen links des Wegs Hohbuch—Rappenthalde nach Norden zu hängende Felder, die mit *Jurensis*-Kalken übersät sind und aufs Niveau der δ -Tone herabreichen, was um so auffallender ist, als das allgemeine Einfallen dieser Schichten nach Süden gerichtet ist. Weiter nach Westen ist eine derartige Störung nicht mehr vorhanden und nach Osten hin ist es unmöglich, sie weiter zu verfolgen, da *Opalinus*-Tone mit angepflanzten Baumgütern einsetzen. Es scheint hier eine Verwerfung auszulaufen, die ich mit der Verwerfungsspalte in Verbindung bringe, welche E. FRAAS auf dem revidierten Blatt Urach eingezeichnet hat. Die Verlängerung dieser Spalte trifft nämlich genau diese Stellen. Als solche habe ich sie auf der Karte punktiert eingezeichnet. Was nun die südlich einfallenden Schichten betrifft, so sieht man Lias ζ von Hohbuch (411,3) herunterziehen bis zur Straße Gönningen—

Reutlingen (Höhe 390), ebenso von der Schieferölfabrik (410) bis zum Breitenbach (Höhe 390); ein Einfallen von 4—5%, was sich auch an den andern Schichten nachweisen läßt. Die Straße Gönningen—Reutlingen markiert so ungefähr die Grenze gegen den *Opalinus*-Ton. An den höher gelegenen Stellen „Entenschnabel“ und „Rainwasen“ zeigt sich letzterer auch noch jenseits der Straße. — Die starke Neigung der Schichten ruft im Bett des Breitenbachs eine ganz ähnliche Erscheinung hervor, wie wir dies bei der Echaz gesehen haben. Rapid durchquert der Bach diese Schichten, die an verschiedenen Stellen deutlich südliches Einfallen zeigen; von Höhe 390 bis 375 kommt er durch ζ , ϵ , δ , γ . An der β/γ -Grenze, ganz in der Nähe des Wegs von der Schieferölfabrik nach Hohbuch, bildet er einen Wasserfall, von da an abwärts wird das Einfallen unmerklich, und auch an den Höhenzügen rechts und links fällt die ruhige Lagerung auf, bis man unerwartet im Flußbett auf Höhe 355 noch einmal auf γ stößt. Wir stehen hier somit wieder vor einer Verwerfungsspalte. Dieses γ muß gesunken sein, denn vorher hatten wir es ja schon auf Höhe 375 und unter Berücksichtigung des Einfalls müßten wir die Grenze gar auf Höhe 380—385 annehmen. Dazu kommt, daß hier mittleres γ gleich auftritt, so daß wir immerhin mit einer Sprunghöhe von 30 m rechnen dürfen, die sich aber von zwei Verwerfungen herrührend erweist. Suchen wir nun auf beiden Talseiten nach entsprechenden dislozierten Stellen. Entgegengesetzt dem sonstigen Einfallen neigt sich das γ am Hohlweg gegen Nordwest, und auf dem Feldstück zwischen den beiden Seitenwegen, die sich vom Hohlweg abzweigen, findet man im südlichen Teil oberes γ , während der nördliche Zwickel in tieferer Lage noch δ aufweist. Hier also wieder eine Bruchstelle, die sich auch noch dadurch zu erkennen gibt, daß das weiter nördlich erscheinende γ nach entgegengesetzter Seite einfällt als das erstgenannte. Diese südwestliche Einfallsrichtung weist zugleich auf einen Zusammenhang des letztgenannten γ -Stückes mit der γ -Scholle im Breitenbach hin. — Am andern Ufer sieht man eine ausgewaschene Mulde, von β -Tonen unterlagert. Gegen Norden ist sie begrenzt von einem steil gegen den Breitenbach abfallenden Höhenzug. In einem Baumgut desselben in der Nähe des Häuschens am Südende erscheint die β/γ -Grenze auf Höhe 370, demnach etwa 15 m tiefer, als man sie erwarten sollte, weshalb β auch weiter oben noch einmal sich zeigt. Mit der Verbindungslinie dieser erwähnten Bruchstellen wäre die Spalte festgelegt. — Dem Flusse abwärts folgend kommen wir

von den γ -Bänken, über die das Wasser herunterfällt, zurück ins β , bis an der scharfen Biegung die unteren γ -Bänke an einer Steilwand des Ostufers wieder heraustreten. Hier also ein zweiter Schnitt, der wieder die nördliche Scholle von dem stehengebliebenen β -Stück lostrennte. Ganz analoge Verhältnisse sieht man auf dem erwähnten Höhenzug der westlichen Talseite, mit der gleichen Wiederholung von β und γ und damit auch der gleichen Verwerfung je einer nördlichen Scholle gegen die stehengebliebene südliche. Doch erweist sich im Bach und auf der Höhe der obere Sprung mächtiger als der untere. Zu diesen beiden Quersprüngen gesellt sich aber noch ein Längssprung, durch welchen sich gleichzeitig die jetzt auf Höhe 355 im Bach liegenden β - und γ -Schollen von den entsprechenden des westl. Höhenzugs (375) losgelöst haben. Letzterer stellt also einen stehengebliebenen Horst dar, an dem die Talschollen um 20 m abgesunken sind. Der Riß bleibt aber nicht auf einer Seite des Tals. Er durchquert den Breitenbach an der Stelle, wo plötzlich die oberen β -Tone mit der β -Bank in Höhe der unteren Tone einsetzen. Der Sprung verrät sich an dieser Stelle am Westufer durch stark gestörte Lagerung der Tone und kommt auch darin zum Ausdruck, daß der Fluß scheinbar das ganze β in einem Höhenunterschied von kaum 10 m durchläuft, obwohl die unteren Tone fast horizontal liegen und erst ein Einfallen bei den oberen Tönen sich zeigt. Vom Breitenbach an zieht der Sprung hinauf zum Nordwestende des Galgenberges, wo er noch in einer Verwerfung von wenig Meter ausspielt, so daß hier oben das γ zum Teil unterdrückt ist und man zu rasch vom β ins δ kommt.

Die Merkwürdigkeit der Lagerung im Breitenbach zeigt deutlich folgende Zusammenstellung: α/β Höhe 345, β/γ 355, β 355, γ/β 355, β/γ 374, γ/δ 377, δ/ϵ 385, ϵ/ζ 389, ζ/α 390.

Kehren wir zum Schluß noch einmal zur Echaz zurück. Vor dem Bahnhof Reutlingen sehen wir sie auf Höhe 370 in die *Opalinus*-Tone eintreten. Nach 1500 m Lauf verläßt sie dieselben am Dragonersprung auf Höhe 410. Auch hier wieder die scheinbar geringe Mächtigkeit von 40 m, gegen mehr als 80 m, wie sie in Wirklichkeit ist. Ob außer dem Einfallen noch Verwerfungen hereinspielen, die diesen Unterschied verursachen, ist zu entscheiden leider nicht möglich; denn überall, wo in unserem Gebiet die *Opalinus*-Tone einsetzen, versagt wegen der Versteinerungsleere derselben jeder Anhalt zur Abschätzung einer etwaigen Höhenverlagerung. Dazu treten noch andere Schwierigkeiten. Durch die sich häufenden Fabriken wird ein großer Teil der Tone im Echazbett verdeckt und

im übrigen sind sie als Unterlage der Wiesen und Baumgüter dem Auge entzogen. Ähnliches trifft für den Georgenberg zu. Wohl konnte ich hier feststellen, daß die Schichten der Ostseite etwa 40 m tiefer liegen als an der Nord- und Westseite; aber ich muß mich mit dieser Angabe begnügen. Oberes β zieht sich an der West- und einem Teil der Nordseite etwa in Höhe des oberen Wegs hin (510). An der Ostseite fand ich es an der Wegkreuzung bei 480,6 und direkt am Weg südlich davon auf Höhe 460. Trotz vieler Versuche habe ich mangelnder Aufschlüsse halber eine Entscheidung, ob Verwerfung, ob Einfallen, nicht treffen können. Jedoch allem Anschein nach rührt der Höhenunterschied nur von einem Einfallen her, das auch an einzelnen Stellen nachgewiesen werden konnte. Am Breitenbach habe ich den ganzen *Opalinus*-Ton durchquert, ohne auf eine Stelle zu kommen, bei der es sich um eine Verwerfung handeln könnte. Endlich bleibt noch zu erwähnen übrig, daß ich die Braun- α/β -Grenze nicht so finden konnte, wie sie auf der alten Karte 1 : 50 000 eingezeichnet ist. Auf dieser scheint die Grenze mehr nach der Geländeform festgelegt zu sein, indem die dem südlichen Höhenzug vorspringenden Hügel mit β eingezeichnet sind. So der Markwasen, das Vochezenholz und der Vorsprung am Georgenberg. Die Unrichtigkeit davon zeigt sich deutlich am Markwasen und Georgenberg. An ersterem müßte β schon auf Höhe 420 erscheinen und an letzterem zeigen Aufschlüsse klar, daß es erst viel höher einsetzt und bis zu 510 hinaufzieht. Die sandigen Schieferletten, die weiter unten hin und wieder vorkommen, sind versteinungsleer und noch zu α zu rechnen. Daß β am Georgenberg erst über dem Vorhügel in so steilem Anstieg auftritt, erklärt sich damit, daß es durch den Tuff festgehalten wurde.

Fassen wir die Ergebnisse des Abschnittes über Tektonik zusammen, so erhalten wir kurz folgendes Resultat:

1. Die verschiedene Höhenlage der Schichten hängt der Hauptsache nach mit einem stetig zunehmenden Einfallen der Schichten zusammen.
2. Große Verwerfungen ziehen nicht durch unser Gebiet, nur ein Teil einer solchen scheint sich hier zu verlieren.
3. Kleinere Verwerfungen sind lokal beschränkt.
4. Die 3 Vulkanembryonen Georgenberg, Gaisbühl und Scheurlesbach liegen nicht auf einem einheitlichen Spaltenzug, sondern umgekehrt erweisen sich die festgestellten Verwerfungen als Folge der Eruptionen.

14
1-10
17 Juli 1910

Berichtigung.

S. 25 Zeile 16 von oben: statt „älter als LÖB“ lies „jünger als LÖB“.

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: 1909

Band/Volume: [65](#)

Autor(en)/Author(s): Burkhardtsmaier Hugo

Artikel/Article: [Die geologische Gliederung der Umgegend von Betzingen-Reutlingen. 8-33](#)