

Zur Kenntnis der Trias zwischen Waldshut und dem Albtal.

Von

Kurt Obenauer.

Mit 1 geolog. Karte und 6 Figuren.

Die vorliegende Arbeit ist auf Anregung Geheimrat DEECKES¹⁾ entstanden. Obwohl das Gebiet, von dem hier zu sprechen sein wird, schon früher allgemein geologisch untersucht worden ist, waren die speziellen stratigraphischen und tektonischen Fragen noch nicht behandelt worden.

Die zugezogene Literatur, die sich besonders mit der Trias zwischen Waldshut und dem unteren Albtal beschäftigt, ist bald aufgezählt. Geologisch ist das Gebiet als Ganzes nur von SCHILL betrachtet (Beitr. z. Statistik d. inneren Verwaltung d. Großherzogtums Baden). Im Jahre 1873 behandelte die Dissertation von SCHALCH (Beitr. zur Kenntnis der Trias am südwestlichen Schwarzwald, Schaffhausen 1873) die Schichtfolge der Trias. BROMBACH's „Beiträge zur Kenntnis der Trias am südwestlichen Schwarzwald“, erschienen 1903 in den Mitteilungen der Bad. geol. Landesanstalt. Als Arbeit über die nähere Umgebung meines Gebietes ist die Dissertation von ABELS zu nennen: „Geologische Struktur und Morphologie der Umgebung von Waldshut“, an die meine Aufnahmen nach Westen hin anschließen. Als Vergleichsmaterial aus der weiteren Umgebung seien genannt die Publikationen von v. BUBNOFF und WILSER (Dinkelberg zwischen Wiese und Rhein,

¹⁾ Ich möchte nicht verfehlen Herrn Geheimrat DEECKE herzlich zu danken für Rat und Unterstützung, die er mir sowohl bei der Aufnahme als auch bei der Ausarbeitung im Freiburger Geologischen Institut zukommen liefs.

im Jahresbericht des oberrh. geol. Vereins 1902), von DISLER (Geol. Skizze von Rheinfeldern, ebenda Bd. 2, Heft 2), von BRÄNDLIN und BLOESCH (Verh. d. naturforschenden Gesellschaft Basel, 1911); und (Neues Jahrbuch f. Min. Beilageband 19, 1910) und von HEUSSER (Beitr. zur Geologie des Rheintals zwischen Waldshut und Basel, Bern 1926. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz, Neue Folge, 57. Lieferung 2. Abteilung). Im Jahre 1925 erschien als speziell vom aufgenommenen Gebiet handelnde Arbeit die Dissertation von SÜHRID KUMAR RAY an der Universität Zürich, welche das Grundgebirge in der Umgebung von Tiefenstein behandelt, aber auf die Sedimentärgesteine nur cursorisch eingeht. Die topographische Unterlage zur geologischen Aufnahme lieferten die Blätter Görwihl und Waldshut der topographischen Karte von Baden. Außerdem habe ich mündliche und schriftliche Mitteilungen von Geheimrat DEECKE und Dr. ABELS benutzt.

Topographie des Gebietes zwischen Waldshut und dem Albtal.

Das von mir behandelte Gebiet hat im Süden als natürliche Grenze den Rhein. Im Westen habe ich mit der Kartierung etwa mit dem Albtal abgeschlossen, nahm aber, unmittelbar westlich desselben, die Stellen noch auf, wo sich Sedimentrelikte auf dem kristallinen Untergrund nachweisen ließen. Die Straßen Niedermühle-Bannholz-Ay-Unterbierbronnen bilden den Abschluß nach Norden, während im Osten eine Linie von Unterbierbronnen über Klosterstraße-oberes Schmitzinger Tal-Eschbachtal nach dem Rhein hinunter mein Gebiet von dem durch ABELS untersuchten trennt.

Die Landschaft ist im allgemeinen ein von Nordwesten nach Südosten abfallendes Hügelland, gemäß seinem geologischen Aufbau. Auf ungefähr 10,4 km senkt es sich von 824 m ü. M. bei Wilfingen auf 310 m ü. M. bei Dogern, was einem Fallwinkel von 3,5 Grad entspricht. Eine erhebliche Veränderung des Landschaftsbildes verursacht einmal im Nord- und Südwesten die tief ins Grundgebirge eingeschnittene Albschlucht, die stellenweise senkrechte Wände von 40 m Höhe aufweist. Im Osten des Gebietes tritt der Beginn der Muschelkalkformation in einem sich von Waldkirch bis südlich nach Birndorf und Etwihl ziehenden Höhenkomplex (Niederberg, Ettenberg, Stubenberg und First) klar zutage. Im Muschelkalk, der sich von dieser Linie über Waldshut und den Rhein ins schweizerische Gebiet ausdehnt, sind die Täler tief eingeschnitten und die Höhenunterschiede krasser, wie es in dem sanft welligen

Gelände des Buntsandsteins zwischen der genannten Berggrenze und dem Albtal der Fall ist. Den Rheinlauf selbst begleiten die mehr oder weniger hohen, steil nach dem Fluß zu abfallenden Diluvialterrassen.

Für die Entwässerung der Landschaft kommt als Hauptader die Alb in Betracht. Sie erhält von Osten Zuflüsse, die hauptsächlich dem Buntsandstein entstammen, den Steinbach bei Tiefenstein und den Rickenbach etwas oberhalb Hohenfels. Der Steinbach, mit seinem Oberlauf, dem Leiterbach, bildet eine schon topographisch erkennbare Grenze zwischen Buntsandstein und Muschelkalk. Der Hölzlebach, Mühlbach und Schürlebach entwässern das Kalkplateau nach dem Rhein zu, sind aber nicht so wichtig wie die beiden östlicher gelegenen, bei Dogern und Waldshut in den Rhein mündenden Gewässer, der Liederbach im Eschbachertal und der Seltenbach im Schmitzingertal.

Auffallend ist, daß alle Bäche außer dem erstgenannten in fast paralleler Richtung, nämlich NW-SO laufen, etwa das Generalfallen der Schichten einhalten, dann aber auch, wie später zu sehen ist, mit der Richtung ihres Flußlaufs in das bei ABELS (1) erwähnte Störungssystem hineinpassen. Inwieweit sich die Bäche der jeweiligen Störungslinie anpassen, wird im Laufe der Arbeit behandelt werden.

Geologie des Arbeitsgebietes.

Am geologischen Aufbau des untersuchten Gebietes nehmen teil:

1. Alluviale Anschwemmungen;
2. diluviale Rhein- und Schwarzwaldschotter;
3. der Muschelkalk;
4. der Buntsandstein;
5. das Grundgebirge.

Das Grundgebirge.

Der kristalline Untergrund der Sedimenttafel soll in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt werden und ist nur soweit behandelt worden, wie es die Klärung der Sedimenttektonik erforderte. Die beteiligten Gneise und Granite, welche letztere Apophysen des Schluchseer Granitmassivs sind, haben die größte oberflächliche Verbreitung westlich des Albtals, wo die Sandsteinbedeckung aufhört. Anstehend sind sie besonders schön an der Albtalstraße zu beobachten, und ich habe an den hier zutage

tretenden auffälligsten Kluffflächen zwischen Tiefenstein und Hohenfels einige Messungen vorgenommen, deren Mittel gut mit der Talrichtung in Einklang zu bringen sind, und auf die ich im tektonischen Teil noch zurückkommen werde:

Albaufwärts: 1) S 35° O; — 2) S 55° O; — 3) S 35° O; — 4) S 35° O; — 5) S 55° O; — 6) S 35° O; — 7) S 50° O; — 8) S 37° O; — 9) S 40° O; — 10) S 38° O; — 11) S 35° O; — 12) S 35° O. — Mittelwert: S 42° O.

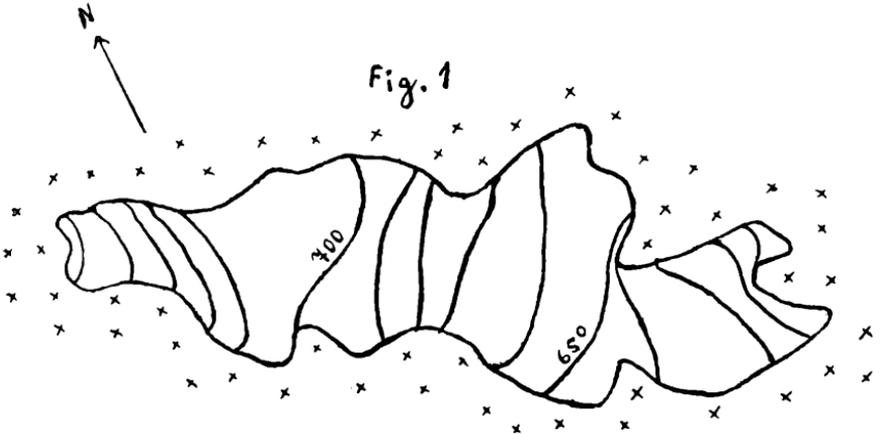
Der Buntsandstein (so₁₊₂).

Der Buntsandstein nimmt fast ein Drittel des gesamten Aufnahmegebietes ein. Auf den kristallinen Höhen westlich der Alb ist er in unregelmäßigen Inseln, den Erosions- und Denudationsrelikten einer früher zusammenhängenden und noch weiter nach Westen reichenden Sandsteintafel dem Grundgebirge aufgelagert, — so, wie er uns heute noch vom linken Albufer bis zu seinem Verschwinden unter dem Muschelkalk beim Stein- und Leiterbach entgegentritt. Von Wald und Weideland bedeckt, bietet die Gegend sehr wenige gute Aufschlüsse. Die von SCHALCH (12) angegebenen Steinbruchprofile sind zum größten Teil zugefallen, überwachsen, so daß man auf Sandgruben, Hohlwege und Wassergraben angewiesen ist.

Die Auflagerung des Buntsandsteins auf dem Grundgebirge ist diskordant. Der kristalline Untergrund bildet schwache Hügel und Täler, in denen sich die Sandmassen während der Ablagerung gesammelt haben oder im umgekehrten Falle nicht vollständig zur Ausbildung gelangt sind. Somit ist es nicht ohne weiteres möglich, die Gesamtmächtigkeit des Sandsteins anzugeben. Einige Beweise für diese unregelmäßige Transgressionsfläche mögen die Lagerungsskizze der Buntsandsteininsel um Görwihl und einige Profile aus dem Dogernertal geben (Fig. 1 u. 2). Die Grenze von so nach dem Granit wurde da angenommen, wo sich das Verschwinden des Sandsteins an dem Auftreten der ausgewitterten Feldspäte auf den Feldern und Wegen bemerkbar macht. Besonders schön beobachtete ich dies auf dem Weg von Etwihl nach Tiefenstein.

Anstehende Profile, in denen man die Grenze vom Sandstein zum Grundgebirge sehen kann, sind sehr selten. Ich habe nur zwei brauchbare Punkte gefunden; der eine liegt bei Oberalpfen an der Kapelle nahe der Untersteinbachmühle, wo der Sandstein auf Gneis liegt; der andere ist die linke Talseite des in diesem Zusammenhang von SCHALCH (12) schon erwähnten Tals von Dogern, wo der

Untergrund aus einem feinkörnigen Granit besteht. An der ersteren Stelle, die auf Grund ihres früheren Gebrauchs als Sandgrube nur sehr verwitterte Schichten zeigt, liegen etwa 50 cm rosagelbliche grobkörnige Sandsteine, die einzelne größere Kiesel führen, auf

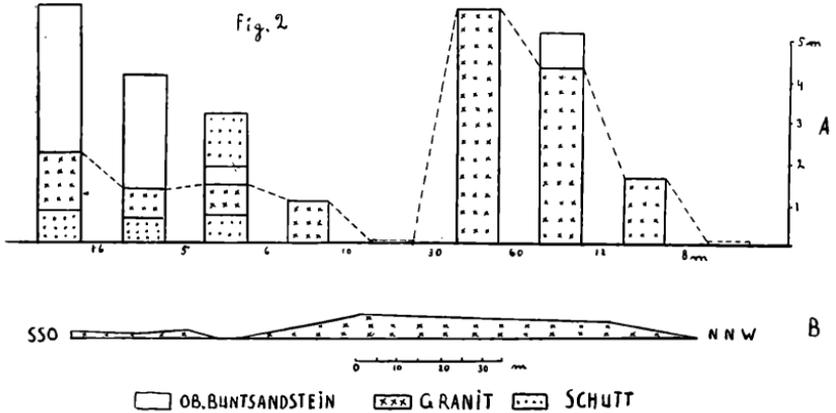


LAGERUNGS-SKIZZE DES BUNTSANDSTEINS AUF GNEISS

UM GÖRWIHL. 1:25000

□ BS. [x] GN. ————— HÖHENLINIEN DER

AUFLAGERUNGSFLÄCHE



einem vollständig verwitterten und stark gefalteten Gneis, der im oberen Horizont verlehmt und mit Eisenrahm imprägniert ist. Der Sandstein selbst kann wegen der weitgehenden Verwitterung nicht weiter gegliedert werden.

Im Dogernertal ist auf eine Strecke von 150 m an der Landstraße nach Birkingen die Grenze so-Granit zu verfolgen. Die vorliegende Figur 2 zeigt die 9 aufeinander folgenden, verschieden mächtigen Profile, alle im Karneolhorizont und den darunter liegenden harten quarzitischen Mühlsandsteinen, bei A nur als Profile nebeneinander gestellt, bei B die Größenverhältnisse, Länge und Höhe 1 : 1000 (Fig. 2).

Im Gelände macht sich diese Diskordanz in der Umgebung von Görwihl, auf den Wiesen südlich des Dorfes bemerkbar. An der Straße nach Tiefenstein, etwa dem letzten Haus links an der Straße gegenüber, erhebt sich die Wiese zu einem kleinen Buckel, der durch den Straßenbau angeschnitten wurde und feinkörnigen Granit in einer Mächtigkeit von 3—3,50 m zeigt. Darüber lag schätzungsweise 1,50 m bunter Sandstein, unaufgeschlossen, aber mit dem Handbohrer erbohrt. Das Wiesengelände senkt sich innerhalb 20 m bis zum Niveau der Straße, wo der Sandstein ebenfalls nachgewiesen werden konnte. Diese welligen kleinen Erhebungen sind den gesamten Wiesen unterhalb des Dorfes eigen, zugleich ein Beweis für die relativ schwache Mächtigkeit der Sandsteinbedeckung in dieser Gegend.

Die Verbreitung des Buntsandsteins.

Schon kurz wurde das Auftreten des Buntsandsteins gestreift, die einzelnen Vorkommen sollen jetzt genauer durchgesprochen werden. Das bedeutendste Auftreten des Sandsteins westlich des Albtales liegt um Görwihl und zieht sich als längerer, mehrfach gelappter Streifen auf den Anhöhen nordwestlich des Dorfes bis zur Hagenmatt, wo in einem Steinbruch der Granit bis zur Oberfläche reicht. Im Walde westlich dieses Gebiets beginnt nach kurzer Unterbrechung die Sandsteinbedeckung von neuem, reicht aber nicht mehr in das von mir kartierte Terrain hinein.

Aufschlüsse um Görwihl sind außer an zwei untergeordneten Stellen keine vorhanden, und um die aufbauenden Schichten zu studieren, ist man auf die Lesesteine angewiesen, die ja im Großen und mit roher Abgrenzung die Schichtfolge wiedergeben. Die untersten Lagen bestehen aus groben, stark verwitterten Sandsteinen, die hie und da kleine Gerölle führen (daumengroße, dunkle und helle Quarzite). Auf sie folgen weiße, durch kieseliges Bindemittel verquarzte harte Mühlsandsteine. Unter ihnen befinden sich Varietäten, deren Quarzkörner von einer dünnen blutroten Karneol-

rinde umgeben sind, so daß man nicht fehlgeht, wenn man diesen Schichtkomplex dem Karneolhorizont zurechnet. Typische Vorkommen aus diesen Schichten sind rosa und weiße harte Sandsteine, die eine durch ausgewitterte Tonlinsen viellöcherig gewordene Oberfläche haben, und etwa an Tigersandsteine erinnern. Im frischen Material ist der gelbe tonige Inhalt noch zu erkennen. Auf dieser ganzen Schichtfolge liegen dann etwa 3 m mächtige weiße, gelbe und violette tonige Sandsteine mit verschiedenen Karneolbänken und -Schnüren, die überall durch die ausgewitterten roten und weißen Karneolknauern nachgewiesen werden können. In einigen Gegenden, so südlich des Dorfes, liegen zwischen den Karneolen weiße, mittelkörnige, lockere Sandsteine, die Tonlinsen und Kristalldrüsen mit Quarz führen und mit Brauneisenstein oder Manganmulm erfüllt sind. Eine ähnliche Bank findet sich im Buntsandsteinprofil aus dem Tal hinter Dogern. In den nun folgenden höheren Schichten sind zwei minimale Aufschlüsse bei Haus 142 in Görwihl bemerkenswert. An einer Böschung am Bach treten sehr feinkörnige rote und violette tonige Sandsteine auf, die dem Röt zuzurechnen sind, wie auch einige Meter abwärts in einer Mistgrube links an der Straße feine gelbe, weiße, grünliche und rote Sandsteine in einer Mächtigkeit von 1 m der gleichen Region anzugehören scheinen. Die konglomeratischen Lagen, die gleich nach dem Verschwinden der Feldspäte auftreten, führen außer diesen grüne Glimmerschiefer und kleine Epidote, und finden sich in ähnlicher Ausbildung auch an manchen Stellen jenseits der Alb wieder.

Bei Burg, 2 km nördlich von Görwihl liegt ein von SCHILL (13) nicht kartiertes kleines Vorkommen von Sandstein, das sich nur innerhalb des Dorfes ausbreitet und im Bereich der Höhenlinien 770—790 liegt. Es ist teils auf Granit, teils auf Quarzporphyr gelagert, dessen Verwitterungsprodukte die genaue Begrenzung sehr erschwert (farblich), zumal da das Vorkommen innerhalb des Ortes durch Bebauung und Wiesenanlagen oberflächlich sehr verändert ist. Aufschlüsse sind außer in einer Wasserrinne an der Straße von Görwihl nicht vorhanden. Es handelt sich um eine einheitliche Lage harter, verquarzter, mittelkörniger Mühlsandsteine, in denen sich die Zugehörigkeit des Karneolhorizontes wie bei Görwihl durch die rote Farbe des kieseligen Bindemittels bemerkbar macht.

Als nördlichstes Auftreten des Buntsandsteins und zugleich als

höchstgelegenes Vorkommen in meinem Gebiet ist eine kleine Stelle oberhalb Wilfingen zu beobachten, die aber meines Erachtens von SCHILL (13) viel zu ausgedehnt eingetragen worden ist. Es handelt sich um eine kleine waldige Anhöhe innerhalb der Höhenlinie 815, die „Birken“ nordwestlich des Dorfes. SCHILL (13) hat in seiner Karte den ganzen Walduntergrund als Buntsandstein beschrieben, während ich bis auf eine Abfallgrube am Nordrand des Waldes bei der Landstraße nur Lesestücke von Quarzporphyr fand. In der kleinen Grube bei der Kreuzung der Straße mit der Höhenlinie 810 stehen 30 cm weiße bis gelbliche stark zerfallene, in den unteren Lagen grüne Tonlinsen enthaltende Sandsteine an, die nach ihrem Habitus unterhalb des Karneolhorizontes zu stellen wären. Einige harte Blöcke vom gelbem groben Sandstein lagen in der Grube, doch konnte ihr Anstehendes nicht gefunden werden.

Die südlichsten Vorkommen auf der rechten Albseite sind die von Niederwihl und Rübwhil. Beide Ablagerungen ähneln sich sehr, sie sind die Ausläufer einer jenseits der Gebietsgrenze sich ausbreitenden zusammenhängenden Sandsteindecke um Niederwihl und Oberwihl. Um Niederwihl ist der Karneolhorizont in klassischer Weise ausgebildet. Auf den Feldern liegen faust- bis kopfgroße Knollen von dunkelrotem Karneol, schwarze, weiße, violette und gelbliche Chalzedone sind keine Seltenheit. Beim Friedhof in dem Dorf sind mit den Karneolen die gelben, violett-blauen und weißen Sandsteinen zu beobachten, feinkörnig und tonig, wie sie auch typisch für die gleiche Region im Dogerner und Eschbachertal sind. Kleine, fingernagelgroße Gerölle, die sich seltener finden, sind für die Stratigraphie nicht wichtig, da die gesamten Sandsteinbänke vom Hauptkonglomerat ab bis in die Karneolregion Gerölle führen. Die Granitunterlage der Sedimentdecke ist, wie Steinbrüche an der Landstraße Niederwihl-Rübwhil zeigen, stark verwittert, oftmals ist der Granit in runde Blöcke zerfallen, wie er ja auch an der unteren Grenze des Sandsteins in abgerollten Blöcken im Tal zwischen Linden und Bühl östlich Niederwihl vorkommt.

Auf der Ostseite des Albtals breitet sich die Sandsteintafel bis zum Tal des Stein- und Leiterbaches aus, um hier in südwestlicher Richtung und im Norden unter dem Muschelkalk zu verschwinden. Im Süden und Westen des Gebiets spielt sein Auftreten eine weniger bedeutende Rolle. Er ist hier meistens vom Diluvium bedeckt, kommt nur in den Tälern als schmales Band über dem Kristallinen zum Vorschein.

Geeignet, um die Ausbildung des Sandsteins in dieser Gegend zu studieren, ist der Weg von Niedermühle über das Rotkreuz-Taubenrüttele-Stieg-Steinweg zu den Schafäckern gegenüber Görwihl. Er geht der Grenze so-Granit fast parallel und schneidet das Generalstreichen in sehr spitzem Winkel, so daß jede Schicht ausgiebig und lange beobachtet werden kann.

Kommt man von Niedermühle nach dem Rotkreuz hinauf, so macht sich schon einige Meter vor dem Einmünden des Steinwegs in die Landstraße, etwa da, wo die Höhenlinie 735 diese schneidet, das Auftreten von auffällig vielen weißen Kieseln bemerkbar. Das Grundgebirge verschwindet, und der Weg wird mit einem gelben groben Sand bedeckt. Die weißen Kiesel, die eine Größe von 6—7 cm nicht überschreiten, sind alle glatt und wohlgerundet und stammen aus dem Hauptkonglomerat, das hier die Basis des Buntsandsteins bildet. Einer dieser Kiesel enthielt Bleiglanz. Außerdem sind untergeordnet zu finden Lydite, Epidote und Gerölle aus der Nähe, wie Granite, Quarzporphyre und Gneise alle stark verwittert. Feste verquarzte Geröllbänke, wie sie sonst im Hauptkonglomerat vorkommen, sind nicht vorhanden, abgerollte Konglomeratblöcke, die darauf hinweisen könnten, waren keine nachweisbar. Das scheint dafür zu sprechen, daß die Konglomeratzone äußerst wenig mächtig ist und durch Verwitterung stark angegriffen wurde; denn die Mächtigkeit des gesamten Sandsteins beträgt in dieser Gegend 3—4 m. Das Auftreten des Hauptkonglomerats ist auf die Umgebung des Rotkreuzes beschränkt, zieht sich von hier noch etwas nach Nordosten und bedeckt im ganzen ungefähr einen Quadratkilometer.

Beim Taubenrüttele, südlich des Rotkreuzes stößt der Weg, nachdem er gelbe und rosa verwitterte grobkörnige Ton- und Geröll führende Sandsteine durchquert hat, auf weiße, harte, quarzitische Sandsteinbänke. Die Gerölle verschwinden, dagegen macht sich die Nähe des Karneolhorizontes schon jetzt bemerkbar. Wie in Burg und Rübühl rechts der Alb, beginnen auch hier die harten Sandsteinbänke mit weißen Quarzkörnern, welche mit roten kieseligen Bindemittel umgeben sind, und wechseln mit lockeren, rein weißen Sandsteinbänken ab. Diese wurden früher im Walde westlich des Weges abgebaut, SCHALCH (12) erwähnt sie. Meistens sind die betreffenden Sandgruben stark verfallen. Das folgende Profil stammt daher:

Profil beim Taubenrüttele.

0,80 m		Sandiger Boden
0,30		Gelbbraune karneolführende Sandsteine
0,40		Dunkelbraune zerfallene Sandsteine
0,20		Weißer, harter Mühsandstein
0,40		Brauner, verwitterter, grober Sandstein
0,40		Weifse, grobkörnige Sandsteine
0,30		Grobe, gelbliche Sandsteine mit Kieseln
↓	↓	Schutt ↓

Lagenweise findet sich hier Karneol in schöner Ausbildung, Quarzdrusen mit schwach violett gefärbten kleinen Amethysten. An manchen Stellen sind tonige Lagen zu beobachten, doch bleiben sie untergeordnet. Wo der Steinweg aus dem Wald führt, nach dem Kinderheim „Stieg“, stehen wie bei Niederwühl und bei Dogern die violetten, grauen und gelben, manchmal Dolomitknollen enthaltenden Sandsteine der Karneolregion an; die Karneolbruchstücke sind von hier bis zum Köpfle bei Etwühl nachzuweisen. Besonders häufig kommen sie in der Gegend um Punkt 688,0 vor. Da, wo der Weg an den Äckern vorbei nach Punkt 681,2 führt, beginnen als Lesesteine harte, feinkörnige rote, Glimmer führende Sandsteine, welche plattig spalten und den Plattensandsteinen zuzuschreiben sind. Von nun an ändert sich der Habitus des Gesteins bis zum Ende des Weges nicht mehr.

Aufschlüsse in den unteren, Geröll führenden Schichten sind nordwestlich Oberalpfen, bei den „Birken“ am Steinbach zu finden. Hier steht das folgende Profil an:

Profil bei der Untersteinbachmühle.

	↑	Boden
3	1,20 m	Harte grobe kieselführende rosa Sandsteine
2	0,15	Rote und grüne Letten
1	0,95	Wie 3; Kiesel seltener
	↓	Schutt

Es handelt sich um die gleichen groben rosa Sandsteine, die auch beim Taubenrüttele anstehen; sie führen spärlich weiße Kiesel, und als Seltenheit sind Lydite gefunden worden. Die zum Teil Tonlinsen enthaltenen Sandsteine sind hart verkieselt, gut gebankt

und werden daher zu Bauzwecken gebrochen. Ähnliche, rosa bis graue, grobe, harte Lagen sind am Südostabhang des Hinterriedern bei Oberalpfen freigelegt. Karneol ist in dieser Gegend nirgends zu beobachten, die Geröllführung beschränkt sich auf dünne Lagen kleiner Kiesel von 3—4 cm Länge, die auf den Oberflächen der Bänke ausgewittert sind. Am südöstlichen Hang des Leiterbach-Steinbachtals zieht sich der obere Buntsandstein vom Karneolhorizont aufwärts in einer schmalen Zone am Fuße der Berge hin, steigt im Tal vom „Dörfle“ bis fast zu Höhenlinie 640 auf, und bildet weiter südlich die untersten Abhänge der Lehnhalde. Oberhalb der Mühle bei Hechwihl sind die blauen verwitterten, tonigen Sandsteine des Karneolhorizontes durch einen kleinen Rutsch in der stark zum Bache hin abfallenden Böschung aufgeschlossen, als Profil ist der Aufschluß ungeeignet, da sich die ganzen zutage liegenden Schichten verschoben haben und mit Trümmern des unteren Muschelkalks durchsetzt sind. Im kleinen Tal links von der Straße Birndorf-Höchwihl verschwindet der ganze Komplex unter dem Wellengebirge und ist erst wieder im Walde am Nordabhang des Firsts sichtbar. Hier treten die feinkörnigen, hie und da Glimmer führenden Sandsteine aus der Plattenregion auf, und der Weg durch die „Tanne“ nach dem Steinbach hinunter bietet einige Aufschlüsse, in denen mehrere Karneol führende Lagen von Sandsteinen und darüber ein Teil der Röttone aufgeschlossen sind, die sich um das Dorf Etwihl verbreiten. Zwischen diese und den Karneolhorizont schieben sich an einigen Stellen untergeordnete dünne Bänkchen eines grauen oder gelblichen groben zerfallenen Sandsteins.

Von den südlich der Muschelkalkzone Waldkirch-Etwihl liegenden Vorkommen des Buntsandsteins ist das um Etwihl das größte. Es zieht sich um den First, liegt nördlich und westlich des Dorfes auf Granit und verschwindet im Süden und Osten unter dem Diluvium. Bei der Straße von Tiefenstein nach Etwihl liegt der Karneolhorizont auf dem Grundgebirge, doch verschwindet er bald, und die Umgebung des Dorfes bildet das Röt; aus ihm stammt das nachfolgende Profil, das bei einer Quellfassung innerhalb des Dorfes freigelegt wurde.

Profil in Haide bei Etwihl s. S. 12 oben.

Der Karneolhorizont kommt südlich Etwihl wieder zutage; gegenüber der Ziegelei an der Straße nach Buch ist eine Lehmgrube,

Profil in Haide bei Etwihl.

1,60 m	Boden; nach unten übergehend in
1,40	konglomeratische, gelbrote, mittelkörnige, zerfallende Sandsteine
1,00	Rote feine Tonsandsteine
0,55	Gelbe und grüne Tone
0,30	Roter feiner Sandstein

in der das folgende Profil aus der Karneolregion aufgenommen wurde:

Profil bei der Ziegelei Etwihl.

	Boden
0,35 m	Braune, zerfallene Sandsteine; nach unten mit Limonitlagen abschließend
0,40	Violette bis blaue Sandsteine mit hellgrünen Tonlinsen
0,25	Dunkelblaue, tonige Sandsteine mit großen Tonlinsen und Karneolschmitzen
0,50	Grüne, feinkörnige Sandsteine mit Karneol und blaugrauen Tonlinsen
0,10	Schutt vom Hangenden

Nordöstlich des Dorfes Buch treten im Fluhhölzle gelbe grobe Sandsteine zutage, und wo die Höhenlinie 480 den ersten Weg links beim Kreuz von der Landstraße Buch-Birndorf abgehend, schneidet, streicht ein Barytgang von 50 cm Mächtigkeit in nordöstlicher Richtung nach Birndorf zu.

Zwischen Birndorf und Birkingen, im Mühlbachtal kommt der Sandstein unter der diluvialen Bedeckung hervor. Bei der Brücke in Birndorf stehen harte grobe Sandsteine mit schmalen Karneoladern an; auf dem Weg von hier nach Dogern sieht man die violetten Sandsteine der Karneolregion in einer verlassenen Sandgrube mit grünlichen und weißgelben, Karneolschmitzen führenden Lagen abwechseln. Bei der Mühle im Tal ist das Grundgebirge wieder entblößt und wird nach Süden zu abermals vom Sandstein bedeckt. Dieser zieht sich im Tal entlang bis fast zum Punkt 417,0, beim Grabenbächle, bis er unter den Rheinschottern verschwindet. Im Tal südwestlich Birkingen ist sein Vorhandensein nur durch Lesesteine zu konstatieren.

Eine große Verbreitung hat der Sandstein besonders im Tale hinter Dogern und im Tal bei Kuchelbach. Im ersteren Tal bildet er im nördlichen Teil die tiefsten Schichten, im südlichen kommen unter ihm feinkörnige Granite des Grundgebirges hervor. SCHALCH (12) hat hier ein Profil erwähnt, aber weder Mächtigkeit noch Lage desselben bestimmt angegeben. Einige 100 m unterhalb der Stelle, wo die Straße von Dogern nach Birkingen den Schürlebach überquert, ist am rechten Bachufer die steile Böschung abgerutscht, und hat Gelegenheit gegeben, das nachfolgende Profil vom Gneis bis zu den obersten Röttonen aufzunehmen. Leider sind manche Stellen vom Schutt bedeckt geblieben, trotzdem erscheint das Profil als Ganzes, zugleich als Parallele zu anderen Vorkommen interessant genug. Profil S. 31.

Einmal ist aus ihm zu ersehen, daß der Karneolhorizont nicht auf eine wenig mächtige Lage beschränkt ist (DEECKE (7)), sondern hier speziell einen Sandsteinkomplex von über 14 m umfaßt, dann daß die Plattensandsteine sowie das Röt auf ein Minimum reduziert erscheinen, und daß die Zone des Hauptkonglomerats fehlt. Die Abgrenzung nach oben ist in der Natur verschwommen, und dies wieder durch die ungünstige Lagerung hervorgerufen, da auf der kleinen sichtbaren Schicht Wellenmergel gleich starke diluviale Massen folgen, die mit ihrem Lehmgehalt und ihrem lockeren Aufbau die Grenzen der Schichten verwischen. Der aus Gneis bestehende Untergrund ist stark verwittert und gegen die Grenze nach dem Sandstein hin verlehmt, so daß sich die darauf folgende quarzitisches Sandsteinbank als eine Stufe in der Böschung bemerkbar macht. Zur Mächtigkeit des Röt ist noch zu sagen, daß die bei HEUSSER (9) erwähnte Bohrung D 1 bei Dogern, die im Streichen mit dem Profil liegt, 6,35 m angibt, während die von mir gemessene Zahl 6,00 m war. Bei der ungleichen Ausbildung des Buntsandsteins spielt dieser Unterschied keine allzu große Rolle.

Im gleichen Tale sind die oberen Röttone als rote, grüne und violette Lagen am Waldweg nach Birkingen angeschnitten, verschwinden nach einigen Metern unter dem Diluvium. Gegenüber dieser Stelle, nach dem letzten Haus an der Landstraße nach Birkingen ist für etwa 20 m die Karneolregion sichtbar in ähnlicher Ausbildung wie in Birndorf. Es sind harte, violette und rote Sandsteine, von Karneolschnüren durchzogen, ungebant und nach oben zu verwittert. Entgegen der Zeichnung SCHILLS (13) zieht sich der obere Buntsandstein am Fuße der Diluvialterrasse westlich des

Baches weiter bis etwa zur Kiesgrube in einer schmalen Zone, die durch Karneolbrocken unter den Geröllen der Terrasse bezeichnet wird. An den Rheinterrassen zwischen Dogern und dem Liederbach bildet er ihre untersten Lagen; beginnend beim Bürgelrain ist er der Boden der Weinberge, zieht sich an der Südostecke des Hasenlochwaldes vorbei ins Eschbacher Tal, wo er als unterste zutage tretende Schicht bis unterhalb Gaiß nachgewiesen werden konnte. Im unteren Teil des Tals liegen die jetzt aufgelassenen und zerfallenen Mühlsteinbruchstollen, neben denen etwas nördlich der Mühle am Liederbach das folgende Profil in der Karneolregion aufgenommen werden konnte.

Profil bei den Mühlsteingruben im Eschbacher Tal.

0,60 m	Schutt von so; mu und ds
0,10	Grüne Tonschicht
1,80	Violette, zerfallene, tonige Sandsteine
0,20	Dunkelblau-violette härtere Sandsteinbank
1,20	Violette und grüne Sandsteine, unterer Teil mit kleinen Karneolschnüren
2,50	Typische Karneolsandsteine, verquarzte grüne, gelbe und weiße Lagen, Karneolschnüre und -Knauern, Drusen von Kalkspat und Quarz, teils stark verwittert, Bankung noch zu erkennen
↓	Grobe konglomeratische Sandsteine

Im oberen Eschbacher Tal sind die Röttone nur noch auf der Talsohle vorhanden. Sie begleiten den Bach bis unterhalb Gaiß und verschwinden dann unter dem Wellenmergel. Aufschlüsse fehlen im ganzen oberen Tal. Im oberen Schmitzinger Tal, das noch in mein Gebiet hineinreicht, zieht sich das Röt bis etwa oberhalb des neu erbauten Transformatorenhäuschens, bei dessen Bau der Sandstein „in ganz schiefer Lage“ — nach Erzählungen — angetroffen wurde. Südöstlich von Waldkirch verschwindet er wieder unter dem Wellenmergel, tritt dann in größerer Mächtigkeit im Tale von Bannholz, Ay und Unterbierbrunnen auf und kann bis zum Grundgebirge hinunter verfolgt werden. Südlich von Ay bilden rote und violette Tone die obersten Lagen des Röts, wie es aus der Bodenbeschaffenheit und der Farbe der Äcker ersichtlich ist. Fossilien wurden im gesamten Gebiet in den oberen Horizonten nirgends gefunden.

Der Muschelkalk.

Der Muschelkalk ist im kartierten Gebiet in allen Abteilungen vertreten. Die übliche Einteilung in Wellengebirge, Anhydritgruppe, Hauptmuschelkalk und Trigonodusdolomit ist im südöstlichen Teil, wo der Trigonodusdolomit als oberste Lage auf dem Haspel in einem schmalen Band noch hineinreicht, durchführbar, während eine Abgrenzung von Trochitenkalk und Nodosenschichten nicht möglich war, einmal, weil man auf dem Hochplateau nach Lesesteinen kartieren mußte, dann aber auch, weil der Mangel an Steinbrüchen mit brauchbaren Profilen hier am fühlbarsten wird.

Im großen und ganzen nimmt der Muschelkalk das Gelände zwischen Etwihl, Bannholz und Dogern ein, bildet also eine dreieckige Kalktafel, welche durch verschiedene Täler zerlegt wird. Typisch, besonders für die Täler von Eschbach und Waldkirch, sind große Verrutschungen des oberen Muschelkalks und der Anhydritgruppe über die liegenden Partien, so daß die Grenzen etwa zwischen Orbicularisschichten und Anhydritgruppe an manchen Stellen hypothetisch durchgezogen werden müssen, wie das bei Kuchelbach, Gaiß und südlich Eschbach der Fall ist.

Die Mächtigkeiten der einzelnen Abteilungen verteilen sich so, daß auf das Wellengebirge 42—43 m, auf die Anhydritgruppe 40—45 m und auf den Trochiten- und Nodosenkalk mit dem Trigonodusdolomit auch 40—45 m entfallen. Die genaueren Mächtigkeiten werden in den einzelnen Abschnitten erwähnt.

Der Wellenmergel (mu_1).

Zwischen die roten und grünen Mergel des obersten Röt schieben sich an manchen Stellen, wie z. B. im Dogerner Tal, dann auch bei Kuchelbach, schon gelbbraune mergelige kalkhaltige Bänke, die, je weiter man nach oben steigt, mächtiger werden und den Wellenmergel einleiten. SCHALCH (12) erwähnt eine in diesem Horizont vorkommende „harte, dunkle Dolomitbank“, die ich nur eben im Tal von Kuchelbach in 20 cm Mächtigkeit anstehend gefunden habe. Das folgende Profil zeigt den Übergang von Röt in Wellenmergel, wie er am Weg von Kuchelbach nach Westen aufwärts zu den Schumacheräckern zutage tritt.

Profil im Tal von Kuchelbach s. S. 16 oben.

Bei Ay, auf der Südseite des Tals, wo die Straße nach Waldkirch hinaufführt, treten in dieser Zone Zellenkalke auf, die in einer Wasserrinne längs des Weges angeschnitten sind. Sie unterscheiden sich von

Profil im Tal von Kuchelbach.

mu ₁ ↑	Schutt von mu ₁
0,2 m	Harte graugelbe Kalkbank
1,60	Rote Mergel
1,40	Gelbe dolomitische Mergel
1,60	Rote sandige Mergel
1,00	Grüne tonige Mergel
↓ Röt	Rote Mergel

denen der Anhydritgruppe dadurch, daß sie viel unregelmäßigere Zellen haben; es kann sogar die eckige Ausbildung runden oder ovalen Löchern weichen. Außerdem sind sie viel verlehmt und bilden beim Zerfall nicht die typischen, für die Anhydritgruppe leitenden kleinen gelbbraunen Mergelklumpen, sondern haben eine mehr ins Graugrüne gehende Farbe. Ihr Vorkommen beschränkt sich nur auf die angegebene Stelle, sonst wurden sie nirgends mehr angetroffen. Der gesamte Wellenmergel, der eine Mächtigkeit von 9 m nicht überschreitet, ist außer der erwähnten untersten Kalkbank als toniger, bröckeliger Mergel ausgebildet. Härtere Kalkbänke fehlen oder sind nur ganz untergeordnet lokal entwickelt. Fossilführende Schichten kommen an der Straße von Waldkirch nach Ay zum Vorschein; es handelt sich um graugrüne zerfallene Mergel mit Steinkernen von *Myophoria cardisoides* SCHLOTH und *Lima lineata* DESH., letztere in kleinen, 1,6—2 cm langen Exemplaren. Graue, blättrig zerfallene Mergel aus dem gleichen Horizont werden in dem sumpfigen Wiesengelände westlich des Albachs bei Remetschwil sichtbar.

Als vereinzelt Vorkommen von Wellenmergel auf Buntsandstein sei die Kuppe des Hinterriedern nördlich von Schlatt bei Unteralpfen erwähnt. Als WSW-ONO gerichtetes Oval mit 500 m Länge und etwa 320 m Breite sitzt der gesamte Wellenmergel auf der Höhe des Berges in 8—8,50 m Mächtigkeit auf den Röttonen und wird oben durch die Bleiglanzbank abgeschlossen, wie die vielen Bruchstücke aus dieser Zone auf den Feldern zeigen. Im gesamten Gebiet sonst bildet er die sanft ansteigenden Wiesen am Fuße der Kalkberge, außer einem kleinen Komplex südlich von

Remetschwil, wo sich der Wald, das „Langholz“, bis in den Buntsandstein hinunterzieht. Kennlich ist die Grenze so/mu und das Auftreten des Wellenmergels durch einen Quellhorizont, der, wenn auch nur kleine Wiesenbäche speisend, doch weithin verfolgt werden kann. Gut erschlossen ist der Wellenmergel nirgends, verrutschte und verlehnte Böschungen im unteren Eschbacher Tal und hinter Dogern geben Gelegenheit, die graugrünen und gelblichen mergeligen Kalke und Schiefer zu beobachten. An der ersterwähnten Stelle liegt unter der Bleiglanzbank eine 3 m mächtige Schicht von Mergeln und Schiefertönen, die durch einige harte, 3—4 cm dicke, fossilleere, blaugraue kristalline Kalkbänke — oberflächlich gelbbraun verwitternd — unterbrochen werden. In den blaugrauen Kalken dazwischen fand sich *Nucula Goldfussi* ALB. Eine fossilreiche graugelbe Kalkbank traf ich in der Umgebung von Etwühl an dem Weg nach Birndorf an. Sie folgt bald auf die Röttone, wie sich aus dem Auftreten von Bruchstücken schließen ließ und enthält außer unbestimmbaren Schalenfragmenten Steinkerne von *Gervillia socialis* SCHLOTH. und Negative von *Lima striata* SCHLOTH.

Die Bleiglanzbank.

Nach dem Hangenden wird der Wellenmergel durch die Bleiglanzbank abgeschlossen, die im ganzen kartierten Gebiet, wo sich unterer Muschelkalk fand, als wichtiger Leithorizont beachtlich ist. Es handelt sich um eine 10—20 cm harte Kalkbank, deren verwitterte Oberfläche ein ruppiges, löchriges, zuweilen auch welliges, feinkörniges oder griesiges Aussehen hat. Frisch angeschlagene Stücke zeigen eine graublaue, scherbzig brechende, mit Fossilresten durchsetzte Kalkgrundmasse, die, zonenweise mit Kalkspatkristallen durchzogen, kristallinen Habitus erhält. In dieser Grundmasse sind Bleiglanzkristalle regellos verteilt. Sie erreichen eine Größe von 7 mm, werden manchmal von einem gelben Verwitterungsmulm umgeben und bilden auf den Schichtflächen kleine Erhebungen, die zu dem ruppigen Aussehen ein gut Teil beitragen. Die von SCHALCH (12) angegebenen anstehenden Vorkommen im Dogerner Tal und auf dem Weg nach Bohland sind alle nicht mehr vorhanden. Zwei neue Aufschlüsse bei Kuchelbach und unterhalb Eschbach zeigen die Bleiglanzbank in der erwähnten Mächtigkeit zwischen schiefrigen Kalken anstehend. Als Bruchstücke auf den Feldern ist sie schon am Hinterriedern bei Unteralpfen erwähnt

worden. Man kann sie dann an der ganzen Lehnhalde, besonders beim „Dörfle“ und „Hinterbinzen“ sammeln; sodann ist der Horizont verfolgbare längs des Bergabhanges rechts von der Straße Unter- alpfen-Oberalpfen-Waldkirch. Auf der Ostseite des Dogerner Tals liegt die Bleiglanzbank in Lesestücken sehr häufig zwischen dem unteren Erlenfeld und Bohland. Hier haben sich auch die größten Kristalle gefunden. An der ersten Serpentine des Weges von Kuchelbach nach den Schumacheräckern liegt sie in einer Wasser- rinne entblößt und enthält wie bei Eschbach viele Fossilien. Am letzterwähnten Fundort wurde *Dentalium laeve* SCHLOTH. gefunden. Diese Form trat so häufig, wie von SCHALCH (12) erwähnt wurde, nicht auf. An Fossilien ließen sich bestimmen:

Lima lineata DESH.

Lima striata SCHLOTH.

Ostrea complicata GOLDF.

Dentalium laeve SCHLOTH.

Terebratulula vulgaris SCHLOTH.

Fischschuppen

Stielglieder von *Encrinurus* und Seeigelstachel.

Der Wellenkalk (mu₂).

Die folgenden 22—23 m des eigentlichen Wellenkalks unter- scheiden sich vom Wellenmergel dadurch, daß die Mergelzonen mit verschiedenen mächtigen harten Kalkbänken abwechseln, und daß die Fauna, obwohl an Horizonte gebunden, eine viel zahlreichere wird. Gut sichtbar ist der Wellenkalk in der Nähe von Ober- alpfen, am Weg nach der Landstraße Waldkirch-Bannholz, durch den Wald beim „Langholz“. Das wiedergegebene Profil beginnt etwas nördlich des Punkts 642,9 ungefähr 15 m oberhalb der Buntsandsteingrenze. Wellenmergel und Bleiglanzbank sind verdeckt, als tiefstes Glied kommen blaugraue, gelblich verwitterte Mergel zum Vorschein. Die fast regelmäßige Wiederholung der Mergel- und Kalklagen des unteren Wellenkalks ist aus diesem Profil deutlich zu ersehen.

Profil B am Weg von Oberalpfen n. d. Gupfen.

0,80	}	Mergelige graue Kalke
m		
0,1		Harte rauhe Kalkbank
0,40		Zerfallene gelbe Mergel
0,25		Harte graue fossilreiche Kalkbank
0,55		Verwitterte plattige graue Mergelschiefer

Profil am Weg von Oberalpfen n. d. Gupfen.

↑	Harte graugelbe Kalkbank	20
2,0 m	Gelbgraue Mergel von blauen Tönen und dünnen harten Kalkbänken unterbrochen. <i>Lima lineata</i>	19
0,12	Harte graue wulstige Kalkbank	18
0,25	Graue Mergel	17
0,08	Harte graugelbe Kalkbank	16
0,18	Graublau Mergel	15
0,33	"	14
0,27	Harte splittrig brechende graue Kalke	13
0,40	Gelbe zerfallene Mergel nach unten blaugrau schiefrig werdend	12
0,08	Blaugraue kristalline Kalkbank	11
0,45	Blaue Mergel	10
0,05	Harte blaugraue Kalkbank	9
0,12	Graue Mergel	8
0,18	Harte gelbgraue Kalkbank	7
0,40	Grüne Mergelschiefer	6
0,1	Knollige graue Kalkbank	5
0,17	Graue mergelige Schiefer	4
0,40	Harte gelbgraue Kalkbank wie 20	3
↓	Graublau schiefrige Mergel	2
	Schutt	1

Die gesamte Schichtenfolge gehört den SCHALCH'schen Buchschichten an, doch wurde hier kein *Ceratites Buchi* gefunden. Was die Fossilführung betrifft, so findet sich in den Mergeln 4 und 10 *Lima lineata* DESH. in kleinen Exemplaren mit beiden Klappen, *Gervillia socialis* SCHLOTH., *Pecten discites* SCHLOTH.; die härteren Kalkbänke sind im großen und ganzen weniger mit Fossilresten durchsetzt, auffallend ist eine Bank mit *Gervillia socialis*, die sich an anderen Orten, z. B. bei Etwühl am Weg über den Fürst auch wieder gefunden hat.

Einen Einblick in die untersten Schichten des Wellenkalks gewähren zwei kleine Stellen in den Wiesen unterhalb Eschbach, wo das Hangende der Bleiglanzbank aufgeschlossen ist. Von hier stammt das folgende Profil.

Profil über der Bleiglanzbank bei Eschbach.

3,0 m		Gelbgraue weiche Schiefertone stark verwittert
0,09		Harte graue Kalkbank
0,5		Blaue zerfallene Schiefertone
0,25		Harte plattige gelb verwitterte Kalke
1,0		Weiche blaue Schiefertone
0,25		Tonkalkbänke wechselnd
0,50		Weiche blaue Schiefertone
0,03		Harte gelbgraue Kalkbank
2,0		Blaugraue Tonschiefer
2,40	3	Schiefrige Tone oben graublau mit <i>Nucula</i> <i>Goldfussi</i> , unten gelbbraun verwittert
0,2		Bleiglanzbank
0,70		Mergel und braune Schiefertone
		Schutt von μ_2

Hier fand sich in der Bleiglanzbank außer den vorhin erwähnten Fossilresten noch *Pecten discites* SCHLOTH. und *Chemnitzia obsoleta* SCHLOTH. Gleich darüber in dem unteren Teil der Schicht 3 lagen *Lima lineata* in großen Exemplaren, darauf aufgewachsen *Ostrea spondyloides* GOLDFUSS; dann *Lingula tenuissima* BRONN., *Pecten discites* SCHLOTH., auf *Lima lineata* aufsitzende *Serpula* sp. und Trochiten. Die schiefrigen Mergel werden nach oben hin abgeschlossen durch eine harte Kalkbank, die einige zerstörte, unbestimmbare Fossilreste enthielt, treten dann aber wieder auf und werden im Hangenden durch einige härtere Kalkbänke unterbrochen. Etwa 10 m entfernt von diesem Aufschluß konnte ein ähnliches Profil aufgenommen werden, das sich etwa an den oberen Teil des ersteren anschließen würde.

Profil im Eschbacher Tal s. S. 21 oben.

An dieser Stelle sind die Bleiglanzbank und die über ihr liegenden Mergel und kalkigen Schiefer verborgen. Das Profil beginnt 12 m über der Grenze vom Röt zum Wellenmergel, und besteht in seiner Hauptsache aus schiefrigen Kalken, die im Gegensatz zu den Mergeln des vorigen Profils härter und weniger verlehmt sind. Zuweilen treten verstreut Glimmerblättchen in der Kalkgrundmasse auf. In Schicht 9 lag *Lima lineata*, darunter *Gervillia socialis* und *Myophoria vulgaris* SCHLOTH.

Profil im Eschbacher Tal.

Schutt		
cm 32	Graue bröckelige Mergel	11
17	Harte graugelbe Kalkbank	10
30	Graue schiefrige Kalke	9
10	Wie 10	8
30	Blaue schiefrig spaltende Kalke	7
25	Harte gelbgraue Kalkbank	6
35	Grüngraue zerfallene Kalke	5
12	Harte graugelbe Kalkbank	4
25	Grünliche Mergel	3
8	Wie 10	2
60	Grüngraue Kalke nach unten schiefrig zerfallen	1
Schutt		

In den übrigen Aufschlüssen ist der Wellenkalk nicht in Profilen festzuhalten; auf dem Weg von Gupfen nach Bannholz hinunter wurden von der *Orbicularis*-Region ab folgende Schichten sichtbar: 8 m unterhalb der am Wege markierten Raingrenze verschwinden die grauen fossilere Plattenkalke der untersten *Orbicularis*-Schichten, nach 150 m beginnt der Wellenkalk sichtbar zu werden, mit rauchgrauen, plattig spaltenden Kalkbänkchen, in denen sich hin und wieder bohnerartige Bildungen finden. An Fossilien waren Steinkerne von Myaciten vorhanden. Nach 12 m, die mit graugelben Mergeln, unterbrochen von einzelnen wulstigen Kalkbänkchen, ausgefüllt waren, kam eine 10 cm dicke harte graugelbe Bank von typischem „Wellen“-Kalk zum Vorschein, mit *Lima lineata*, *Hinnites comptus* GIEB., *Spiriferina fragilis* SCHLOTH., ein Anzeichen, daß das angeschnittene Niveau der *Spiriferina*-Bank zugerechnet werden muß. Diese Bank wird abgelöst von „Wurstelbänken“, welche 8 m weit verfolgbar sind und einer harten schiefrigen grauen Kalkbank mit *Rhizocorallium* weichen. Gleich darauf, 2 m weiter, stößt man auf eine graublaue kristalline Kalkbank, mit Resten von *Terebratula vulgaris* und anderen unbestimmbaren Schalenresten. Wieder etwa 2 m weiter kommt eine dünne blaue kristalline Kalkbank zutage, deren Habitus sich sehr an den der Bleiglanzbank anschließt, in der sich aber kein Bleiglanz gefunden hat. Dagegen

ist sie voll von Encrinitenstielgliedern. Nach 10 m, die von zerfallenen gelblichen Mergeln und wulstigen Kalken erfüllt werden, folgt eine zweite Trochitenbank, ganz ähnlich der ersteren, unter der eine 15 cm dicke harte homogene Kalkbank liegt, deren Habitus sehr an den der bei Oberalpfen zutage tretenden Deckplatte erinnert. Unter ihr liegt, einen Meter mächtig, grüngrauer Mergel, der in seiner oberen Hälfte von verschiedenen dünnen Kalkbänken unterbrochen wird, und im Liegenden in schiefrige, dünnplattige bröckelige Kalke übergeht. Nun folgt wieder eine harte kalkige gelbgraue Bank, von der ab bis zum Wegende grauer Mergel mit vielen großen Limen vorherrscht. Es fand sich hier auch einmal *Rhizocorallium* in einem Exemplar.

Dieses Profil, das im ganzen etwa 22 m mächtig ist, könnte gerade mit dem untersten Mergelkomplex und der darauf folgenden harten Kalkbank die Fortsetzung des Profils bei Oberalpfen nach oben darstellen, so daß wir durch die Kombination der beiden fast die Gesamtheit des Wellenkalks vor uns haben. An der Bergwand vom Weg Oberalpfen-Waldkirch bis nach Etwihl hinunter kann man die Hauptbänke des Wellenkalks beobachten. So findet sich die schon erwähnte *Spiriferina*-Bank westlich Unteralpfen in Lesestücken mit folgenden Fossilien:

Spiriferina fragilis SCHLOTH.

Spiriferina hirsuta ALB.

Gervillia socialis SCHLOTH.

Pecten discites SCHLOTH.

Lima lineata DESH.

Lima striata SCHLOTH.

Myophoria laevigata ALB.

Terebratula vulgaris SCHLOTH.

Seeigelstachel und Stielglieder von *Encrinus liliiformis* und *Pentacrinus* sp. Auf dem Weg von Etwihl nach Birndorf, etwa wo das „I“ von First die Straße kreuzt, kommt die schon erwähnte Bank mit *Gervillia socialis* vor, in ihrer Nähe darüber eine eigentümliche gelbe weiche Kalkbank, in der braungefärbte Kalkspatkrystalle langgestreckte Drusenräume ausfüllen, die zonenweise aufeinander folgen. Die Bank ist 8—10 cm dick und von hier noch nicht erwähnt. Es scheint nur eine lokale Ausbildung zu sein, denn an anderen Stellen habe ich sie nicht mehr gefunden. Die unteren Lagen des Wellenkalks mit massenhaft *Terebratula vulgaris* sind in einer kleinen Wassergrube südwestlich Hechwihl zu beobachten. Es sind hellgraue bis weiße, mit Kalzitadern durchzogene Kalke, mit gelben Verwitterungsnestern, und enthalten außer Terebrateln noch große Trochiten.

Die *Spiriferina*-Bank ließ sich gleichfalls in Lesestücken bei

Buch nachweisen, zieht sich dann bei der 5 von Punkt 533,4 vorbei und verschwindet unter dem Diluvium des Kapellenberges von Birndorf. In dem Tal hinter dem Dorfe fand sich ein Exemplar von *Spiriferina hirsuta* in der richtigen Höhenlage wieder, außer ihr noch *Lima lineata*, *Gervillia socialis* und *Terebratula vulgaris*. In einer harten rauchgrauen Kalkbank darüber lagen *Pecten discites*, *Lima striata*, *Myophoria vulgaris* und *Pecten Alberti* GOLDF. Zwischen Birndorf und Birkingen ist der größte Teil des Wellenkalks von diluvialen Schottern bedeckt, auf der Westseite des Tals von Kuchelbach werden an den Hängen wieder einige Stellen frei, wo die Schichten oberhalb der Bleiglanzregion — wie schon gesagt — zutage treten. Bei der ersten Serpentine des Weges nach den Schumacheräckern kommen oberhalb der Bleiglanzbank graugelbe Mergel zum Vorschein, über die sich eine 15 cm mächtige harte, kristalline, fossilreiche Kalkbank legt. Über ihr folgen 5 m dunkle graugrüne Mergel mit losen *Lima lineata*. Sie werden im Hangenden abgeschlossen durch eine 30 cm dicke Schicht von harten gelbbraunen, plattigen Dolomiten. Etwa 1 m darüber beginnen die *Orbicularis*-Schichten mit einer 20 cm dicken gelbbraunen, plattigen Kalkbank mit *Myophoria orbicularis* GOLDF. Die folgenden Schichten sind durch den Schutt der Anhydritgruppe verdeckt.

Bei Dogern, wo die Landstraße den Bach überquert, sind grüngraue Tone und Mergel des unteren Wellenkalks angeschnitten, mit *Discina discoides* SCHLOTH., *Gervillia socialis*, *Myophoria vulgaris*, *Lima lineata*, *Lima striata*, *Terebratula vulgaris*, *Pecten discites*, Schnecken- und Seeigelresten. Leider sind die Schichten durch die Nähe einer Verwerfung so verrutscht, daß eine Profilaufnahme nicht möglich war. Auf den Rebhängen oberhalb des Dorfes sind an kleinen Böschungsrutschungen am unteren Teil des Berges harte, ruppige Kalkbänke sichtbar, welche der Bleiglanzregion angehören; in den darüberliegenden Mergeln fand ich entgegen der Meinung SCHALCHS (12) *Nucula Goldfussi* ALB. etwas höher gelegen, dann auch wieder *Lima lineata* und *striata*. Sodann lag als einziges Exemplar ein Schalenrand von *Lima radiata* im gleichen Horizont. Weiter nach Osten zu bedecken die Rheinschotter den Wellenkalk bis zur *Orbicularis*-Region; erst bei Eschbach kommen die schon beschriebenen Profile zum Vorschein. Auf der rechten Talseite zwischen Eschbach und Gaiß konnte das folgende kleine Profil, in dem sich kein Fossil fand, aufgenommen werden.

cm	Schutt
2	Blaugraue Schiefertone
4	Harte gelbbraune Kalkbank
5	Blaugraue schiefrige Tone
4	Harte gelbbraune Kalkbank
25	Blaugraue schiefrige Mergel
30	Bröckelige, rauhe, teilweise gebankte Kalke

Unterhalb Gaiß, an der westlichen Talseite, steht die *Spiriferina*-Bank auf etwa einen Meter in 7 cm dicken Platten an, mit beiden Arten von Spiriferinen, Limen, *Hinnites comptus*, *Pecten discites*, *Terebratula vulgaris*; außerdem Seeigelstachel und sporadische Trochiten. Längs der östlichen Talseite ist der Wellenkalk nirgends aufgeschlossen; spärliche Einblicke gewähren die Hänge gegenüber Waldkirch im oberen Schmitzingertal, wo *Lima lineata*, *Lingula tenuissima* BRONN., *Terquemia complicata* GOLDF., *Gervillia socialis* und *Myophoria vulgaris* auf den Schichtflächen ausgewittert liegen. Auch hier setzen dann die von oben kommenden Schuttmassen des Trochitenkalks und der Anhydritgruppe ein und verdecken alles. Beim Fundieren der Masten der neuen Überlandleitung kamen unweit Schmitzingen die grauen Mergel mit zweiklappigen losen Limen zutage (Schachtung 2,80 m), an der Halde darüber die in den Profilen als Deckplatten bezeichneten harten grauen Kalkbänke. Im Tal von Ay und Bannholz endlich sind fossilreiche Bänke als Lesesteine auf den Feldern südlich Außer-Ay am Weg unterhalb der Höhenlinie 700 zu sammeln, während innerhalb des Ortes Bannholz die untersten Mergel des Wellenmergels hinter den Häusern auftreten und der Wellenkalk schon nicht mehr in mein Gebiet hineinreicht.

Die Orbicularisschichten (μ_3).

Schon topographisch macht sich das Auftreten des oberen Wellenkalks, der durch das massenhafte Vorkommen der *Myophoria orbicularis* GOLDF. gekennzeichnet wird, bemerkbar. Die verhältnismäßig sanften Abhänge, die durch den Wellenmergel, unteren und mittleren Wellenkalk gebildet werden, schließen nach oben hin ab mit einer Steilstufe, die sich im Gelände weithin verfolgen läßt. Im Tal von Kuchelbach ist sie durch die Lage des Dorfes Gaiß an-

gegeben, dessen Häuser auf ihr stehen, aus dem Grund, weil der *Orbicularis*-Horizont für die darüberliegenden Schichten Quellhorizont ist. Deshalb wird auch die Besiedlung der Landschaft in gewissem Maße beeinflusst, wie es die in der gleichen stratigraphischen Höhenlage entstandenen Dörfer Waldkirch, Eschbach und Schmitzingen zeigen. Petrographisch ist die *Orbicularis*-Region eintönig, sie besteht nur aus rauchgrauen dünnplattig spaltenden Kalken, die zum Teil stark bitumenhaltig sind (was beim Anschlagen gleich durch den Geruch bemerkbar wird) und zwischen die sich mergelige Lagen einschieben.

Die Grenzregion zwischen den *Orbicularis*-Schichten und dem eigentlichen Wellenkalk ist nur an wenigen Stellen des Gebietes zu studieren, so auf dem Wege von Etwihl nach Birndorf, wo die dünnplattigen grauschwarzen Kalke zirka einen Meter dick an der Wegkreuzung, Punkt 597,2 anstehen, ohne jedoch die *Myophoria* zu führen. Doch ist ihr Habitus so typisch, daß sie zweifellos zu *mu*₃ gerechnet werden müssen. Harte, bituminöse blaugraue Kalkblöcke bis zu 10 cm Dicke finden sich an den Abhängen der Lehnhalde, Anwand und des Hinterbinzen. Sie sind voll von dem genannten Fossil, das an der Oberfläche der betreffenden Blöcke mit einer hellgelben Verwitterungsrinde ausgewittert ist. Überhaupt hat es den Anschein, als ob die Fossilführung in dem gesamten Komplex nicht durchgehend gleich ist, sondern zonenweise zu- und abnimmt. Andere Partien sind frei von jeglichem tierischen Rest, wie z. B. im Tal von Dogern.

Südlich der Bächleäcker auf dem Weg von Punkt 646,5 bei Oberalpfen über das Kreuz nach der Kalkreute liegen dünne, grüngraue Plattenkalke mit einigen Myophorien; sie lassen sich von hier an den Talhängen bis zur großen Landstraße Bannholz-Waldkirch verfolgen. Auf der alten Landstraße von Oberalpfen nach Waldkirch an der Wegkreuzung oberhalb Punkt 667,6 sind die obersten gelbgrauen dolomitischen Kalke, die das Liegende der Anhydritgruppe bilden, am Wege zu sehen, unter ihnen wurden durch Errichtung eines Leitungsmastes grüngraue dünnplattige Kalke mit Massen von *Myophoria orbicularis* und dazwischen liegenden Schalenresten von *Spirorbis* sp. gefördert. Wenig Aufschlüsse bietet der nördliche Teil des Gebiets und der obere Teil des Kuchelbacher- und Schmitzingertals wegen der großen Rutschungen der Anhydritgruppe über die liegenden Schichten. Im ersteren Tal sind graugelbe verwitterte Kalke, voll von dem Leitfossil

südlich des Jungholzes oberhalb Punkt 562,5 zu beobachten. Der größte Aufschluß dieser Region liegt nördlich von Dogern, beim Ellebühl. Hier ist durch eine Rutschung die Böschung auf etwa 10 m bloßgelegt und zeigt die fast regelmäßige Folge von harten grauen plattig spaltenden Kalkbänkchen, deren Mächtigkeit zwischen 0,5 und einem Meter schwankt, und in denen Fossilien selten sind. Zwischen sie sind Mergel von der gleichen Mächtigkeit mit *Myophoria* eingeschaltet. Das Hangende des gesamten Komplexes bilden diluviale Schotter, deren Wasserdurchlässigkeit zufolge die obersten *Orbicularis*-Bänke in Brocken und Grus zerfallen sind. In den Rebbergen nordöstlich des Dorfes treten in den obersten Regionen grüngraue, plattige Kalke mit *Myophoria orbicularis* und *Myophoria vulgaris* auf. Sie werden rheinaufwärts von Diluvium überdeckt, kommen dann über der Mühlsteingrube im Eschbacher-tal wieder zutage. Außer diesem Vorkommen und dem früher beschriebenen Profil an der Grenze von Wellenkalk zu μ_3 sind graue, plattige Kalke an der Hauptstraße Waldshut-Waldkirch anstehend; bei Punkt 445,7. Fossilleere dunkle Plattenkalke stehen hinter einigen Häusern von Gaiß in 10–15 cm Mächtigkeit an, sonst sind die betreffenden Schichten nicht aufgeschlossen oder durch Anhydritschutt verdeckt. Die Gesamtmächtigkeit der *Orbicularis*-Schichten berechnet sich im aufgenommenen Gebiet auf 14 m; so daß wir zusammenfassend für den unteren Muschelkalk folgende Zahlen erhalten:

<i>Orbicularis</i> -Schichten	14 m
Wellenkalk	21–22 „
Wellenmergel	8 „

Beim Zeichnen der Lagerungsskizze konnte als einzige weithin verfolgbare Grenze oberhalb des Buntsandstein-Muschelkalkhorizontes die obere Grenze der *Orbicularis*-Region verwendet werden, unter Abrechnung von 44 m μ_1 , und decken sich mit der von RAY (11) angeführten Gesamtmächtigkeit des Muschelkalkes von 120 m.

Die Anhydritgruppe.

Die über der Steilstufe des *Orbicularis*-Horizontes liegenden weichen Schichten des mittleren Muschelkalks nehmen im aufgenommenen Gebiet einen großen Flächeninhalt für sich ein. Sie bauen den unteren Teil des Estelbergs bei Birndorf auf, und setzen die Winterhalde und einen Teil der Lehmalde südöstlich Unteralpfen zusammen. Östlich dieses Dorfes, oberhalb „Dörfle“ werden sie

am Nordabhang des Ettenbergs durch einen wenig mächtigen Schwarzwaldschotter bedeckt, verbreiten sich über die Gatter- und Taläcker und ziehen sich als ein breites Band an den westlichen Abhängen des Niederbergs bis zum Liesebuck. Hier werden sie durch eine Verwerfung tiefer gelegt und bilden die weiten Abhänge der Bächleäcker und des Großfeldes, unterhalb der Hauptstraße nach Bannholz. Nordöstlich davon steigt die Anhydritgruppe an bis fast zur Kiesgrube beim Punkt 768,0 und setzt den „Oberen Berg“ und Gupfen 779,9 m zusammen. Weiterhin verbreitet sie sich an der Höhe oberhalb Waldkirch zwischen dem Schwarzland und der Vorrütte einmal im obersten Haselbachtal bis südlich Außer-Ay, dann im Seltenbachtal auf den Abhängen über und gegenüber Waldkirch. Die unterhalb des Dutschen gelegenen Abhänge, sowie die südöstlich Waldkirch gelegenen, mit „Imden“ bezeichneten Wiesen gehören zu einer großen Rutschung der Anhydritgruppe, welche hier vielleicht durch die Tektonik verursacht ist.

Eine zweite ausgedehnte Rutschung ist am Südostausgang des Tales von Eschbach zu beobachten. Sie beginnt oberhalb des Wegs nach dem Mühlsteinbruch auf der linken Talseite, steigt bis zur Hauptstraße an und über sie hinaus, und zieht sich nach Norden bis zu den ersten Häusern von Eschbach. Nördlich dieses Dorfes ist der mittlere Muschelkalk etwas ungestörter, lagert oberhalb Gaiß an den Talenden, und ist nach Westen zu beim Diggelholz und unterhalb des Buchholzes wiederum abgerutscht. Zwischen diesem und der Pfaffenmatt südlich davon liegt er einigermaßen ungestört, bis auf eine Stelle, wo eine Flexur hindurchzieht, bildet südlich davon die großen Komplexe des Erlenfelds und „Imberg“ und findet sich im Eschbachtal über Bohland und Kuchelbach wieder. Am obersten Teil des Tales, bei den Fatzäckern, dem Jungholz und den Schumacheräckern liegt eine neue große Rutschung, die, wie später zu sehen ist, noch heute nicht zum Ausgleich gelangt ist. Südlich von diesem Punkte verschwindet die Anhydritgruppe wie auch beim Erlenfeld und „Imberg“ unter den diluvialen Rheinschottern, ist dann oberhalb Birkingen weit ins Birndorfer Tal zu verfolgen und bildet einen großen Teil der Abhänge des Stubenbergs bis zur Wegkreuzung bei Punkt 597,2 am Kreuz.

Die gesamte, 40—45 m mächtige Anhydritgruppe baut sich aus Mergeln, Zellenkalken, Chalzedonen, Kieselloolithen, plattigen Kalken und Dolomiten auf. Zum Gebrauch abbauwürdig sind nur die obersten, harten weißen Kalke und die darüberliegenden

untersten Trochitenbänke. Es sind also in den unteren Regionen keine künstlichen Aufschlüsse zu erwarten. Auch die Fossilführung ist minimal. So ist man auf das Vorhandensein typischer Lesesteine angewiesen. Um es vorweg zu nehmen, sei bemerkt, daß in dem gesamten kartierten Gebiet sich keine Spur von Gips oder Anhydrit gefunden hat, geschweige denn Steinsalz. Die Grenze dieser Vorkommen liegt bei Waldshut; denn östlich der Stadt befinden sich noch Gipsbrüche, währenddem in der westlichen und nördlichen Umgebung derlei nicht mehr anzutreffen ist. Die untersten Schichten der Anhydritgruppe sind aufgeschlossen an der alten Straße von Oberalpfen nach Waldkirch. Es handelt sich dort um hellgraugelbe dünnplattige Dolomite, die, nach oben brauner werdend, von hellgelben, zerfallenen Mergeln abgelöst werden. In diesen treten sofort massenhaft Zellenkalke, schwarze Kieseloolithe und die typischen weiß- bis dunkelblaugefärbten Chalzedone auf. Hier fand sich auch der einzige tierische Rest des ganzen Komplexes, ein unbestimmbarer Gastropodenrest in einem schwarzen Kieseloolith. Was die Ausbildung der Oolithe anbetrifft, so handelt es sich um rauchgrau bis schwarz aussehende Gesteine, teilweise an der Oberfläche löcherig verwittert — was durch das Heraufallen der Körner bewirkt ist —, die sich unter der Lupe schon in eine kieselige, helle Grundmasse mit darin liegenden runden und teilweise ovalen Körnern von brauner Farbe auflöst. Die einzelnen Körner überschreiten eine Größe von 2 mm nicht, weisen peripherische Streifung auf, und sind in Reihen und Zonen angeordnet. Helle und dunkle Partien wechseln im Gestein ab, auch kleine Linsen von Kalk oder Kieselkalk kommen darin vor. Durch ihre Härte verwittern sie langsam und sammeln sich dadurch auf den Feldern an, bilden deshalb zusammen mit den Zellenkalcken und Chalzedonen den Hauptbestandteil der Lesesteine. Über die Ursache der Anreicherung von Kieselsäure in der Anhydritgruppe und der Entstehung der Kieseloolithe sind die Meinungen geteilt. HOHENSTEIN (10) hält für die Hornsteine des mittleren Muschelkalks eine diagenetische Entstehung für wahrscheinlich. Der Kieselsäurereichtum des Anhydritmeeres wird erklärt: „Eine andere Quelle für den Kieselsäurereichtum des mittleren Muschelkalks wäre noch die Annahme einer das Muschelkalkmeer umgebenden Wüste. PASSARGE macht auf den Reichtum der Wüsten an löslicher Kieselsäure in Form von Opal und Chalzedon ohne die geringste Annahme heißer Quellen oder Geysirs (O. M. REIS) aufmerksam. In noch größerem Umfang

kommt es zur Ansammlung von Salzen, von denen die kohlen-sauren Salze eine ganz wesentliche Rolle spielen. Von besonderer Bedeutung ist hier die in der Regel hohe Temperatur (bis zu ca. 70° im Sand). Kommt es nun zum Ausbruch von Niederschlägen, so müssen die kohlen-sauren Alkalien in Lösung gehen. Es sind daher die zirkulierenden Gewässer imstande reichlich Kieselsäure zu lösen, welche weiter transportiert wird.“ Nach diesen Ausführungen wäre verständlich, wie das später zu besprechende Konglomerat verkieselt wurde; die Kieselsäure wird nach Niederschlägen sowohl durch Grundwässer, als auch in Bächen dem Meere zugeführt. Das Gerölle der letzteren wurde dann durch die nachher ausgeschiedenen SiO₂-Gele zementiert, auf was der die Gerölle umgebende Opal hinweist. Die Hornsteine sind dicht, hell bis dunkelbraun, jaspisartig mit muscheligen Bruch und besitzen eine raue wellige Oberfläche. Sie durchziehen die Dolomite in Streifen; während andere Vorkommen fein kristallin auf der Oberfläche von einem Überzug kleiner Quarzkristalle bedeckt sind. Sie liegen als runde, konzentrisch gestreifte Knollen, Kugeln und andere unregelmäßig geformte Konkretionen im Gestein, wie es beispielsweise am Waldkircher Gupfen, bei Schmitzingen, und unterhalb der Kohlstraße der Fall ist. Die großen weißen und hellblauen Hornsteine, die sich zwischen den Zellenkalken und von diesen eingeschlossen finden, sind mit feinen Sprüngen durchzogen, die durch Kalzit ausgefüllt sind, und, wo sie breiter werden, Kalkspatdrusen enthalten. Gelbgraue, jaspisartige runde Einschlüsse sind zuweilen in den Kieselloolithen zu beobachten, deren hornsteinartige Chalzedongrundmasse manchmal durch das Überhandnehmen der Oolithe verschwindet.

Eine verfolgbare Bank von hellgelben Zellenkalken mit Kalzitadern verläuft parallel der Höhenlinie 720, wo diese die Kohlstraße westlich Waldkirch schneidet, bis zur alten Straße Oberalpfen-Waldkirch. In der gleichen Region finden sich Chalzedonknollen von milchweißer bis dunkelgraublauer Farbe und Kopfgröße umhergestreut. Die Zellenkalke sind am besten zu beobachten an den Abhängen unterhalb der Kohlstraße und der Lehnhalde, während sich die Kieselloithe mehr in den unteren Regionen halten. Kalkspat findet sich in großen Kristallen in einem Steinbruch am Südwestabhang des Estelbergs in den oberen Grenzdolomiten, wie diese selbst noch einmal oberhalb Birndorf nordöstlich des Punktes 606,8 an einer Wegböschung zu sehen sind. Es handelt sich um weißgelbliche, rauhe, wenig widerstandsfähige

Gesteine, die plattig spalten und mit Kalzitadern und -nestern durchsetzt sind. In dem erwähnten Aufschluß sind sie sehr verwittert und zu gelbem Grus zerfallen. Besser erhalten findet man sie im Steinbruch südlich der Kapelle an der alten Straße Waldkirch-Oberalpfen. Von dort stammt das folgende Profil:

Profil am Weg Waldkirch—Oberalpfen.

80 cm	Schutt von weissen Dolomiten
50	Hellgraue spätige Kalkbänke
30	Mit Stylolithen
60	Dasselbe ohne Stylolithen; lange Kalkspatadern
70	Verrutschte versinterte hellgraue Kalkbank
1,0 m	Dünnpaltig spaltende weisse Dolomite mit Kalkspatdrusen
↓	Verschüttet

Südwestlich Unteralpfen an der Lehnhalde und am Tal nördlich Birndorf finden sich auf weitere Strecken verfolgbare Lagen von gelben bröckeligen Dolomiten mit örtlicher Brauneisensteinführung, die ihrer Lagerung gemäß unter die weissen Dolomite der obersten Anhydritgruppe eingereiht werden müssen. Die verrutschte Lagerung der Anhydritgruppe ist sichtbar oberhalb Kuchelbach, an der neuen Straße nach Birkingen. Hier stehen die oberen Plattenkalke der *Orbicularis*-Schichten einige Meter weit an, werden dann auf eine Strecke von 10 m durch die gelben Mergel und Zellenkalke überdeckt, kommen wieder kurz an die Oberfläche, um sofort wieder im Schutt des mittleren Muschelkalks zu verschwinden. Oberhalb dieser Örtlichkeit sind überall kleine Schlipfe und terrassenartige Abrutschungen zu sehen, die sich, untereinander parallel, an den Abhängen hinziehen. Unterhalb des Weges von der Hauptstraße nach Gaiß ist eine ganze Schutthalde ins Tal hinabgerutscht, hier zeigt auch der an der Wegkreuzung liegende Steinbruch ein Fallen der untersten Trochitenschichten von 40—41° nach dem Tal hin. Beim Weg nach Eschbach sind durch die Bewegung der Schichten die weissen Plattenkalke und die untersten Trochitenbänke als schichtungsloser Grus aufgeschlossen und liegen, durch Kalksinter wieder verfestigt, in großen Blöcken umher. Die Vermengung der Kalktrümmer mit anderen Schichten geht hier so weit, daß wir Trochitenkalk im Röt finden können.

Profil im Dogerner Tal. (Zu S. 13.)

↑	Gelbe dolomitische Mergel
2,90 m	Rote Schiefertone nach oben bräunlich werdend
1,80	Rote und gelbe feine Glimmerführende Sandsteine, zerfallen
0,1	Dunkelroter Ton
0,2	Harte feine Kalksandsteinbank
0,90	Rot, weiß, gelb, violett und grün geflamme feine Sandsteine mit einer 10 cm Karneol- bank. Drusig
0,17	Karneolbank durchgehend
0,10	Grüner Ton
0,15	Blauer toniger Sand
1,80	Braune bankweise zerfallene grobe Sand- steine, Brauneisenstreifen enthaltend. Sehr verwittert
0,75	Brauneisenkonkretionen, blaue zerfallene feinkörnige Sandsteine
3,80	Harte gelbbraune grobe verkieselte Sand- steine mit absetzenden Karneolschnüren. Unterer Teil löchrig verwittert
3,00	Verdeckt durch Rötschutt
2,0	Rote feinkörnige Sandsteine, zerfallen
1,0	Gelbe grobe Sandsteine, karneolführend, sehr zerfallen, nach unten bräunlich werdend
2,0	Verschüttete gelbe, grobe, lockere Sand- steine mit feinkörnigen blauen Lagen wechselnd
1,0	Harte quarzitische grobkörnige weißse Sandsteinbank mit Quarzgeröllen
3,0	Gneis

Weniger stark treten Oolithe und Hornsteine am Gupfen und Oberen Berg auf, wo sich in der mittleren Anhydritgruppe als einziges Vorkommen im Gebiete sogar Konglomerate finden, die schon oben genannt wurden. Sie sind vollständig verkieselt und splintern im frischen Zustand wie Quarzite. Die einzelnen Gerölle haben eine Größe von 0,5—1,5 cm und bestehen in der Hauptsache aus Lyditen, grauen Quarziten und seltener Kalken. Sie sind alle wohl abgeschliffen, meistens langgestreckt und platt. Die größeren Bestandteile unter ihnen sind rund, ihre Umgebung verwittert, so daß sie beim Anschlagen herausfallen, dadurch besitzt der äußere Habitus auch eine Ähnlichkeit mit dem der Kieselloithe, abgesehen von den Größenunterschieden. Das Bindemittel ist Chalzedon, erinnert an angeschliffenen Stellen an Opal durch sein Farbenspiel, scheint hellblau durch, teilweise milchweiß. Die Stücke wurden als Lesesteine am Weg östlich unterhalb des Pavillons auf dem Gupfen gefunden.

Um Waldkirch herum bietet der mittlere Muschelkalk wenig Einsicht, bis auf eine kleine Stelle auf der Landstraße unterhalb des Tannhölzle, wo hellgraue homogene Kalke mit gelben dolomitischen Einlagerungen anstehen. Am Pfannenstiel zwischen Waldkirch und Schmitzingen sind durch Schachtarbeiten dolomitische und mergelige Lagen mit Zellenkalken gefördert, deren hellgraue Farbe sie von den gelbgrauen verwitterten Gesteinen der Oberfläche unterscheidet. Die Zellenkalke sind hier durchsetzt von Chalzedonen, welche an verschiedenen Stellen Quarzkristalldrusen führen und auch innerhalb der dort häufig auftretenden Kieselloithe kleine Partien bilden. — Braune Dolomite und gelbe zerfallene Mergel sind hauptsächlich oberhalb Gaiß, im Diggelholz verbreitet, im Süden des Tals vermischen sich die Gesteine der Anhydritgruppe mit denen des oberen Muschelkalks und den darunterliegenden Schichten. Hier und da, wie z. B. im Kuchelbachertal und im Tal oberhalb Birndorf sowie an der Winterhalde bei Unterlupfen treten auf den Schichtflächen von harten gelben Dolomiten kleine kugelige Konkretionen von Brauneisen auf, wie sie schon im Wellenkalk von Unterlupfen erwähnt worden sind. Im gleichen Tal westlich des Punktes 571,3 wurden graue, schiefrige Dolomite und sehr feinkörnige schwarze Kieselloithe durch Schachtung freigelegt, Hornsteine treten dabei etwas zurück. Die von HOHENSTEIN (10) beobachteten beiden Arten von Zellenkalken treten überall auf, sind jedoch nicht an einzelne Horizonte ge-

bunden. Die Mächtigkeit der gesamten Anhydritgruppe oberhalb Birndorf beläuft sich hier auf 40 m. Im allgemeinen ist diese Zahl konstant, in der Gegend von Waldkirch steigt sie auf 45—48 m an sowie oberhalb Gaiß und Kuchelbach. In ihr verschwinden an den Talenden die Störungen und lassen sich nicht weiter nachweisen, wenn nicht in der Störungsrichtung tiefere Schichten wieder auftreten und in ihnen eine Höhendifferenz gefunden werden kann, wie es beispielsweise bei Gaiß-Oberalpfen und Oberalpfen-Bannholz der Fall ist.

Der obere Muschelkalk (m_{01+2}).

Die Einteilung des oberen Muschelkalks in Trochitenkalk und Nodosenschichten konnte im aufgenommenen Gebiet nicht durchgeführt werden, während der Trigonodusdolomit leicht von den darunterliegenden Schichten zu trennen war. Der Hauptmuschelkalk bildet das Plateau der Kalkberge und zieht sich dem allgemeinen Fallen gemäß nach Südosten zu immer tiefer in die Täler, so daß er bei Waldkirch in 750 m und östlich von Waldshut schon bei 420 m auftritt.

Er setzt im Westen des Gebietes die Höhen des Estelbergs, Stubenbergs und Ettenbergs zusammen, dann den Lachen und Winden oberhalb Birkingen. Zwischen den Tälern von Kuchelbach und Eschbach bildet er den Sattel des Berges von der Bergrütte östlich Bohland nach Nordwesten bis zum Niederberg bei Unteralpfen. Zwischen diesem, dem Diggelholz und Waldkirch hat er seine größte Verbreitung, tritt nördlich des letzteren Dorfes am Klosterweg und Dutschen oberhalb des Pfannenstiels auf. Das große Plateau des Haspels zwischen Eschbacher- und Schmitzinger-tal ist aus allen drei Abteilungen aufgebaut.

Das Auftreten des Hauptmuschelkalks im Gelände ist sofort erkenntlich durch die Steilstufe der harten Trochitenschichten über den weichen Gesteinen der Anhydritgruppe. Gut sichtbar ist dies am Stubenberg und unterhalb der Großrütte und Bergrütte westlich von Eschbach, während sich die Grenze an anderen Punkten, bei Kuchelbach, östlich von Birkingen und in der Umgebung der Hanfhalde am Ausgang des Eschbacher Tals durch verstürzte Lagerung der Schichten verwischt. Mit dem Vorkommen des Trochiten- und Nodosenkalks Hand in Hand geht das Auftreten der Steinhaufen an den Feldern aus Lesesteinen, die zuweilen eine Höhe von 3—4 m erreichen. Die den unteren Hauptmuschelkalk

zusammensetzenden Gesteine sind in der Hauptsache hell- bis rauchgraue homogene oder kristalline Kalke; sie verdrängen die Mergel fast ganz, hier und da sind blaugraue Kalkpartien vorhanden; in denen mergelige Einlagerungen zu beobachten sind. Diese Kalke verwittern löchrig und sind typische Lesesteine für die Verbreitung des Nodosenkalks. Die Fossilführung wird reicher, Trochitenbänke stellen sich ein, die in den höheren Lagen Terebrateln, Austern und Pecten enthalten. Als einzigen Fund dieser Art konnte ich im Nodosenkalk ein Stück von *Ceratites nodosus minor*¹⁾ als Lesestück nördlich des Niederbergs am Weg im Süden von Punkt 681,4 sammeln. Es lag mit Stücken von Trochitenkalk zusammen und ist beträchtlich verwittert. Wegen ihrer Widerstandsfähigkeit und Härte werden die Gesteine des unteren Hauptmuschelkalks zu Beschotterungszwecken in einigen Steinbrüchen gebrochen, wodurch es möglich war, einige Profile aus dem Trochitenhorizont aufzunehmen. Als kleiner, jetzt aufgelassener Steinbruch bietet der Aufschluß das erste Profil im Gehängeschutt:

Profil oberhalb „Dörfle“ am Niederberg.

cm	
70	Schutt von mo ₁
30	Graue Kalkbank; Kalkspatdrusen
40	Spätige Mergel mit Dolomitbruchstücken
80	Dunkelgraue kristalline Kalkbank
↓	Schutt

Einen besseren Einblick in die Trochitenzonen bekommt man in einem Steinbruch auf der Westseite des Tals oberhalb Birndorf. Die Schichten sind stark gestört und fallen von der Mitte des Bruchs nach den Seiten hin gewölbeartig ab. Es sind im ganzen drei Trochitenbänke gut zu unterscheiden, wenn auch die Fossilführung unterschiedlich ist. An manchen Stellen häufen sich die Stielglieder, an anderen sind sie nur sporadisch vorhanden. Das zweite Profil gibt diesen Aufschluß wieder. Einige Schritte über dieser Stelle ist am Weg ein neuer Steinbruch angelegt worden, in dem sich das dritte Profil findet und eine, durch die vorhin erwähnte gestörte Lagerung verursachte, andere Schichtreihe aufweist.

¹⁾ (Brug) SCHLOTH.

A. Profil im Steinbruch n. Birndorf; am Niederberg.

cm 70	Ruschelzone. Tone, gelbe Mergel
50	Trochitenbank
30	Ruschelzone
80	Dunkelgraue splittrig brechende, harte fossilleere Kalkbank
10	Gelbe Mergel
45	Trochitenbank. Zonen 5–10 cm dick
15	Gelbe Mergel mit fossilleerer Kalkbank
80	Trochitenbank
1,00 m	Rauchgraue fossilleere Kalke
2,00	Zerfallene hellgraue Kalke mit sporadischen Trochiten und dünnen Tonbänken
1,60	Harte blaugraue Kalkbank mit Trochiten. Versintert

B. Profil einige Meter oberhalb A.

m 0,23	Hellgraue, gelbgeflamnte Kalkbank
0,30	Trochitenbank
0,80	Hellgraue Kalkbank mit gelben Mergeln
0,65	Rauchgraue fossilleere harte Kalkbank
1,25	Hellgraue gelbgeflamnte fossilleere Kalke mit Kalkspatadern
0,80	Dasselbe
1,20	Hellgelbe Dolomite mit Mergellagen wechselnd

In dem schon zitierten Steinbruch bei der Wegabzweigung von der Hauptstraße Waldshut-Waldkirch ist ein kleines Profil sichtbar, desgleichen auch etwas weiter unterhalb an der Straße gelegen. Im Tal hinter Birndorf, am Weg nach Unteralpfen, wo diesen die Höhenlinie 610 schneidet, liegen in den grauen, homogenen Kalken des Trochitenhorizontes linsenförmig helle bis graublaue Hornsteine, welche den Vorkommen in der Anhydritgruppe ähneln. Verkieselungen sind im oberen Muschelkalk an manchen anderen Stellen noch nach-

C. Profil im Steinbruch am Weg Hauptstraße-Gaiß.

cm 60	Gehängeschutt
10	Gelbe Mergel
15	Rauchgrau homogene Kalkbank
20	Gelbe dolomitische Mergel
20	Ebenso
1 m	Dunkelgraue homogene Kalke

D. Profil unterhalb C.

cm	Gehängeschutt
30	Hellgraue rauhe Kalke
20	Hellgraue gelbgebänderte rauhe Kalke
40	Hellgraue harte kristalline Kalkbank
30	Trochitenbank
↓	Gehängeschutt
	↓

zuweisen. So liegen am Moosweg auf den Höhen südöstlich Oberalpen dunkle Kieselloithe auf den Feldern; sie finden sich in großer Menge beim Widdum östlich Gaiß und zwar in der Nähe von Punkt 628,5 bei der Kapelle, im Nodosenkalk, sind ferner in der Umgebung des „Föhrle“ bei Eschbach verbreitet. Des weiteren treten Kalklumachellen in diesem Horizont auf, doch scheinen sie in dem östlichen Teil des Gebietes eine größere Verbreitung zu besitzen als im Westen, wo sie nur spärlich vorkommen. Nach der Lage und Art vieler Lesestücke zu urteilen, ziehen sich die mit Terebrateln, Limen und Gervillien vollgefüllten Bänke in einer Mächtigkeit von 10—15 cm durch graue harte, homogene Kalke. Wo die Fossilien nicht vollständig mit Kalkspat ausgefüllt sind, haben sich in ihren Hohlräumen Drusen mit diesem Mineral gebildet. Außer am Lachen bei Birndorf kommen die Lumachellen besonders zahlreich vor auf den Höhen des Haspels zwischen Eschbacher und Schmitzinger Tal und auf dem nicht mehr zum Aufnahmegebiet gehörigen südlichen Teil des Hungerbergs bei Waldshut. Als im östlichen Gebiet typische Gesteine für den Nodosenkalk können harte gelbe, körnige Dolomite angesehen werden, wie sie sich an der „Alten Straße“ beim Widdum zeigen.

Der Trigonodusdolomit (mo_3).

Der Trigonodusdolomit bedeckt lediglich einen kleinen Teil des aufgenommenen Nodosenkalks. Sein Vorkommen beschränkt sich auf den südlichen Teil des Haspels, und zwar von der Hanflandhalde am Ausgang des Eschbacher Tals bis etwa zum Punkt 634,0 südwestlich der Kapelle an der „Alten Straße“. Im Gegensatz zu den dunkelgelb-grusig verwitternden Gesteinen der Trochitenzonen und der löchrigen Kalke der Nodosenschichten haben die Felder im Bereiche des Trigonodusdolomits eine dunkelbraune Farbe, so daß den Gesteinswechsel schon von weitem auffällt. Besonders schön ist dies zu beobachten auf dem Weg über die Hanflandhalde, der vom Kreuz bei Punkt 540,4 hinunter zur Hauptstraße führt, und bei der Höhenlinie 490,0 endet. Als Lesestück ist der Dolomit gelblichgrau, nicht sehr widerstandsfähig, und führt bisweilen Kalkspatrhomboeder, wie es bei Stücken vom „Föhrle“ und vom Bühlacker der Fall war. Sind die Dolomite noch frisch, so haben sie eine dunkelgraue, ins Bläuliche gehende Farbe, körnige Beschaffenheit; sind aber sozusagen fossillier.

In dem folgenden Profil sind nun die gesamten Sedimente mit ihren mittleren Mächtigkeitszahlen angegeben.

Gesamtprofil durch Buntsandstein und Muschelkalk.

Trigonodusdolomit	
m 50	Nodosuskalk und Trochitenkalk
30—45	Anhydritgruppe
14	Orbicularis-Schichten
22	Wellenkalk
8	Wellenmergel
11	Röt (so_2) Karneolhorizont
12	(so_1)
Grundgebirge	

Tektonik des Gebiets zwischen Waldshut und dem Albtal.

Im tektonischen Abschnitt der Arbeit sollen zuerst die einzelnen Störungen und sodann die Gesamtheit mit der Tektonik der umgebenden Gebiete verglichen werden.

Die gesamte eben beschriebene Sedimenttafel zwischen dem Schmitzinger Tal und der Westseite des Albtales fällt mit etwa $3,5^\circ$ (gemessen an der unteren Deckplatte bei Oberalpfen und an Profilen von Unteralpfen bei Schlatt) nach Südosten ein und streicht SW 50° NO. Aus der Lagerungsskizze, der die Horizonte so/mu und mu/mm zugrunde liegen, ergibt sich, daß sie durch verschiedene Störungen zerlegt wird, unter denen Verwerfungen und Flexuren die Hauptrolle spielen. Eine gewisse Regelmäßigkeit ist in der Anordnung der Verwerfungen zu erkennen, sie streichen einander parallel NNW-SSO. In der Topographie kommt dies schon zum Ausdruck dadurch, daß sich längs der Störungen Täler hinziehen, die die gleiche Richtung einhalten. Sie sind das Ergebnis der Erosion an geologischen Schwächelinien. Typisch dafür sind die Täler von Schmitzungen, Eschbach und Dogern. Diese Störungsrichtung hält auch weiter nach Norden an (ABELS). Die meisten Verwerfungen verschwinden am Nordende der Täler, in der Anhydritgruppe, würden aber sicher weitergeführt werden können, wenn in ihrem weiteren NW-Verlauf wieder ältere Schichten auftreten, oder wenn die gesamte nördliche Sedimentbedeckung größer wäre. Ein ähnliches System untereinander fast gleichlaufender Störungen bilden die Verwerfungen und Flexuren, die ungefähr senkrecht zu den erstgenannten, also WSW-ONO streichen und das Schichtstreichen in spitzem Winkel schneiden. Als Beispiel für das zweite System sei die Flexurlinie von Detzeln-Gutenberg-Eschbach nach Etwihl genannt. In Aufschlüssen sichtbar war nur die Verwerfung im Tal von Dogern beim Ellebühl, alle anderen ergaben sich aus der Kartierung.

Es wäre nun im Folgenden zu besprechen:

1. Die Verwerfung im Schmitzinger Tal.
2. Die Verwerfung im Eschbacher Tal.
3. Die Verwerfung im Dogerner Tal.
4. Die Verwerfung im Albtal.
5. Die Flexur Eschbach-Bohland.
6. Die Flexur bei Buch.
7. Die Störung Unteralpfen-Oberalpfen.
8. Die Flexur bei Oberalpfen.
9. Verschiedene kleinere Störungen.

1. Die Verwerfung im Schmitzinger Tal.

Diese Störung wurde von ABELS neu beschrieben, er verfolgte sie bis etwa 300 m oberhalb Schmitzungen. An dieser Stelle tritt

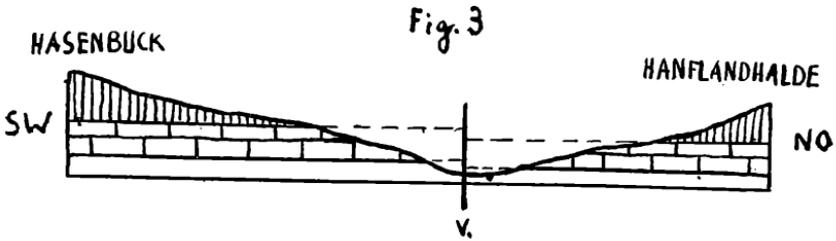
das Tal in mein Gebiet ein, und ich konnte die Verwerfung bis nach Waldkirch hinauf nachweisen. Sichtbar ist sie an der Straße vom Oberholz nach den obersten Häusern von Schmitzingen, einige Meter bevor die Straße den Bach überschreitet. Hier liegt der untere Wellenkalk neben Buntsandstein, so daß eine Sprunghöhe von 15 bis 18 m angenommen werden darf. Nach Norden zieht sich die Störung auf der westlichen Talseite entlang, biegt nach Nordwesten um und ist oberflächlich noch einmal verwischt zu erkennen bei dem Weg südlich „e“ von „Imden“. Hier folgt an der Wegbiegung neben dem oberen Buntsandstein der untere Wellenkalk und eine kleine Partie von Wellenmergel, die Sprunghöhe hat sich schätzungsweise auf 10—12 m erniedrigt. Weiter nach Waldkirch ist die Verwerfung der Beobachtung nicht mehr zugänglich, da der ganze Imden durch die Anhydritgruppe verschüttet und verrutscht ist. In Waldkirch selbst kann man nur aus dem Niveau-Unterschied der *Orbicularis*-Schichten schließen, die an beiden Talseiten im Streichen eine Differenz von 9—10 m haben, daß die Sprunghöhe sich noch mehr verringert hat. Im Nordwestende des Tals, am Schwarzland und Gupfen ist dann von dieser Störung nichts mehr zu merken, sie verschwindet in der Anhydritgruppe. Beim Bau des Transformatorenhauses unterhalb des Imden sollen sich stark schiefgestellte Schichten von oberem Buntsandstein gefunden haben, wie mir mündlich berichtet wurde. Der abgesunkene Flügel der Verwerfung ist der östliche Teil.

2. Die Verwerfung im Eschbachertal.

Daß dem Eschbachertal eine Störung zugrunde liegt, ist zweifellos. Einmal geht dies hervor aus dem Höhenunterschied der Buntsandsteingrenze zum Wellenkalk im Streichen, dann aber deutet auch die Lagerung der unteren harten Schichten des Wellenkalks in dem schon früher erwähnten Aufschluß unterhalb Eschbach auf der rechten Talseite darauf hin. Die harten Kalkbänke oberhalb der Bleiglanzbank — diese selbst ist wegen schlechter Aufschlüsse nicht gut zu benützen —, haben ein Fallen von 2° SO. Außerdem hatte auch ABELS in seiner Arbeit auf die Möglichkeit einer Störung in diesem Tal hingewiesen.

Es ist nun aus der Lagerungsskizze zu ersehen, daß der Höhenunterschied der an der Störungsregion zusammenstoßenden Isohypsen nicht mehr erheblich ist, sondern nur 10—12 m beträgt, wie es sich auch im Profil zeigt. Um Eschbach herum werden die Lage-

rungsverhältnisse verwickelter, weil die NO-SW streichende Flexur vom Haspel zum Erlenfeld südlich Bohland im Dogerner Tal dazu kommt. Nach Norden zu, unterhalb Gaiß ist die Störung wegen Mangel an Aufschlüssen nicht mehr nachzuweisen, ebenfalls nördlich des Ortes nicht mehr, weil die Anhydritgruppe alles verdeckt. Wir erhalten also am Süden des Tales vom Hasenbuck zur Hanflandhalde das Profil Fig. 3. Die Höhendifferenz der beiden Bunt-



PROFIL AM AUSGANG DES ESCHBACHER TALS

□ OB. BUNTSANDSTEIN ▨ WELLENKALK ▤ ANHY-

DRITGRUPPE.

1:25000

sandsteinhorizonte ist hieraus als 8 m im Streichen zu ersehen. Aus der geringen Verschiedenheit der beiden Vergleichspunkte und ihrer relativ weiten Entfernung voneinander kann man den Verlauf der Verwerfung nicht genau im Tal festlegen.

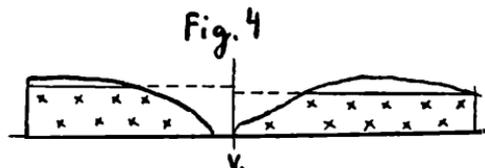
3. Die Verwerfung im Dogerner Tal.

Weitaus am besten von allen Störungen des Gebietes ist die Verwerfung zu beobachten, welche die Entstehung des Tals von Dogern und Kuchelbach bedingt hat. Sie läßt sich vom Nordausgang des Dorfes Dogern bis zum Gupfen bei Waldkirch im Norden beobachten, liegt zuweilen aufgeschlossen zutage, ist aber auch hauptsächlich durch die Höhenunterschiede der Formationsgrenzen ersichtlich. Nach Süden hin ist ihr Verlauf durch die diluviale Schotter bedeckt, auch die Bohrungen, welche HEUSSER (9) erwähnt, sind von ihr scheinbar nicht mehr betroffen werden; sie müßte sich dann nordöstlich der Bohrungen weiterziehen. Nordwestlich Dogern ist sie sichtbar etwa da, wo die Höhenlinie 370 den Bach schneidet. Hier steht an dem rechten Bachufer das große Profil, welches bei der Behandlung des Buntsandsteins beschrieben wurde. Auf dem linken Ufer liegen als älteste Schichten die grün-

grauen Mergel des Wellenmergels mit *Gervillia socialis*, *Terebratula vulgaris*, *Discina discoides* und *Lima lineata*, und haben das Grundgebirge gegenüber. Es wäre also an dieser Stelle eine Sprunghöhe von mindestens 20 m anzunehmen, wenn nicht mehr, was sich nach dem unaufgeschlossenen Buntsandstein richtet, dessen Variabilität in der Mächtigkeit an dem Profil Nr. 2 gezeigt wurde. Nur aus der Kartierung zu ersehen ist die Störung bis nach Kuchelbach, wo sie im Norden des Dorfes dem Lauf des Baches folgt. Am rechten Bachufer haben wir am Weg nach den Schumacheräckern 10 m Röt, am linken Bachufer den oberen Wellenmergel. Diese Unterschiede sind im Streichen genommen, und geben eine Sprunghöhe von 17—18 m an. Am Nordausgang des Tales zwischen dem Jungholz und der Mühlrütte verschwindet die Verwerfung in der Anhydritgruppe, verläuft weiter nördlich über dem Niederberg und den Liesebuck und ist am Nordwestabhang des letzteren durch die verschiedene Lagerung der *Orbicularis*-Schichten zu erkennen. Es zeigt sich, daß der Ostflügel der Störung nicht nur abgesunken, sondern auch um 250 m nach Norden verschoben ist. Die gleiche Verschiebung macht sich weiter nördlich in Großfeld bemerkbar. Von hier bis zur Hauptstraße ist die gestörte Grenze *Orbicularis*-Region-Anhydritgruppe noch zu erkennen, weiter konnte die Verwerfung nicht verfolgt werden.

4. Die Verwerfung im Albtal.

Ein Problem bildet die Entstehung des Albtals; seine Lösung ist um so schwerer, als zum Höhenvergleich nur wenig Buntsandstein in Frage kommt, der überdies noch, wie schon gesagt, diskordant auf dem Grundgebirge aufliegt. Da im gesamten Gebiet die Höhenunterschiede auf dem kristallinen Untergrund als unterhalb 10 m beobachtet wurden, könnte man aus dem folgenden Profil im Streichen der Schichten von Niederwühl nach dem nordwestlich von Etwühl gelegenen Höhen eine absolute Differenz des



PROFIL DURCH DAS ALBTAL BEI NIEDERWÜHL 1:25000

□ OB. BUNTSANDSTEIN

×× GNEISS

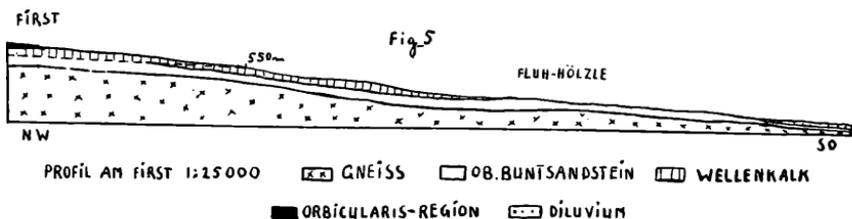
Grenzhorizontes von 20 m rund ersehen; d. h. die Westseite des Albtais liegt um 10—12 m höher als die Ostseite. Wir hätten also eine Störung, die sowohl nach ihrem Verlauf, als auch ihrer Ausbildung gemäß in das gesamte Störungssystem der Gegend hineinpaßt. Bestimmt möchte ich es von der südlichen Hälfte des Tales, zwischen Tiefenstein und Albruck behaupten, und verweise auf die Kluftrmessungen im ersten Teil zurück; denn daß das Grundgebirge von der Tektonik berührt wurde, geht aus den Beobachtungen im Dogerner Tal hervor.

5. Die Flexur Eschbach-Bohland.

Die von ABELS (1) festgestellte Flexur, die in südwestlicher Richtung vom Schmitzinger Tal über den Haspel nach Eschbach läuft, läßt sich auch auf der rechten Talseite westlich von Eschbach beobachten. Im Berg und südlich von Bohland hat die Anhydritgruppe im Streichen eine Mächtigkeit von 100 m. Gips oder Anhydrit ist nicht vorhanden. Diese große Zahl läßt sich nur erklären, wenn man eine Flexur im Streichen der Schichten annimmt, wie es auch aus der Lagerungsskizze hervorgeht. Diese Flexur hat die Anhydritregion um ungefähr 200 m nach Südosten gezogen. Ob sie den Wellenkalk in gleichem Maße beeinflußt hat, ist im Tal von Eschbach wegen der spärlichen Aufschlüsse nicht zu sagen, dagegen fallen die oberen Wellenkalkschichten im Tal von Dogern beim Ellebühl mit 6° nach SO ein, also 3° stärker als gewöhnlich. Die Flexur streicht etwa $27\text{—}30^{\circ}$ SW-NO.

6. Die Flexur bei Buch.

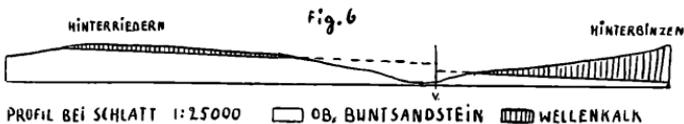
Leichter zu erkennen ist eine ungefähr W 20 O verlaufende Flexur bei Buch, die durch die Verschiebung der Grenze Röt-Wellenmergel festgelegt wurde. Der letztere ist im Fallen um 330—340 m nach Südosten verschoben, ein Profil durch die betreffende Stelle würde das folgende Bild ergeben:



Man ersieht aus dem Profil ganz gut, wo der Buntsandstein einsetzen müßte, bei einem mittleren Fallen von 3,5 Grad, es wäre bei der Höhenlinie 550, und wo er wirklich auf Grund der Störung einsetzt. Die untersten Lagen der *Orbicularis*-Region kommen bei der Höhenlinie 590 gerade noch in das Profil mit hinein, so daß die Mächtigkeit des Wellenkalks und Wellendolomits eingezeichnet werden konnte. Die Flexur reicht von Punkt 560,0 östlich Etwihl bis nach Birndorf und verschwindet hier unter mächtigen diluvialen Schottern, beherrscht aber die ganze Gegend um den Kapellenberg. Auf der Ostseite des Tals hinter Birndorf ist sie nicht mehr nachweisbar, hängt ihrer Lage nach auch nicht mit der vorhin beschriebenen Flexur von Bohland zusammen.

7. Die Störung Unteralpffen-Oberalpffen.

Vergleicht man die Höhenlage des Wellenmergels beim Hinterriedern nördlich Schlatt bei Unteralpffen mit der am Hinterbinzen, so ergibt sich ein Fallen der Grenze so/mu von einem Talrand zum anderen mit 5—6 Grad, während der Hinterriedern das gewöhnliche Fallen des Wellendolomits von 3,5 Grad aufweist. Im Profil bietet das Tal einen Höhenunterschied von 10—12 m. Man muß also eine kleine Störung im Leiterbachtal annehmen. Sie ist in der Zeichnung etwa auf der Landstraße nach Oberalpffen angegeben, um den Höhenunterschied zu zeigen, kann aber, weil auch hier — wie im Eschbacher Tal — die Vergleichungspunkte weit auseinanderliegen, einige Meter weiter nordwestlich nach dem Bache zu liegen.



Nach Süden zu läßt sich die Störung nicht verfolgen, da auf der Westseite des Tals keine Vergleichspunkte mehr vorhanden sind; im Norden, beim Großfeld, wird die Lagerung etwas komplizierter, weil der Einfluß der vom Dogerner Tal kommenden Verwerfung dazu tritt. Im oberen Leiterbachtal ist sie nur durch die Verfolgung der Grenze zwischen *Orbicularis*-Schichten und Anhydritgruppe erkannt worden, im Tal selbst ist sie verwischt. Der Ostflügel der Dogerner Verwerfung ist, wie schon gesagt, um 18—20 m abgesunken. Diesen Betrag finden wir gegenüber der Bächleäcker um rund 10 m erniedrigt. Von diesem Ausgleich ist zwar nur der

südliche Teil des Großfeldes betroffen. Wir können also die Verwerfung von Dogern als die primäre und die Störung von Oberalpfen als die sekundäre bezeichnen. Weiterhin nach Nordosten verschwindet die Störung in der Anhydritgruppe, kommt auch im Tal von Ay nicht mehr zum Vorschein. Auf der Lagerungsskizze kommt diese Störung nicht gut zum Ausdruck, weil im gesamten Bereich des Westflügels genügend Vergleichspunkte fehlen.

8. Die Flexur bei Oberalpfen.

Nördlich Oberalpfen, an der Bartshalde und am Langholz erreicht der untere Muschelkalk im Streichen eine Mächtigkeit von rund 100 m. Erst unterhalb der Landstraße beginnen die *Orbicularis*-Schichten, die die übliche Mächtigkeit von 13–14 m haben. Südlich davon, im „Thal“ bei dem Pulverhaus und dem Kleinsedel hat der Buntsandsteinhorizont an beiden Seiten des Tals einen Höhenunterschied von 8–10 m im Fallen, was einen Winkel von 4 Grad entspricht. Zieht man die Mächtigkeit der *Orbicularis*-Schichten von dem gesamten Muschelkalk ab, so bleiben für seine übrigen Schichten noch 86–87 m. Diese großen Unterschiede bewirkt eine Flexur, die zwischen Talfeld und Barthalde hindurchgeht und SW-NO streicht. Sie zieht den Wellenkalk um rund 950 m nach Südwesten aus. Auf der Lagerungsskizze ist dies trotz weniger Vergleichspunkte ersichtlich.

9. Verschiedene kleine Störungen.

Aus der Grenzaufnahme Buntsandstein/Muschelkalk ergab sich bei „Dörfle“ östlich Unteralpfen eine Verschiedenheit in der Höhe des Grenzhorizonts. Der Buntsandstein zog sich bis zum Kreuz an der Wegabzweigung nach Kuchelbach, steigt also nach Südwesten an. Beim Kreuz verschwinden die genannten Schichten unter diluvialen Schottern und der Anhydritgruppe. Ich möchte fast annehmen, daß sich hier ein Ast der großen Verwerfung Dogern-Oberalpfen hinzieht; denn wenn man die Störungsrichtung durchzeichnet, trifft man diese Verwerfung im Tal von Kuchelbach an seinem nordwestlichen Ende, wo die großen Verrutschungen vielleicht auf die Scharung dieser beiden Störungen hinweist.

Ein kleiner Unterschied im Verlauf des Röthorizonts ist im Steinbachteil unterhalb der Lehnhalde zu konstatieren. Beim Hardlen ist der untere Muschelkalk im Streichen von einer Länge von 300 m gegen das Fallen verrutscht, etwa um 6–7 m, doch

verschwindet auch diese kleine Unregelmäßigkeit nach Südosten hin in der Anhydritgruppe und ist auf der Gegenseite des Berges nicht mehr zu erkennen.

Einordnung der Störungen in die allgemeine Tektonik.

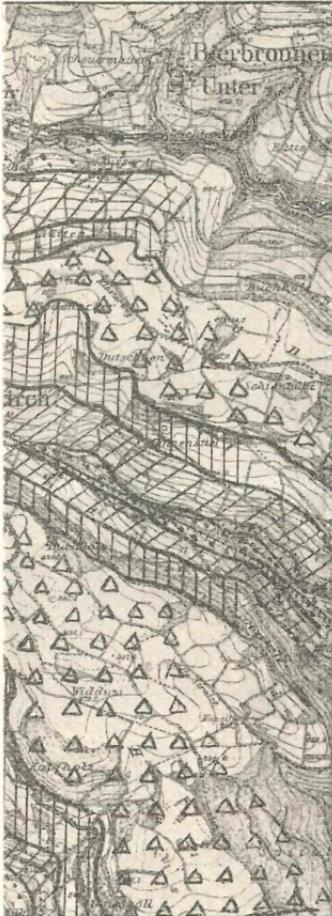
Betrachten wir die soeben geschilderten Verwerfungen und Flexuren im ganzen, so können wir unschwer zwei Systeme erkennen. Das eine umfaßt die Verwerfungen, welche NNW-SSO streichen und an welche der Bau der Täler im südöstlichen Teil des Gebiets gebunden ist. Das andere bezieht sich auf die Flexuren und Verwerfungen, deren Streichrichtung fast senkrecht auf der vorigen steht, nämlich NO-SW gerichtet ist. Den Verwerfungen des ersten Systems eigentümlich ist der jeweils abgesunkene Ostflügel, eine Erscheinung, die ABELS (1) für sein Gebiet erwähnt hat und die ich bis zum Albtal hin weiter verfolgen konnte. Es entsteht also das Bild einer nach SO einfallenden Sedimentplatte, die erstens durch Verwerfungen staffelförmig gegen Westen ansteigt und zweitens nach Nordwesten durch Flexuren aufgewölbt ist.

Über das Alter der Störungen ist aus den im Gebiet vorkommenden Schichten und Aufschlüssen nur zu entnehmen, daß sie jünger als der Trigonodusdolomit sind. Vom obersten Muschelkalk bis zum Diluvium ist nichts vorhanden, da sich die Schotter ihrer verschiedenen Ausbildung wegen zu solcher Altersbestimmung nicht eignen. Man ist also auf Vergleiche und Beziehungen mit den Nebengebieten angewiesen. BLOESCH (2) rechnet das Muschelkalkplateau von Dogern-Albbruck zwar nicht mehr zum Tafeljura, schreibt jedoch „Der südliche Vorsprung des kristallinen Schwarzwalds zwischen Wehratal und Albtal, der sog. „Vorwald“, kann auch als Scholle des Tafeljuras aufgefaßt werden, besonders wenn die auf der Schollenkarte (Lit. 152) angegebene vermutete östliche Fortsetzung der Verwerfung Kandern-Hausen nach Herrischried sich bewahrheiten sollte. Nach TREFZGER (14) setzt die Verwerfung von Hausen-Raitbach im Hotzenwald fort: „auf einer Linie, welche durch die Lokalitäten Mühlegraben-Hornberg-Hatdorf-Hottingen gegeben sei“. Nach Kartierungen von DEECKE (7) ist eine Sprunghöhe von etwa 100 m noch südlich Oberwühl im Andelsbachtal nachzuweisen. Sie scheint also hier nach SO umzubiegen. Zeitlich ist über sie nur zu sagen, daß sie — nach WILSER (15) — durch die rheinischen Störungen bei Schlächtenhaus-Hofen und Hausen

verworfen wird, also älter ist als diese. Wie bei der Laufenburger, Wehratal- und Säckinger Verwerfung ist auch ihr Westflügel abgesunken, im Gegensatz zu den oben erwähnten NNW-SSO streichenden Verwerfungen zwischen Albtal und Waldshut.

Ferner verweise ich auf die von BLOESCH (2) geschilderte Lügnerhaldenverwerfung bei Leibstadt. Sie streicht nach Norden mit schwacher Ablenkung nach Westen. Ihr Ostflügel ist südlich des Rheins 100 m gesunken, da Gipskeuper am Hauptmuschelkalk abstößt. Ihre Streichrichtung liegt genau in der Verlängerung der Verwerfung im Dogernertal. Ich vermute demnach, daß es sich bei der letzten um eine Fortsetzung der Lügnerhaldenverwerfung handelt. Der Unterschied in der Sprunghöhe im Süden (100 m) gegen die oberhalb Dogern (25—30 m) ist wohl daraus zu erklären, daß die Störungen sich in der südlichen, mächtigeren Sedimentdecke stärker ausgewirkt haben, als in der schwachen Bedeckung des Kristallinen im Norden. BLOESCH (2) gibt für die N-S streichenden Verwerfungen im Tafeljura eine vor- bis altmiozäne Entstehung an; wir hätten also für die Dogerner Verwerfung ein miozänes Alter anzunehmen.

Als zweite, in das nördlich des Rheins gelegene Gebiet eingreifende Störung ist die Mettauer „Unterschiebung“ (HEUSSER (9)) zu nennen. Er schreibt: „Die Mettauer Störung (Unterschiebung) macht sich wahrscheinlich nach NE bis in die Gegend von „Im Tal“ E. Waldshut geltend, hier allerdings nunmehr als schwache Aufwölbung.“ BLOESCH (2) hat nun festgestellt, „daß wenigstens die südliche Gabel der Vor-Egg-Verwerfung (Mettauer Unterschiebung) von älterem Deckenschotter überlagert wird. Die W-E-Verwerfungen dürften also im Pliozän gleichzeitig mit der Faltung des Kettenjuras entstanden sein.“ Man sieht also, daß sich die Überschiebung, in der sich die pliozäne Faltung des Juras widerspiegelt, auf dem Kristallinen als schwache Flexur äußert. Aus diesem Grunde möchte ich auch die großen Flexurzüge von Bürgeln nach Bohland, und die Flexuren von Etwihl und Oberalpfen als letzte Auswirkung der Jura-Faltung auffassen. Faßt man das Gebiet zwischen Wehratal und Waldshut mit v. BUBNOFF (4) als eine tektonische Einheit auf, so bekommt man das Bild eines Staffelbruchs, dessen höchste Region sich zwischen Albtal einerseits, und Hochsal, Oberwihl und Niederwihl andererseits befindet, und dessen Staffeln nach NO und SW absinken. Diese, wahrscheinlich im Miozän gebildeten Staffeln wurden im Pliozän durch die letzten



**Geologische Karte der
Gegend
zwischen
Waldshut und dem Albtal
im südl. Schwarzwald**

0 500 1000 m

von K. OBENAUER



Diluviale Schotter



Trigonodus-Dolomit



Haupt-Muschelkalk



Anhydritgruppe



Wellenkalk



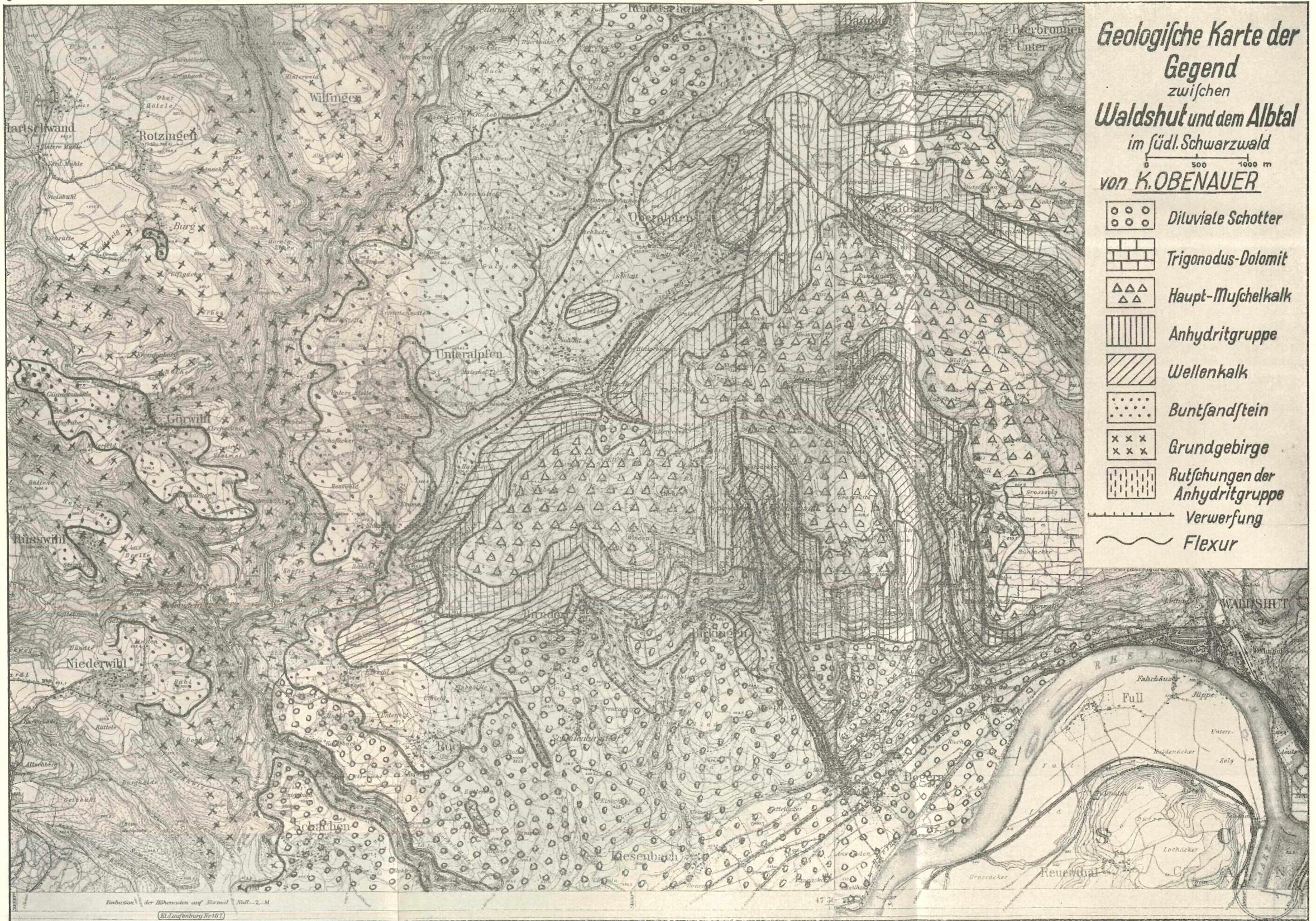
Buntsandstein



Grundgebirge



Aufschlungen der



KURT OBENAUER, Zur Kenntnis der Trias zwischen Waldshut und dem Albtal.

c/o Institut für Geo- und

383] ZUR KENNNTNIS DER TRIAS ZWISCHEN WALDSHUT UND DEM ALBTAL. 47

Auswirkungen der Jura-Faltung durch Flexuren nach NW aufgewölbt. Bei dem gesamten Störungssystem ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß sich darin auch die Hebung des Schwarzwalds in späterer Zeit in gewisser Weise äußerte. Wie weit dies für die beschriebenen Störungen zutrifft, ist aus den angegebenen Gründen nicht zu sagen.

Freiburg i. Br., im Frühjahr 1927.

Geolog.-paläontolog. Inst. der Universität.

Literaturverzeichnis.

- 1) ABELS, J., Geologische Struktur und Morphologie der Umgebung von Waldshut. Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. Br. Bd. XXIII.
 - 2) BLOESCH, E., Zur Tektonik des schweizerischen Tafeljuras. Neues Jahrbuch f. Min. XXIX, Beilageband 1910.
 - 3) BRÄNDLIN, E., Zur Geologie des nördlichen Aargauer Tafeljuras zwischen Aare- und Fricktal. Verh. d. naturf. Ges. in Basel, Bd. XXII, H. 1, 1911.
 - 4) BUBNOFF, S. v., Zur Tektonik des Schweizer Jura. Ergebnisse und Probleme. Mitt. d. Oberrh. Geol. Vereins, N. F. Bd. II, H. 1.
 - 5) BUXTORF, A., Über vor- oder altmiozäne Verwerfungen im Basler Tafeljura. Extrait des Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. VI, Nr. 2, Janvier 1900.
 - 6) CLOOS, H., Tektonische Übersichtskarte des Basler Juragebirges. 1:50000. Dez. 1908.
 - 7) DEECKE, W., Geologie von Baden. Berlin 1917, Bornträger.
 - 8) DISLER, K., Geologische Skizze von Rheinfeldern. Sep. Jahresb. u. Mitteilungen d. Oberrh. Geol. Vereins, N. F. Bd. II, H. 2.
 - 9) HEUSSER, H., Beiträge zur Geologie des Rheintals zwischen Waldshut und Basel. Beilage zur Geol. Karte der Schweiz. N. F., 75. Lief., II. Abtlg.
 - 10) HOHENSTEIN, V., Beiträge zur Kenntnis des mittleren Muschelkalks und des unteren Trochitenkalks am östlichen Schwarzwaldrand. Geol. Paläontolog. Abhandlungen. N. F. Bd. XII, Heft 2.
 - 11) RAY, S. K., Geological and Petrographical Studies in the Hercynian mountains around Tiefenstein. Southern Black Forest, Germany. Inaugural-Dissertation. Zürich 1925.
 - 12) SCHALCH, F., Beiträge zur Kenntnis der Trias am südöstlichen Schwarzwald. Dissertation, Schaffhausen 1872.
 - 13) SCHILL, J., Geologische Beschreibung der Umgebung von Waldshut. Beitr. z. Statistik d. inneren Verwaltung d. Großherzogtums Baden. Heft 23, Karlsruhe 1866.
 - 14) TREFZGER, E., Die Tektonik des westl. Dinkelbergs u. d. nördl. Tafeljuras bei Basel. Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. Br. Bd. XXIV, I.
 - 15) WILSER, J. L., Die Rheintalflexur nordöstlich von Basel zwischen Lör-rach und Kandern und ihr Hinterland. Mitt. d. Großsh. Bad. Geol. Landesanstalt. VII. Bd., 2. Heft, 1914.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1928

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Obenauer Kurt

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Trias zwischen Waldshut und dem Albtal 337-384](#)