

Die Tektonik des westl. Dinkelbergs und des nördl. Tafeljuras bei Basel.

Von

E. Trefzger in Freiburg i. Br.

Mit 4 Fig. im Text.

Das zu untersuchende Gebiet umfaßte ursprünglich nur das Dreieck zwischen Lörrach, Degerfelden und Grenzacher-Horn. Im Laufe der Bearbeitung stellte es sich heraus, daß die neu gefundenen Dinkelberggräben und die eigentümlich eingesackten Schollen am Nordrand des von GREPPIN (40) kartierten Gempenplateaus zusammen gehören; deshalb wurde der Nordrand des Tafeljuras zwischen Münchenstein und Frenkendorf mit in die tektonische Untersuchung einbezogen, so daß die Umrahmung des Arbeitsgebietes durch die Lokalitäten Lörrach, Rheinfelden, Frenkendorf, Münchenstein, Grenzacher-Horn, Lörrach gegeben ist.

Zur Zeit kommt eine Arbeit GREPPIN's zum Abschluß. Er untersuchte das auf Blatt Basel-Riehen (Siegfried-Atlas Bl. 2) dargestellte Gelände.

Als der erste Autor, der die Hauptzüge der Schopfheimer Bucht und der angrenzenden Gebiete beobachtete und in der „Übersicht über die Gebirgsbildungen in der Umgebung von Basel“ beschrieb, kommt PETER MERIAN in Betracht. Wenn er und überhaupt seine Zeit von Tektonik noch wenig wußte, so hat er doch vieles gesehen, so z. B. den Grenzacher-Graben. Stratigraphisch berücksichtigte er nur die größeren Schichtgruppen. Staunenswert sind die in der Karte verzeichneten Einzeltatsachen; noch mehr bei der 1831 erschienenen Karte MERIAN's und der gleichaltrigen WALCHNER's.

Später nehmen die Einzelkenntnisse immer mehr zu. Recht gut ist die 1861 von ALBRECHT MÜLLER herausgegebene Karte, noch besser die 1886 erschienene geologische Karte von V. ECK, die auch heute noch als brauchbar gelten kann. Bemerkenswert ist vor allem, daß die Tektonik hier zum erstenmal berücksichtigt wurde. Als mustergültig muß die REGELMANN'sche geologische Karte bezeichnet werden.

Seit der Jahrhundertwende sind viele Geologen bemüht gewesen, die Tektonik der Schopfheimer Bucht durch Einzeluntersuchungen zu klären.

MÜHLBERG (28), BUXTORF (31, 38), v. HUENE (34, 35), CLOOS (48), STRÜBIN (41—45), BLÖSCH (49), GREPPIN (39, 40), SUTER (64), DISLER (61, 62), BRAUN (65), untersuchten den Basler und Aargauer Tafeljura.

Die Rheintalflexur zwischen Kandern und Haagen wurde von WILSER (57—59) einer Bearbeitung unterzogen. v. BUBNOFF (52—54) untersuchte die Tektonik des zentralen Dinkelberggrabens und des ö. sich daran anschließenden Horstes. BERNHEIM (70) beschrieb den Wehratalabbruch zwischen Hausen-Raitbach und Oeflingen. BROMBACH (46) bearbeitete die Stratigraphie der Bucht n. des Rheins. Von PFAFF (26) und NEUMANN (56) stammen Einzeluntersuchungen.

Es ist mir ein Bedürfnis, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Prof. Dr. W. DEECKE meinen herzlichsten Dank für die Anregungen und für die stetige Förderung dieser Arbeit auszusprechen.

Zu Dank verpflichtet bin ich auch Herrn Prof. Dr. WILSER und Herrn Dr. SCHRÖDER vom Freiburger Geol. Institut und Herrn Prof. BUXTORF in Basel. Herzlicher Dank gebührt Herrn Bezirksarzt Dr. STAATSMANN in Lörrach für seine vielseitige Unterstützung.

Stratigraphie.

Dank der zahlreichen stratigraphischen Untersuchungen innerhalb der Schopfheimer Bucht und im Faltenjura erübrigt es sich, näher auf die Beschreibung der Sedimente einzugehen. Einige spezielle Hinweise und Angabe der hauptsächlichsten Aufschlüsse mögen genügen. Vertreten ist ein Teil des Perms, die Trias, Lias und Dogger, das Tertiär und Quartär.

Das kristalline Grundgebirge des Schwarzwaldes wird im SW durch die große Bruchzone Kandern, Hausen, Wehr, Säckingen abgeschnitten.

Durch die in der Mitte der 70er Jahre im Weierfeld bei Rheinfeldern (Schweiz) angesetzte Bohrung wurde erwiesen, daß dem in 363 m unter der Erdoberfläche anstehenden Diorit kein Carbon sondern unvermittelt

Oberes Rotliegendes

auflagert. An dessen Basis befinden sich gemäß dem Bohrprofil 7,6 m bunte grobe Breccie, die von 270 m roten, feinen, z. T. auch bunten Tonen überlagert werden. Darüber folgen 45 m grobe Arkosen, die man mit WILSER (57) als „Unteren Buntsandstein“ bezeichnen kann. DISLER (62) faßt dagegen die ganze Serie als Rotliegendes zusammen, das demnach eine Mächtigkeit von 323 m hat.

Das Rotliegende tritt als tiefste Stufe unseres Gebiets nur in dem tektonisch höchsten Teil, bei Degerfelden, zutage. Von den dortigen 80 m Rotliegendeschichten ist der gleich über der Talsohle anstehende Teil aufgeschlossen. Der im Dorfe selbst am Fuß des Eichbergs angelegte Steinbruch zeigt in einem 20 m hohen Profil eine Wechsellagerung von lockeren und festen Arkosen, und sandigen Tonen von roter Farbe; auch grünliche, graue oder weiße Bänderung bzw. Tupfen („Pfennigsteine“) treten oft auf. Nach oben bleibt sich der Gesteinscharakter ziemlich gleich. Leider konnte mangels guter Aufschlüsse die Frage nach dem Vorhandensein des Unteren Buntsandsteins nicht entschieden werden. Bis zum Basalkonglomerat des Hauptbuntsandsteins bleibt der petrographische Habitus derselbe, weshalb bei der Feldaufnahme das ganze Schichtpaket vom Diorit bis zum Basalkonglomerat als Oberes Rotliegendes kartiert wurde. Immerhin möchte ich nicht verfehlen, auf HEIM's Bemerkung (Geologie der Schweiz Bd. I, 2, S. 447) hinzuweisen: „Für mich bleibt immer noch ein Zweifel bestehen, ob nicht ein Teil dieser Schichten anstatt als Perm als Unterer Buntsandstein gedeutet werden soll, der sonst am Schwarzwaldsüdrand auch fehlt.“

Verbreitung: Gegend von Degerfelden; West- und Südhang des Nettenberges, Südhang des Eichberges, Ost- und Südhang des Hirschenlecks. Zum Studium ist besonders geeignet der Aufschluß am Eichberg. Wegen der Vorkommen von Rotliegendem und Trias am Rhein sei auf DISLER (62) verwiesen.

Buntsandstein.

Mittlerer Buntsandstein (13 m).

(Hauptbuntsandstein oder Diagonalschichtiger Sandstein.)

Diese Stufe ist außerordentlich markant und kann auch im Handstück von den hangenden und liegenden Schichten unterschieden werden. Es ist ein heller, fester, mittel- bis grobkörniger, diagonalschichtiger Sandstein, in welchen oft erbsengroße Quarzkörner eingestreut sind. Die Bänke sind besonders in der unteren Partie sehr dick (bis 3 m), erreichen aber auch noch im oberen Teil eine Mächtigkeit von 1,5—2 m. Die Basis des Hauptbuntsandsteins wird durch eine etwa 1 m mächtige Schicht, die bis haselnußgroße Quarzkörner enthält, gebildet (Hauptkonglomerat).

Verbreitung: Der Mittlere Buntsandstein ist wegen seiner mächtigen Bänke und seiner Festigkeit als Bau- und Mühlstein sehr beliebt. Die meisten Steinbrüche der Umgebung von Degerfelden sind in ihm angelegt. Gute Profile vom Basalkonglomerat bis in den Karneolhorizont bieten die beiden Steinbrüche am Westhang des Nettenberges; Teilprofile die Aufschlüsse am Ost- und Südhang des Eichberges, die Steinbrüche zwischen Rainstrick und Gentner und schließlich diejenigen, welche am Wege angelegt sind, der von „Wüste“ am Ostabfall des Hirschenlecks von Kurve 350 nach Herthen hinunterführt. Jetzt sind alle Steinbrüche aufgelassen.

Oberer Buntsandstein (37—38 m).

Er gliedert sich wie in den Nachbargebieten in Karneolhorizont, Plattensandstein und Röth.

Der Karneolhorizont ist mit seinen leuchtenden, violetten, roten, gelben, seltener braunen und schwarzen Farben ein leicht erkennbarer Horizont. Er weist eine Mächtigkeit von wechselnd 5—9 m auf. Seine unteren Lagen sind besonders durch harte Knauer und durch eine ebenso harte Sandsteinbank („Kieselsandstein“) charakterisiert. Karneol ist sehr selten.

Über dem Karneolhorizont folgt nach einigen Ton- und Sandsteinzwischenlagen der Chirotheriumsandsstein.

Der hangende Plattensandstein zeigt ähnlichen Habitus wie sein unmittelbar Liegendes: Rote und graue, graublaue, graugrüne, mehr oder weniger feste Sandsteine wechsellagern mit roten Tonen.

Der Plattensandstein und das Röth sind leicht erkennbar an ihrer z. T. sehr reichen Glimmerführung.

Aus dem Plattensandstein unter dem Maibühl zwischen Inzlingen und Riehen stammen die Funde an Labyrinthodon, Basileosaurus, Sclerosaurus, Palaeoniscus, welche im Basler Museum aufbewahrt sind.

Nach oben hin wird der Plattensandstein immer mehr durch tonige Schichten abgelöst, so daß wir unmerklich in die höhere Stufe, das Röth, kommen.

Ich möchte mit v. BUBNOFF (52) mindestens die obersten 2 m des BROMBACH'schen Röth (Profil 9) schon zum hangenden Wellendolomit rechnen.

Wir erhalten für den Buntsandstein folgendes

Übersichtsprofil:

8 m Wellendolomit				
10 m Röth	}	ca. 38 m	}	ca. 50 m Bunt- sandstein
16—20 m Plattensandstein				
5—9 m Karneolhorizont				
12 m Diagonalschichtiger Sdst.	}	13 m		
1 m Hauptkonglomerat (c ₂)				
320 m Rotliegendes (+ ? Zechstein + unterer Buntsandstein)				

Verbreitung. In den Steinbrüchen, in denen der mittlere Buntsandstein aufgeschlossen ist, kann man auch den Karneolhorizont studieren, also am Netten- und Eichberg und am Südhang des Hirschenlecks.

Der Plattensandstein ist im Weiherholz und mit seinem Liegenden westlich Warmbach bei Hauennest schlecht aufgeschlossen, recht gut dagegen das Röth in zahlreichen Anbrüchen bei Inzlingen.

Muschelkalk

Unterer Muschelkalk.

(Wellenkalk i. w. S., Wellengebirge, Wellenbildung.)

Der 8 m mächtige Wellendolomit wird von BROMBACH geschieden in einen unteren Bleiglanz- und einen oberen Trochitenhorizont.

Bleiglanz ist sehr spärlich. Die Scheidung in zwei Horizonte ist nur lokal angebracht (Inzlingen). Der untere Muschelkalk zeigt nur wenige horizontbeständige Fossilien. So kommen die Trochiten des Wellendolomits nicht nur in den oberen Lagen vor, wie es nach dem BROMBACH'schen Profil scheinen könnte, sondern treten in der Inzlinger Gegend vereinzelt schon im Bleiglanzhorizont auf. Noch deutlicher ist dies aus den DISLER'schen Profilen 7 und 8 zu ersehen (rechte und linke Rheinseite bei Kaiseraugst, heute alles durch den Stau des Rheins beim Wyhlener Kraftwerk unter Wasser gesetzt). Bei Inzlingen sind nur zwei Bänke mit spärlichem Bleiglanz beobachtet worden; von Herthen (Profil 12, heute stark überschüttet) erwähnt BROMBACH überhaupt keinen Bleiglanz. DISLER dagegen fand im Gewann Weberalten (Profil 6, rechte Rheinseite gegenüber Kaiseraugst) drei Pyrit- und vier Bleiglanzhorizonte.

Im Gegensatz zum Inzlinger Profil liegen bei Weberalten Terebrateln auch in den untersten Schichten des unteren Wellengebirges. Petrographisch besteht der Wellendolomit, wie der Name schon sagt, aus dolomitischen Gesteinen und zwar aus reinen Dolomiten, dolomitischen Mergeln und ebensolchen Kalken.

Hingegen zeigt der Wellenkalk (im engeren Sinn) weniger Dolomite, sondern überwiegend graue Mergel und nur sehr wenig Kalk. Als wichtiger Horizont ist die harte Spiriferinabank hervorzuheben, die dem oberen Wellenkalk zugehört (Mächtigkeit des mittleren Wellengebirges 24 m).

Petrographisch ähnlich ist das Hangende, der Orbicularismergel, eine Folge von Mergeln mit wenigen harten Kalkbänken. In ihm ist die dünne Myophoriabank wichtig. Der etwa 9 m mächtige Komplex ist ziemlich reich an Fossilien, aber außerordentlich artenarm. Mit Gervillien, Limen und Myophorien ist die Fossilliste nahezu erschöpft.

Verbreitung. Wie schon oben einigemal erwähnt, ist der Wellendolomit bei Unter-Inzlingen gut aufgeschlossen. Dagegen sind Profile im Wellenkalk und in den Orbicularismergeln in unserem Gebiet so gut wie nirgends zu sehen.

Mittlerer Muschelkalk.

(Anhydritgruppe, 20—110 m.)

Diese (besonders für die Schweiz) volkswirtschaftlich wichtige Stufe zeigt je nach dem Grade der Auslaugung der in ihr enthaltenen Gipse und Salze eine wechselnde Mächtigkeit.

Das durch die vielen Bohrungen am Hochrhein zwischen Basel und Säckingen bekannt gewordene Profil der Anhydritgruppe zeigt an der Basis bituminöse Schiefer (Stinkschiefer), darüber Mergel, Ton, Anhydrit und Steinsalz, dann Mergel, Ton, Anhydrit und Gips, aber kein Steinsalz mehr. In den oberen Dolomiten findet man zuweilen Feuersteine, ähnlich denen des Trigonodusdolomits.

Verbreitung. Die vielen heute verlassenen Gipsgruben des Dinkelberges zeigen immer nur Gipse, Mergel, Dolomite und Zellenkalk. So der Stollen unter den Ruinen des Schloßkopfs zwischen Herthen und Wyhlen, die Löcher nördlich der Himmelspforte. Am besten ist wohl noch die Grube am Südabhang des Unterbergs bei Grenzach zum Studium geeignet.

Die Mächtigkeit ist am Dinkelberg, wo der mittlere Muschelkalk zum größten Teil über den Grundwasserspiegel zu liegen kommt, stark reduziert. Weist die Stufe am Rhein eine Mächtigkeit von 80—110 m auf, so treffen wir am SW-Dinkelberg kaum größere Mächtigkeiten als 30 m an.

Morphologisch sind die Mergel und Tone und auch Gipse wichtig, da sie leicht rutschen, wellige Hänge erzeugen und oft den hangenden Hauptmuschelkalk mit zum Gleiten bringen, wodurch die Bergstürze von Silberbrunnen westlich Herthen, nördlich Emilianbad bei Grenzach und am SO-Abhang des Buttenbergs nnö von Ober-Inzlingen und viele kleinere Rutschungen entstanden.

Oberer Muschelkalk.

Auf die weichen Schichten des unteren und mittleren Muschelkalks folgen die harten, Steilkanten bildenden Schichten des oberen Muschelkalks. Dieser gliedert sich in

Trigonodusdolomit	18 m	} 64 m Ob. Muschelkalk
Nodosuskalk	21 m	
Trochitenkalk	25 m	

Der Trochitenkalk weist unten dicke (bis 1,5 m) Bänke auf, wird aber nach oben hin dünnbankig, wie es für den Nodosuskalk sonst charakteristisch ist. Es wurden etwa ein Dutzend Trochitenhorizonte festgestellt. Diese sind auf weitere Erstreckung hin meist nicht horizontbeständig. In den mittleren Lagen finden sich Bänke, die ausschließlich aus Encrinusstielgliedern zusammengesetzt und sehr hart sind.

Der ebenso wie der Trochitenkalk blaugraue Nodosuskalk

weist das Leitfossil *Ceratites nodosus* v. BUCH am reichsten in den unteren 6 m auf, in den mittleren Schichten konnte kein Ceratit festgestellt werden, während er in den oberen Lagen, die lokal stark oolithisch sein können, hie und da wieder auftritt, meist in schlechter Erhaltung. Vielfach kommen in den oberen oolithischen Schichten des Nodosuskalks auch kleine Trochiten vor.

Verbreitung. Schöne Profile im Trochitenkalk haben wir besonders am Unterberg bei Wyhlen (Steinbruch der Solvay-Werke), im Leuengraben südlich Rührberg, am Lettenhölzle beim Hagenbacher Hof, im Erstetal nördlich Unter-Inzlingen, am Außerberg westlich Bettingen.

Der Nodosuskalk ist östlich Lörrach in einigen großen Steinbrüchen aufgeschlossen, dann „Am Berg“ zwischen Ober-Inzlingen und Waidhof, im oberen Leuengraben, an der Buttenhalde; mit Trochitenkalk besonders schön am südlichen Ziegelhof westlich Wyhlen, Grenzacher Horn, auf dem Buchholz südöstlich Bettingen, und in den Steinbrüchen an dem Weg, der südlich Unter-Inzlingen nach „Nasser Grund“ hinaufführt; zwischen Ober-Inzlingen und Rührberg, und schließlich bei der „Eisernen Hand“

Trigonodusdolomit, 18 m.

Die oberen Schichten des Nodosuskalks enthalten immer mehr dolomitische Einlagerungen, bis schließlich der Trigonodusdolomit mit 18 m fast reinen Dolomiten einsetzt. Die unteren 5 m sind meist gut gebankt, nehmen dann kropfig-knolliges Aussehen an und bilden so eine 8—9 m dicke massige „Bank“, um dann wiederum nach oben hin bessere Schichtung, die mauerkalkartig werden kann, anzunehmen. Die oberen 5 m enthalten die Feuersteinbänder und -knauer, die das Kartieren vielfach erleichtern.

Die oft starke Oolithführung des obersten Nodosuskalks setzt sich auch in den unteren Trigonodusdolomit fort, entgegen BROMBACH'S Ansicht, welcher sagt, die Oolithe seien nur schwer erkennbar und nur im oberen Nodosuskalk vorhanden (S. 35). BROMBACH, WILSER und v. BUBNOFF geben als Mächtigkeit des Muschelkalkdolomits nur 13—15 m an. Ich fand überall mindestens 18 m.

Verbreitung. Rüttegraben östlich Lörrach; Büttars südlich Waidhof; zwischen Reibehau und Hintere Mühle von Degerfelden auf Kurve 400 am Feldeck; Hirschenleckgipfel 522,3; Grenzacher Horn; bei St. Chrischona in mehreren Brüchen im Wald; Hütte bei Eiserne Hand; Riederfeld usw.

Keuper.

Er gliedert sich in:

Lias (Hangendes)	
Rhät	0—0,3 m
Obere bunte Mergel und Hauptsteinmergel	30
Schilfsandstein	1—8
Gipskeuper	? 35
Grenzdolomit	5—6
Estheriensichten	4
Trigonodusdolomit (Liegendes)	18

Der Keuper hat eine Mächtigkeit von 80—100 m. Durchgehende Aufschlüsse durch die Lettenkohle fehlen in unserem Gebiet. Die Estheriensichten, in deren Alaunschiefer das Leitfossil *Estheria minuta* Goldf. sehr häufig ist, sind am besten aufgeschlossen am Ausgang der schon mehrmals erwähnten Klamm im Ruschgraben und nördlich der Himmelspforte bei Wyhlen.

Der Grenzdolomit, welcher *Myophoria Goldfussii* v. Alb. massenhaft führt, ist zu beobachten am Wege, der vom Ruschgraben in SSO-Richtung nach dem Ziegelhof hinaufgeht, da wo er die Kehre südlich des „Z“ von Ziegelhof macht. DISLER gibt als Mächtigkeit der Lettenkohle nur 4 m an.

Der Gipskeuper ist zu sehen am westlichen Bachriß beim Markhof, östlich unter den Ruinen; 2 km weiter nördlich im „W“ von Hugenwald; in überkippter Lagerung an der Rheinthalflexur südlich P., 340 südlich Wenkenhof. Die Mächtigkeit der Stufe konnte nirgends mit Sicherheit festgestellt werden. BUBNOFF gibt als Mächtigkeit 20—30 m an, BROMBACH nur 14 m, während DISLER 60 m, SCHNARRENBARGER von Blatt Kandern „80 m und darüber“ melden.

Der hellgraue, rote, stark glimmerhaltige Schilfsandstein, der nach BROMBACH eine wechselnde Mächtigkeit von 1—8 m aufweist, nach DISLER sogar eine solche von 15 m, steht an im Ruschgraben westlich der oben erwähnten Klamm und 100 m nördlich davon am Wege.

Der Hauptsteinmergel (Gansinger Dolomit) ist mit dem Schilfsandstein und Gipskeuper zu sehen in Rudishau zwischen P. 490,9 und 433,3.

Die oberen bunten Mergel sind im westlichen Teil des Grenzacher Grabens zu sehen, ebenso im Lettenhölzle. Gelegentliche Rutschungen legen oft größere Partien der Keuperschichten frei.

Rutschgebiete kleineren Maßstabes befinden sich im Grenzacher Graben, südlich und östlich Muttenz und bei Maienfels, solche größeren Ausmaßes am nördlichen Abhang des Goletenwaldes.

Der obere Keuper oder Rhät wurde zum erstenmal von BUXTORF in unserem Gebiet bei St. Chrischona nachgewiesen. PRATJE (71) fand im übrigen Dinkelberg noch andere Rhätvorkommen. Die Metzelhöhe, außerhalb unseres Gebiets gelegen, weist die besten Aufschlüsse im Rhät auf. Der obere Keuper wird bei uns vertreten durch eine etwa 30 cm starke Sandsteinbank mit *Modiola minuta* Goldf. Dieser Rhätsandstein findet sich östlich St. Chrischona bei P. 490,9.

Lias.

Von ihm ist am Dinkelberg nur der unterste Horizont aufgeschlossen. Verstreut finden sich Bruchstücke des Angulatensandsteins und des Arietenkalks bei Wehhalden im Grenzacher Graben und westl. „n“ von Rustelgraben. In der Rheintalflexur am Hünerberg bei Ober-Eck, beim Sonnenbad südöstl. des Schädelbergs treten ebenfalls einzelne Schollen des Lias auf. Im Dinkelberg konnte nur an einer Stelle, im Markhofgraben, wenige Schritte östlich P. 499,7, Lias δ (Costatuskalk) mit seinem Leitfossil *Amaltheus costatus* nachgewiesen werden. Der übrige Lias tritt nirgends zutage. Der von v. BUBNOFF angeführte Posidonienschiefer am Hünerberg konnte nicht gefunden werden. — PLATZ berichtet in seiner Beschreibung des „Steinsalzlagers von Wyhlen“ vom Bohrloch 1 über das Vorkommen von Jurensismergeln, die von 24—60 m Tiefe durchfahren wurden. Sie gehören wie der Lias und Opalinuston von Schweizerhall zum Rusch-Wartenberg-Graben und sind, wie man an der erbohrten Dicke sehen kann, schief gestellt.

Zwischen Mönchenstein und Pratteln kommt der ganze Lias vor, ist aber nirgends gut aufgeschlossen. Die Mächtigkeit des ganzen Lias mag etwa 25 m betragen. Die einzelnen Schichten zeigen dieselbe Ausbildung wie auf Blatt Kandern.

Dogger.

Der Dogger kommt an der Rheintalflexur und in den Gräben des Hochrheingebiets vor. Der untere und mittlere Dogger erfährt

zurzeit eine eingehende Bearbeitung durch Herrn cand. geol. DEUSS ¹⁾).

Der Opalinuston kommt besonders am Nord- und Südhang des Hünenbergs in ziemlich großer Verbreitung vor. Der etwa 80 m Komplex gleicht den entsprechenden Schichten der Nachbargebiete. Aufschlüsse fehlen ebenso wie bei dem Hangenden, den

Murchisonaeschichten. Am Hünenberg beträgt die Mächtigkeit dieser Schichten nicht über 12 m. In der Hauptsache bestehen sie aus schwach eisenoolithischen, feinkörnigen, zuweilen auch stark spätigen (Echinodermenbreccien) Kalken von braunroter Farbe. Dazwischen schalten sich dünne Mergelhorizonte ein. *Ludwigia Murchisonae* Sow. ist verhältnismäßig häufig. *Gryphaea calceola* Qu. konnte nicht festgestellt werden.

Petrographisch zum Teil zum Verwecheln ähnlich ist das Hangende ausgebildet. Die Sowerbyi- und Sauzeischichten sind frisch graublau, vielfach sogar fast reinblau, spätig-kalkig, in anderen Lagen mehr sandig. Der mittlere Teil des Doggers wird besonders charakterisiert durch eine 2—3 m mächtige Ton-Mergel-lage. Das ganze Paket der Sowerbyi-Sauzeischichten hat schätzungsweise eine Mächtigkeit von 25 m. Besonders in dickeren Schichten treten kleine Konkretionen auf, die man für Gerölle halten möchte. Sie erscheinen in denselben Schichten im Erzloch bei Egerten und auf Blatt Kandern.

Die Humphriesischichten sind bei der Stettener Ziegelei (LANGE) in einem Steinbruch angeschnitten und zeigen die reiche Fauna, die auch anderwärts so erstaunlich ist.

Es sei ein *Stephanoceras* erwähnt, der auf allen Windungen den reinen Typus eines *Humphriesi* darstellt, im letzten Viertel des äußeren Umgangs, am Mundrand, unvermittelt die unterbrochenen und zurückgebogenen Rippen einer *Garantiana* zeigt. Ein Exemplar wurde in Stetten, ein anderes auf dem Gipfel des Kohlholz (zwischen Pratteln und Muttenz) in sicherer Lage gefunden.

Blagdenischichten. Nördlich des Hochrheins konnten diese Schichten am Hünenberg festgestellt werden. Die dort sichtbare Mächtigkeit würde 10 m kaum überschreiten; das dürfte wohl kaum genügen. Es muß ein Bruch direkt östlich des Hünenberggipfels

¹⁾ F. DEUSS, Der untere und mittlere Dogger am westlichen Schwarzwaldrand. Diss. Freiburg, 1925.

(P. 409,9) durchgehen, der aber weiterhin im Hauptrogensteinschutt nicht zu fassen ist. Westlich P. 421,1 am Schädelberg liegen nahe am Waldrande Bruchstücke des Blagdenihorizonts herum.

Am Wartenberg ist der Dogger 4 am westlichen Waldrand mit mindestens 20 m Mächtigkeit erschlossen. Am Kohlholz ist die Dicke nicht festzustellen. Am Adler bei Pratteln haben wir etwa dieselbe Mächtigkeit wie bei Muttenz. Petrographisch sind aus den Schichten besonders die unteren sandig-tonigen, selten mergeligen Schichten und die oberen grauen bis gelben Lagen, die auch mergelig-kieselig ausgebildet sein können, hervorzuheben. Auch in kleineren Vorkommen sind die Blagdenischichten unverkennbar. Die von mir im Dogger α bis δ gefundenen Fossilien wird Herr DEUSS anführen.

Hauptrogenstein. Die 65—70 m mächtige untere Abteilung zeigt die gleiche Ausbildung, wie wir sie von Kandern und vom Tafeljura kennen. Der untere Oolith wird nach oben durch die etwa 0,5 m dicke Mumienbank abgeschlossen. Dieser Horizont ist nicht so bezeichnend entwickelt wie bei Kandern oder am Rötteler Schloß; doch sind die hühnereigroßen Oolithe noch gut erkennbar. Am Wartenberg und Adler konnte die charakteristische Bank nicht gefunden werden. Sie ist ersetzt durch eine Lage mit *Nerinea Basiliensis* THURM. Diese Schnecke wurde auf dem Gipfel des Schädelbergs im Mumienhorizont festgestellt, wodurch die Stellung der Schichten mit *Nerinea Basiliensis* endgültig bestimmt ist¹⁾.

Der obere fossilarme Rogenstein ist am Schädelberg hinter den Schießständen aufgeschlossen und zeigt mit seinem Hangenden, den Movelier- und Ferrugineusschichten, dieselbe Entwicklung wie im Hasenloch unter dem Rötteler Schloß, so daß ich eine Wiederholung jenes an anderer Stelle genau beschriebenen Profils vermeiden darf (33).

Der höhere Dogger ist nördlich des Grenzacher Horns nicht mehr erhalten. Dagegen lagern am östlichen Wartenberg noch Callovien, Oxford (Renggeritone und Terrain à chailles) und Rauracien. Die Schichten sind von E. GREPPIN (40) beschrieben worden. Derselbe Autor fand bei der Aufnahme des Profils beim Grenzacher Horn im Rheinbett ebenfalls Rauracien vor.

¹⁾ K. STRÜBIN, Die stratigraphische Stellung der Schichten mit *Nerinea Basiliensis* Thurm. am Wartenberg und anderen Gebieten des Basler Tafeljura. Verh. d. Naturf. Ges. Basel Bd. 25.

Tertiär.

Das Oligocänkonglomerat ist in unserem Gebiet im wesentlichen auf die Gegend zwischen Schädelberg, der Ziegelei Lange und dem Kreuz ö. des Fridolinfelsens beschränkt. Kalksande, -sandsteine und Konglomerate, deren Material hauptsächlich aus dem Rauracienkalk stammt, wechsellagern miteinander. Neben dem von WURZ (55) schon erwähnten Profilen wurde gelegentlich eines Hausbaues ein neues Vorkommen s. des Schützenhauses, etwa 120 m n. P. 316,7 beobachtet, welches nur Malmkalkgerölle lieferte. Die Auflagerungsfläche bildet dort die obere Abteilung des Unteren Hauptrogensteins.

Den groben Konglomeraten sind Kalksandsteine mit Foraminiferen, Muscheln und Schnecken eingelagert. Am Fridolinfelsen bei Stetten kann man eine reiche Fauna sammeln. Anstehend sind sie in größerer Masse im Garten der Villa Rosenfels zu beobachten. In deren Nähe steht bei P. 316,7 Septarienton an. Die heute ganz zerfallene Grube wurde von WURZ (55) beschrieben. Ebenso erfuhr die Glimmersandvorkommen unseres Gebiets durch den genannten Autor eine eingehende Beschreibung.

Ob die Gerölle, die sowohl bei Ober-Eck, als auch zwischen Eiserne Hand und Salzert festzustellen sind, dem „fluviatil umgelagerten Buntsandstein“ (pliocän) WILSER's an Alter gleichzusetzen sind, oder einer jüngeren Diluvialterrasse angehören, konnte nicht entschieden werden. Sie liegen in rund 400 m Höhe und gehen nie unter die 350 m Isohypse, liegen also über der Hochterrasse der Wiese. Andererseits sind die Gerölle bedeutend frischer als die Hochterrassenschotter. Dies ist auf die starke Verkieselung der Gerölle zurückzuführen. Auch v. BUBNOFF erwähnt die Gerölle und betont ebenfalls deren Frischheit. Die Höhenlage der Schotter ist in seinem Gebiet dieselbe, also ungefähr 400 m.

Quartär.

Die Hochterrasse der Wiese tritt im N unseres Gebiets am Hünerberg erstmalig auf und zwar an dessen WSW-Fuß auf Kurve 320 m. Als das auf kleiner, ebener Fläche stehende Reformhaus in den Jahren 1922/23 erbaut wurde, kamen als am besten erhaltene Gerölle die Quarzporphyre des hinteren Wiesetals heraus; daneben waren sehr häufig Granit, Gneis, Buntsandstein, ziemlich

selten aber Rotliegendes. Einige Stücke könnten aus der Schönauer Kulmzone stammen, waren aber nicht charakteristisch. Jüngere Sedimente als Buntsandstein konnten nirgends in diesen Schottern festgestellt werden.

Prächtig ist der Aufschluß sw. des Schädelbergs zwischen den Punkten 316,7 und 353,0. Von hier ist die Hochterrasse durchgehend zu verfolgen, sie erscheint bei der Stettener Kirche, an der Wegkreuzung w. der Ziegelei Lange, im südlichen „Auf Eggen“. Dann werden die Schotter durch Löß zugedeckt und erscheinen gut erschlossen erst wieder in der Ziegelei s. „gs“ von Lerchensgang (Meßtischblatt Weil Nr. 164). Von dort gibt WURZ ein wertvolles Bild, aus dem hervorgeht, daß der Schotter von Gipskeuper unterlagert wird. Diesen konnte ich nicht mehr beobachten. An der Straße, die gleich n. Riehen nach Inzlingen führt, ist der letzte große Aufschluß in die Hochterrasse der Wiese.

Die Hochterrasse des Rheins ist außer dem prächtigen Vorkommen am Rhein gut erschlossen n. und s. des „n“ vom Grenzacher Horn. Es sind meist alpine Gerölle. Die Komponenten weisen fast konstant die Größe von Tauben- bis Hühnereiern auf; weniger oft sind sie von Faust- bis Kopfgröße. Die durch Kalkzement fest verbackenen Gerölle bilden mitunter kleine Steilstufen. Der Nagelfluhcharakter scheint ein durchgehendes Merkmal zu sein. v. BUBNOFF berichtet allerdings auch von losen Schottern.

Bei Wyhlen trifft man über dem Nodosuskalk des Steinbruches der Solvay-Werke 0—2 m Schotter, die ich der Höhenlage gemäß ebenfalls der Hochterrasse des Rheins zurechne.

Über demselben steht Löß in 8—10 m Mächtigkeit an, der, um den Hauptmuschelkalk des Steinbruchs ausbeuten zu können, fortwährend weggeschafft wird. Herr CHOMTON, Direktor der Solvay-Werke, hat hierbei in vorbildlicher Weise die Interessen der Wissenschaft unterstützt. Er setzte den Arbeitern Prämien für Wirbeltierfunde aus. So hat das Freiburger Geol. Institut eine recht hübsche Sammlung von Wyhlen erhalten. Erwähnenswert ist aus diesem Löß ein 3 m langer Zahn von *Elephas primigenius*, der von Herrn Dr. SCHRÖDER und mir im Herbst 1923 ausgegraben wurde.

Der ältere Löß wird in den Ziegeleien von Stetten (Lange) und nö. Riehen abgebaut.

Sonst ist der Löß überall verbreitet und besonders in den Hohlwegen ö. Riehen zu sehen.

Den Schottern der Niederterrasse des Rheins und der Wiese habe ich wenig Aufmerksamkeit geschenkt.

Spezielle Tektonik.

Das von DEECKE (67) als Schopfheimer Bucht bezeichnete Einbruchsgebiet, das im N. von der Verwerfung Kandern-Hausen, im O. von der Wehratalbruchzone und deren Fortsetzung nach S. (Zeiningers Flexur) begrenzt wird, während die Südgrenze vom Überschiebungsrand des Faltenjura und die Westgrenze von der Flexur Kandern-Lörrach-Grenzacher Horn-Neue Welt-Arlesheim gebildet wird, ist als solches tektonisch und morphologisch sehr schön erkennbar. Auch die Einzeltektonik kann man von erhöhten Punkten aus (Hohe Möhr, Hotzenwald, Gempenstollen, Sonnenberg) gut studieren.

Nördlich der Wiese, zwischen Kandern, Haagen, Schopfheim und Hausen, haben wir es vorwiegend mit permischen und untertriadischen Sedimenten zu tun: Langgestreckte, sargförmige Buntsandsteinberge, tief eingeschnittene Täler, ein im großen und ganzen einsames, waldbestandenes Gebiet. — Südlich dieser Zone liegt, durch eine Verwerfung getrennt, die OW. streicht und das mittlere Wiesetal bedingt, der in vieler Hinsicht anders geartete Dinkelberg: breite flachwellige Formen sind vorherrschend, die Reliefenergie der n. zerstückelten Buntsandsteintafel fehlt; größere Ansiedlungen und weite fruchtbare Felder, wenige Bachläufe sind die Charakteristika dieses aus mittel- bis obertriadischen Gesteinen sich aufbauenden Gebietes. — Südlich an diese Scholle schließt sich, durch das breite Rheintal getrennt, der Baseler Tafeljura an (Schollenjura v. BUBNOFF, 53), der wiederum, hauptsächlich infolge des harten Hauptooliths und der ebenso widerstandsfähigen Rauracienkalke, kräftige Bergformen besitzt.

Der der zweiten und dritten Einheit der Schopfheimer Bucht zugehörige sw. Dinkelberg ist im großen und ganzen eine Hauptmuschelkalk-Trigonodusdolomit-Hochfläche, die im Gegensatz zu den übrigen zur Schopfheimer Bucht gehörigen Schollen nicht nach SSO. fällt, sondern nach S. bis SSW., eine Neigung, welche man als Resultante zwischen dem allgemeinen Südfallen der Sedimente in der Schopfheimer Bucht und dem Westfallen der sich hier schon auswirkenden Rheinhalflexur auffassen kann. Die mo_2 — mo_3 Hochfläche ist nun im s. Teil von 8 schmalen, aber tiefen Keuper-Lias-

bzw. Dogger-Gräben durchzogen, welche tektonisch und morphologisch außerordentlich deutlich sind. Auffallend ist die Schmalheit dieser Gräben im Vergleich zu den flacheren Keuper-Lias-Gräben des zentralen Dinkelbergs. Nach N. zu ebden die Gräben der Platte zwischen Bettingen und Degerfelden ziemlich rasch aus und sind nur noch morphologisch in Tälern, die in der rheinischen N-Richtung ihre Fortsetzung bilden, zu erkennen.

Der n. Abschnitt des Gebiets zeigt horizontale Lagerung der dort liegenden Röth- und Muschelkalkschichten. — Die Rheintalflexur bot leider keinen guten Einblick in den Mechanismus ihres Werdens; immerhin kann man bei Lörrach die beginnende Flexur sehr gut beobachten und die absinkenden Sedimente vom Muschelkalk bis in den oberen Dogger verfolgen. Hier stellen sich komplizierte tektonische Verhältnisse heraus, da verschiedene Bruchsysteme zur Interferenz kommen. S. Stetten verhüllt eine dicke Lößschicht das absinkende Gelände. Nur beim Wenkenhof bieten einige Aufschlüsse in die Tektonik Einblick. GREPPIN vermochte im Rhein beim Grenzacher Horn bei ausnahmsweise niedrigem Wasserstande ein sehr schönes Profil aufzunehmen (39).

S. der Dinkelbergplatte breitet sich das Rheintal aus, das im Vergleich zu dem Abschnitt, der in den zentralen Dinkelberggraben fällt, relativ verschmälert ist. Zuweilen, wie s. von Herthen, schneidet sich der jetzige Rhein cañonartig in die Diluvialterrassen ein und an vielen Stellen entblößt er dadurch die unterlagernden Sedimente.

Wir beginnen bei der Besprechung der Einzeltektonik im O. bei Degerfelden, behandeln zuerst die nö. Randverwerfung, zweitens, schrittweise nach W. vorrückend, die einzelnen Horste und Gräben und beziehen hierbei die Verhältnisse am Rhein mit in die Behandlung ein, ebenso auch das Gebiet um Inzlingen; zuletzt wird die Rheintalflexur besprochen, so daß sich folgende Gliederung des Stoffes ergibt:

1. Degerfelder Verwerfung.
2. Scholle des Hirschenleck und Hirschenleckverwerfung.
3. Markhofgraben.
4. Scholle und Graben von Rührberg.
5. Keusbodengraben.
6. Scholle von Ziegelhof-Fuchshalde.
7. Rudishau-Hühnerwenden-Graben.
8. Rusch-(= Rustel-)Graben.

9. Scholle und Graben von St. Chrischona.
10. Der Grenzacher Graben.
11. Der Graben von Bettingen.
12. Die Rheintalflexur.

Degerfelder Verwerfung.

Die Degerfelder Verwerfung, die den W. Rand des Möhliner Feldes zu bedingen scheint, wird zum ersten Mal an der Brücke zwischen beiden Rheinfeldern sichtbar, wo steil gestellter mittlerer Muschelkalk neben wenig nach SW. einfallendem mittlerem Buntsandstein liegt. „Ihr verdankt Rheinfeldern seine Stromschnelle, seine Brücke, seine Lage, sein Wasser und sein Salz“-(Heim 69, S. 558). Diese durch den Rhein prächtig aufgeschlossene Stelle wurde wiederholt, z. B. von PETER MERIAN, C. MÖSCH, C. DISLER, abgebildet, von ihnen, sowie auch von A. MÜLLER, R. AUSFELD, E. BLÖSCH beschrieben. Am wichtigsten ist die Arbeit von DISLER (61), weil dieser auch die Fortsetzung der Verwerfung nach S. angibt; er vermutet, daß sie nach dem Steppberg zieht. Leider konnte der Verlauf des Bruches im Plateaujura noch nicht einwandfrei festgestellt werden.

N. Rheinfeldern verschwindet die Verwerfung unter der Niederterrasse des Rheins und erscheint gut nachweisbar erst am S.-Hang des Nettenbergs. An dem Wege, der von der Kapelle am SO.-Ende Degerfeldens am Waldrand den S.-Hang des Nettenbergs nach O. langsam steigt, ist oberes Rotliegendes aufgeschlossen bis dahin, wo der Wald nach N. zurückspringt und Dolomite der Anhydritgruppe anstehen. Der Bruch läßt sich weiterhin gut verfolgen bis zum Wegedreieck s. der Spitze des Nettenbergs, wo wir Nodosuskalk mit N. 60° W. Streichen und 16° ö. Fallen an den unteren Teil des oberen Buntsandsteins stößt. Verließ die Linie bisher in NW.-SO.-Richtung, so biegt sie jetzt nach N. um, zieht direkt ö. des einen kleinen Steilabfall bildenden Gipfels des Nettenbergs vorbei bis zum N.-Ende des n. Steinbruches. Dort schwenkt die Linie plötzlich in OW.-Richtung ab, ist ins Weidbachtal hinunter gut verfolgbar, ebenso wieder an der O.-Seite des Eichbergs, wo die Störung etwa 10 m n. des N.-Endes des Buntsandsteinbruches vorbeiziehen mag. Auch der Gipfel des Eichbergs wird, wie der Nettenberg, von einem langen, steil nach der Verwerfung hin abfallenden Rücken aus Nodosuskalk gebildet. Bis zum Wegekrenz zwischen der Hinteren Mühle von Degerfeldern und Eichberg, am

SW.-Abhang des letzteren, beharrt die Bruchlinie in ihrem OW.-Streichen, um dann nach NW. umzubiegen und bis zum Waidhof die neue Richtung beizubehalten. Dies Verlassen der Richtung wird verständlich dadurch, daß auf den Knick die O.-Verwerfung des Hüisinger Grabens läuft. Anders ist es mit der Abknickung am n. Teil des Nettenbergs. Der Adelhauser-Eichseler Graben macht sich nur recht schwach im Weidbachtal bemerkbar, kann also nicht die Ursache der merkwürdigen Ablenkung sein, wie v. BUBNOFF annahm. Als erster Anstoß des Umbiegens in OW.-Richtung kommen nicht die rheinischen Störungen, sondern die später noch zu besprechende OW. streichende Dinkelberg-Flexur Bettingen-Eichberg in Betracht.

Bei der Hinteren Mühle von Degerfelden tritt eine Komplikation in der Lagerung der Schichten ein, da verschiedene Verwerfungen dort zusammen treffen: neben der Degerfelder Verwerfung der Hirschenleckbruch und der Markhofgraben. Die Hauptstörung streicht vom S.-Abfall des Eichberggipfels zur Wegabzweigung bei P. 327,1 und dann nach Katzensteig hinüber. v. BUBNOFF hat den unteren Muschelkalk bei der Hinteren Mühle von Degerfelden zum zentralen Dinkelberg-Graben gezogen und glaubte, dieses Wellengebirge wäre das normal Liegende des Nodosuskalks des Eichbergs. Daß dies nicht möglich ist, ergibt sich aus der Lagerung der Schichten des unteren Muschelkalks zwischen Buntsandsteinschollen im O. und W.

Im Hagenbachtal stößt neben den mittleren Buntsandstein des w. Dinkelberghorstes normal dem Trigonodusdolomit des s. Lettenhölzle gehörende Anhydritgruppe. Diese tief versenkte Muschelkalkscholle gehört sowohl dem zentralen Dinkelberg- als auch dem Hüisingergraben an. In Katzensteig wird dann nach NW. zu der Verlauf unserer hercynischen Störung unklar, da sie im Hauptmuschelkalk in eine Flexur übergeht und ein echter Bruch nur noch zwischen Nodosus und Trigonodus-Dolomit besteht, welcher ungefähr mit dem Waldrand zwischen Ringlishalde und Büttars zusammenfällt. N. des „g“ von Ringlishalde besonders aber bei Büttars ist der Bruch gut zu verfolgen. „Am Berg“ fallen die anstehenden Nodosus-Kalkschichten mit 40 und mehr Grad nach NO. ein, stehen in einem Steinbruch am Waldrand w. Büttars sogar saiger.

Beträgt die Sprunghöhe der Degerfelder Verwerfung bei Rheinfeldern 100 m (bei Berücksichtigung der Schleppung des Haupt-

muschelkalks und der Anhydritgruppe sogar 180 m), am Nettenberg und Eichberg 120 m (220 m), so nimmt die Sprunghöhe bzw. der Flexurbetrag n. etwas ab. „Am Berge“ haben wir auf Höhe 509,0 Trochitenkalk, bei „H“ von Holzmattenbach liegt oberer Trigonodusdolomit auf Kurve 375, so daß die Absenkung mindestens 150 m beträgt. (Die Sprunghöhe der Verwerfung an sich übersteigt nicht 15 m.)

Die hercynische Richtung behält der Bruch bis w. Waidhof bei. N. Sg. 471,1 sehen wir am Waldrand Muschelkalk- und Trigonodusdolomitbruchstücke; wenige Schritte ö. Lettenkohle und nach etwa 25 m schon Gipskeuper, welcher bis zum Suhleckgraben zu verfolgen ist. Gleich nw. des Waidhofs biegt die Verwerfung in WNW-Richtung um. Doch kann man wegen dicker Lößbedeckung keine durchgehenden Beobachtungen machen. Von BUBNOFF wies bei P. 462,1 unter dem Lehm Gipskeuper nach; s. davon fand ich hier und da Feuersteinbrocken des Trigonodusdolomits. Von der Wegkreuzung ö. P. 462,1 bis beinahe zum Waldrand bei P. 428,3 zeigt sich mittlerer Keuper, der sich durch Bohrungen leicht nachweisen läßt. S. dieser Linie steht Lettenkohle in schmalem Streifen und noch weiter s. oberer Muschelkalkdolomit an. Im Rüttelgraben ist hinunter bis Kurve 410 Gipskeuper angeschnitten. — Die Degerfelder Störung zieht demnach vom Waidhof über P. 462,1 nach Stall und zwar etwa 100 m s. dieser Lokalität vorbei. Im Rüttegraben steht am Waldrand Trigonodusdolomit an, ebenso bei P. 428,3 bei Stall und bei Weilert. Die Äcker sind mit Feuersteinen des m_3 übersät bis zu einer Linie, die 100 m s. Stall und direkt s. des Wortes „Weilert“ und einige Meter s. des P. 337,5 verläuft. Das s. dieser Linie aufsteigende Gelände zeigt plötzlich keinen einzigen Feuerstein mehr; bei Eiserne Hand sind wir im Nodosuskalk. Von BUBNOFF läßt die Degerfelder Störung auf den Hünenberg ziehen. Es konnten keine Anhaltspunkte für diese Richtung gefunden werden. Vielmehr verfolgen wir die Verwerfung recht gut im Tal zwischen Hünenberg und Schädelberg.

Der Verlauf und das Verhalten des Bruches bei den eben genannten Lokalitäten wird im Zusammenhang mit der Tektonik des Hünenbergs und Schädelbergs im Abschnitt 12 behandelt.

2. Scholle des Hirschenlecks und Hirschenleckverwerfung.

Die Hirschenleckscholle wird im O. und N. begrenzt von der Degerfelder Verwerfung, w. vom Markhofgraben und im S. vom

Rhein zwischen Rheinfeldern und dem Auhof. Das allgemeine Einfallen ist ssw. bis sw. gerichtet, was auch am Rhein zu beobachten ist (DISLER 62 S. 88).

An der S.-Seite des Eichbergs steht auf Kurve 420 die Basis des Karneolhorizonts an; am Nettenberg etwa in Höhe 385; da an beiden Bergen die Schichten ein allgemeines, besonders in den vielen Steinbrüchen des mittleren Buntsandsteins gut meßbares schwaches SSW-Fallen zeigen und die Berge in gleicher Streichrichtung liegen, müßte die Basis des oberen Buntsandsteins sich an beiden Bergen in gleicher Höhe befinden. Es wird also im Waidbachtal eine Verwerfung mit etwa 30 m Sprunghöhe verlaufen, vielleicht die Fortsetzung der w. Randverwerfung des durch von BUBNOFF eingehend beschriebenen Adelhauser Grabens. Wahrscheinlich streicht der Bruch genau NS; denn am O-Fuß des Hirschenlecks konnte keine Störung beobachtet werden. Weiter s. biegt die Verwerfung wie der Degerfelder Bruch nach SO um, verläuft vermutlich diesem parallel und erscheint wieder am Rhein s. des „S“ von Sennhof, wo er ö. unteres Röth neben das ECK'sche Konglomerat im W. setzt. Die Sprunghöhe beträgt 30 m. An den zahlreichen, im mittleren Buntsandstein angelegten Steinbrüchen des Hirschenleck kann man ein stärker ($5-10^{\circ}$) werdendes SSW-Fallen konstatieren. Der ö. Gipfel der letztgenannten Erhebung ist mit seinen 524 m die topographisch und zugleich tektonisch höchste Scholle des w. Dinkelberghorstes. Es steht hier etwas verkieselter Nodosuskalk an. Im Hohlweg zwischen 524 und 522,3 ist mittlerer dickbankiger Trigonodusdolomit aufgeschlossen, welcher mit 10° nach NW fällt. Auf dem Buckel 522,3 selbst erscheint noch ein Erosionsrelikt von Lettenkohle. Die Sprunghöhe der hier durchgehenden Hirschenleckverwerfung beträgt nur etwa 10 m. Im n. Gentner sehen wir den Karneolhorizont auf Höhe 375, n. davon in Rainstrick um etwa 30 m tiefer. Die Störung setzt sich nach N. durch das „H“ von Hagenbacherbach, das „S“ von Säge und das „h“ von Mühle bis zum Degerfelder Bruch fort.

Bei der Hinteren Mühle liegt mittlerer und wenige Meter oberer Buntsandstein neben einem 40 m höher aufragenden Paket von oberem Rotliegendem des w. Eichberghanges. Da die Schichten ungefähr WNW-OSO streichen, ergibt sich daraus 60 m Sprunghöhe. An dem Degerfelder Hauptbruch findet die Verwerfung ihr Ende bzw. sie setzt sich weiter ö., durch die ebengenannte Störung verworfen oder abgelenkt, vielleicht als ö. Randbruch des Ottwangen-

Lettenhölzle-Grabens fort. Im S., d. h. am Rhein, dürfen wir den Hirschenlecksprung wohl mit der Verwerfung zwischen DISLER's 6. und 7. Scholle verbinden. Dann verlief der Bruch etwa 100 m w. der Station Herthen auf P. 299 auf der schweizer Seite zu. Am Rhein wird oberstes gegen unterstes Röth um etwa 12 m verworfen.

Die Hochfläche des Hirschenlecks wird zum größten Teil von Trigonodusdolomit eingenommen, während die Steilhänge nacheinander alle Schichten bis zum Buntsandstein, im O. sogar bis zum Rotliegenden entblößen. Bemerkenswert ist der Wechsel der Sprunghöhen ein und derselben Verwerfung in verschiedenen stratigraphischen Niveaus. So sahen wir an der Degerfelder Störung, daß die Vertikalverschiebung im Buntsandsteingebiet Rheinfeldens und Degerfeldens um ein Vielfaches größer ist als nw. davon, wo der Bruch im Hauptmuschelkalk einsetzt und der größere Absenkungsbetrag einer Flexur zugeschrieben werden muß. Dieselbe Erscheinung tritt bei der Hirschenleckverwerfung ein.

Zwischen Herthen und Markhof muß ein gut aufgeschlossener alter Bergsturz erwähnt werden. Der bei dem P. 312 anstehende, auf der Anhydritgruppe abgerutschte Hauptmuschelkalk fällt steil (bis 50°) nach N. Auch zwischen Halde und Rabenstein n. Herthen liegen oft bergsturzartige Partien von Nodosuskalk auf Anhydritgruppe und Wellengebirge.

3. Markhofgraben.

Den Markhofgraben vermögen wir schon wenige Meter n. des Gutes Markhof selbst nachzuweisen, da dort die Mergel des Gipskeupers zwischen mittlerem Muschelkalk liegen. Die n. des Gutshofs den Berg hinaufziehenden Wiesen bezeichnen genau den Graben. Die O-Seite der steil nach dieser Richtung hin abstürzenden Hügel mit den Ruinen zeigt Hauptmuschelkalk. Am Fuß werden durch den Bach prächtige Aufschlüsse im Gipskeuper geschaffen. Auf der ö. Seite des 100 m breiten Grabens schauen die blättrigen Mergel der Estheriensichten heraus, während im Horst daneben unterer Nodosuskalk ansteht. Weiter n. kommen auf der O-Seite des Grabens auf größere Erstreckung hin sogar die Dolomite des oberen Muschelkalks heraus, so daß die ö. Randverwerfung nur noch 20 m Sprunghöhe hat; im S. aber, beim Markhof, weist sie eine solche von 100 m auf. Diese plötzliche Zunahme der Sprunghöhe ist vielleicht nur scheinbar vorhanden; es können auch sekundär an den steilen Hängen Rutschungen der Gipskeuperschichten stattgefunden haben.

Da die Schichten im Graben mit 20—25° nach W. einfallen, erscheint die die w. Randverwerfung als die bedeutendere.

Weiter n., im Volkertsberg, darf man sich durch die Morphologie nicht verleiten lassen, falsche Schlüsse bezüglich der Richtung des Grabens zu ziehen. Die ö. Grabenverwerfung verläuft von 390,8 ziemlich geradlinig zur nw. Wiesenecke von „Im Volkertsberg“ auf eine Dolinenreihe zu. Zwischen diesen beiden Stellen sind die Randbrüche im s. Teil einwandfrei nachweisbar, während in der n. Hälfte die Beobachtung durch Lößbedeckung erschwert wird. N. von P. 440,9 liegen im Wald nahe dessen Rand Sandsteine der Schilfsandsteinregion; noch weiter n. kommen die oberen bunten Mergel des mittleren Keupers heraus. Gleich w. der Wegkreuzung in Sg. 499,7 gelangen wir unvermittelt in Costatuskalk. *Amaltheus costatus*, *Rhynchonellen* und Unmengen von *Belemnites paxillosus* und anderen *Belemniten* wurden auf kleinstem Raum gefunden. Die kaum 100 m im Geviert messende Scholle von Lias δ stellt einen Graben im Graben dar; denn n. dieses Komplexes lagert wieder mittlerer Keuper und unter diesem kommen im Hindelbachtal regelmäßig die Schichten der Lettenkohle, des *Trigonodusdolomits* usw. bis zum unteren Muschelkalk heraus. Außerordentlich merkwürdig ist in diesem Abschnitt das starke Umbiegen beider Grabenränder nach O. Gleich w. der Säge im Hagenbachtal schwenkt der Graben scharf in seine ursprüngliche NS-Richtung um. Dadurch erklärt es sich, daß bei der Hinteren Mühle zwischen Rändern aus Mittlerem Buntsandstein *Orbicularismergel* herauskommt, der von v. BUBNOFF zum zentralen Dinkelberggraben gezogen wurde. Oben wurde schon gezeigt, daß die Degerfelder Störung über S. 327,1, also 100 m n., zieht.

Im S, in der Rheinebene, ist die Fortsetzung des Markhofgrabens unschwer zu finden. Im Bereich des Auhofs am Rhein bei der durch die Stauwehranlage des Kraftwerks Wyhlen-Augst unter Wasser gesetzten Insel Gewerth ist durch Bohrung mittlerer Muschelkalk nachgewiesen worden. Dieser hat das SSW-Fallen der w. Hirschenleckscholle beibehalten und deshalb folgen auf die Anhydritgruppe regelmäßig der *Trochiten-* und *Nodosuskalk*, zwischen dem Turbinenhaus und Baselaugst der *Trigonodusdolomit*. DISLER (62), STRÜBIN (41—45) und besonders BRÄNDLIN (51) haben eine Fülle kleiner variscisch streichender Verwerfungen, die z. T. gleich-, z. T. widersinnig fallen (*Repetitionsverwerfungen*), festgestellt, so daß Horste, Gräben und Staffelbrüche abwechseln.

Im Ausgang des Ablaufkanals war früher ein 100 m breiter Gipskeupergraben aufgeschlossen, den BRÄNDLIN genau festgelegt hat. Im W. ist der Graben durch eine mit 80° und im O. durch eine mit $50-55^{\circ}$ gegen den Graben einfallende Verwerfung begrenzt. Die Keuperschichten im Graben streichen NO-SW und fallen mit $20-30^{\circ}$ nach SO, also anders als n. des Markhofs. Im W. wird der Graben von Trigonodusdolomit begrenzt, der weiterhin gemäß dem SW-Fallen unseres Dinkelberghorstes von Lettenkohle überlagert wird.

Die Übergangsstellen von der Anhydritgruppe zum härteren Trochitenkalk und von den weicheren Gipskeupermergeln zum Trigonodusdolomit sind naturgemäß durch kleine Stromschnellen markiert.

Weiter nach S. verdeckt Niederterrassenschotter die Tektonik. Betrachten wir aber vom Rhein oder vom Dinkelberg aus das Gelände in der Umgegend von Pratteln, so fällt sofort ein steil aufragender Berg auf, der Adler.

Sw. Pratteln im Zunftacker (Siegfriedatlas Nr. 8 Blatt Muttens) steht Keuper an, auf der ganzen Höhe der „Bergreben“ und an deren w. Talhang Lias. Am Fuß der eben genannten Höhe, im Talgrund und am Westabhang des Adler bis zum Waldrand, also in tieferer Lage als der Lias von Bergreben, kommt Opalinuston heraus. Auf diesen folgen normal die hangenden Schichten bis zum Hauptrogenstein, der den First und die ganze O-Seite des Adler bildet. Die Schichten fallen mit $20-35^{\circ}$ von Bergreben ab nach NO ein. Bei P. 398 und bei Schönenberg aber liegt wiederum Opalinuston; es geht also etwa dem ö. Fuß des Adlers folgend, ein Bruch durch, der die Bergscholle selbst absenkt. Den Opalinuston von Schönenberg überlagern im Adlerwald die Schichten des Doggers bis zum unteren Hauptrogenstein, die sich schwach nach S bis SW neigen.

Betrachten wir nun einmal die Scholle des Adler genauer. Die ö. Randverwerfung stellt nach Richtung, Sinn und Stärke zweifellos die s. Fortsetzung des ö. Bruchs des Markhofgrabens dar. Wo aber ist die w. Störung des Grabens? Sie ist durch eine Flexur ersetzt. Zwischen Flexur und Bruch bestehen nur graduelle Unterschiede; es sind verschiedene Auswirkungen ein und derselben Ursache, einer Oberflächenvergrößerung, einer Zerrung.

Wir können nun noch eine zweite Frage stellen: Was bedeutet das nö. Einfallen der Schichten im Adlergraben? (Denn als solchen

dürfen wir die Scholle nunmehr auffassen.) Zerlegen wir die NO-Richtung in zwei Komponenten, dann wird uns der Sinn des Absinkens sofort klar. Das ö. Fallen stellt die reine Flexur (die w. Grabenstörung) dar. Die n. Komponente bewirkt ein Sinken der Schichten nach N bzw. ein Ansteigen nach S. Oben haben wir nun aber schon bemerkt, daß der ö. Horst nach S bis SW schwach einfällt. Halten wir nun die Graben- und die Horstscholle nebeneinander, so sehen wir, daß die Absenkung des Grabens im N am größten (ö. Pratten), bei P. 398 schwächer ist und immer weiter nach S hin die Sprunghöhe der ö. Grabenverwerfung kleiner wird, bis sie w. Sg. 405 gleich Null ist. Hier ist aber noch eine zweite Tatsache festzustellen: die Sedimente, welche im Adlerwald langsam nach S einsinken, wölben sich zu einer gut erkennbaren Antiklinale auf, deren First durch die Linie Adlerhof und „dorf“ von Frenkendorf (Siegfriedatlas Nr. 28, Blatt Kaiseraugst) bezeichnet wird. Schön tritt die Falte auf der GREPPIN'schen Karte (40) heraus. Sie streicht WNW—OSO. An ihr findet der Graben also sein Ende.

Auf der S-Seite der Antiklinale tritt s. des „r“ von Bruderhalde (Blatt MuttENZ) eine Verwerfung auf, die, nach SSW weiterstreichend, stärker wird. GREPPIN hat sie mit der ö. Verwerfung des Markhof-Adlergrabens verbunden. Ich schließe mich der Ansicht desselben an. Die Verwerfung wäre demnach durch die präexistierende Aufwölbung stark nach W abgelenkt worden.

4. Scholle und Graben von Rührberg.

Diese flach nach S einfallende Scholle umfaßt das Gebiet zwischen dem Markhofgraben, der Degerfelder Verwerfung bis „Am Berg“ und dem Keusbodengraben. Im N der Tafel herrscht ganz schwaches S-Fallen. „Am Berg“ steht bei 509,0 m Höhe Trochitenkalk an und erst bei Hägeler in 510 m Höhe Trigonodusdolomit. Von dort ab stellt sich ein immer stärker werdendes S-Fallen ein, das bei Rührberg endgültig wird. Dort haben wir Trigonodusdolomit bei P. 512,2, bei Kohlacker bei 464,5, Oberberg bei 417,0, so daß am Unterberg bei Wyhlen die Basis des m_3 auf Kurve 340 in die Luft ausstreicht und am Rhein sö. Fallberg in 265 m Höhe wieder erscheint.

Direkt beobachten kann man diese s. Neigung an dem im Leuengraben kontinuierlich anstehenden Hauptmuschelkalk, welcher gleich n. der Gipsgrube bei den Ruinen in Höhe 330 m erscheint und bis Rebacker (460) bei Rührberg hinaufreicht. Von der Gips-

grube im S. bis P. 384,1 im N bleiben wir im Trochitenkalk, der zwar nach jeder Richtung der Windrose, im großen und ganzen aber doch nach SW fällt. Die verstürzte Lagerung des unteren Hauptmuschelkalks findet durch die Auslaugung der Anhydritgruppe genügende Erklärung. — N des Sg. 384 herrschte etwas ruhigere Lagerung des nunmehr anstehenden Nodosuskalks. Doch wechselt auch hier das Streichen in der s. Hälfte des w. Bachlaufs noch ganz beträchtlich. Das Fallen schwankt ebenfalls.

Im N besteht das Rührbergplateau aus Hauptmuschelkalk, im S aus Trigonodusdolomit; in der Höhe von Rührberg sind bei Lugen und bei Großfeld Reste von Lettenkohle erhalten. Bemerkenswert ist die schöne Dolinenreihe n. Lugen, die genau in der Verlängerung des Tales liegt, das von Ober-Inzlingen nach Rührberg führt. Die Dolinen selbst liegen in einer talartigen Einsenkung. Die n. P. 481,0 auf beiden Seiten des Tals liegenden, jetzt alle aufgelassenen Steinbrüche in Hauptmuschelkalk zeigen w. der Straße ein Einfallen nach W., ö. derselben ein solches nach O., so daß das Trockental eine im First geplatzte und dann erodierte „Antiklinale“ darstellt. Der im Kalk versunkene Bach veranlaßt die Dolinenreihe im Kamm des leichtgewölbten Sattels.

Das Plateau enthält einen kleinen Keupergraben bei Rührberg. Gleich n. des nö. Hauses dieses Dorfes ist ein Gärtchen, in welchem Trigonodusdolomit leidlich aufgeschlossen ist. Ö. daneben liegen geschleppte spärliche Estheriensichten, dann auf etwa 12 m Erstreckung ein Rest von Gipskeuper; darauf folgen Lettenkohle und schließlich Trigonodusdolomit. Am Weg, der von dem eben erwähnten Garten nach Großfeld führt, ist an der ersten Waldecke ein Anbruch in mit 14° sö. fallenden oberen Trigonodusdolomit. Leider sind die Aufschlüsse zu spärlich, um mit Sicherheit die ö. Verwerfung festzustellen. Der Morphologie nach muß man den ö. Randbruch mit dem Waldrand zusammenfallen lassen, da mit demselben das Gelände sofort ansteigt, so daß ein langer gleichmäßiger Rücken den „Graben“ begleitet. Der ö. Randbruch läge demnach im Trigonodusdolomit, seine Verschiebung betrüge also nur wenige Meter. Auch ist die Neigung der Schichten im Graben ähnlich wie im Volkertsberggraben nach W. gerichtet, die w. Verwerfung hat scheinbar auch hier die größere Sprunghöhe. Nach S wie nach N hebt der Graben rasch aus. S. P. 512,2 befinden sich nahe dem w. Grabenrand einige große Dolinen.

Vielleicht ist das Tal zwischen Rührberg und Rohrmatt durch

eine schwache Fortsetzung des Rührberggrabens veranlaßt. Es macht sich eine, aber schwächere Biegung nach NO ähnlich wie beim Markhofgraben im Hindelbachtal bemerkbar.

Wenn eben gesagt wurde, daß der Graben von Rührberg auch nach S ausebbt, so ist das nur bedingt richtig. In der n. Ängstlematt erscheinen Keupermergel und Schilfsandstein, während die Hügel w. und ö. davon aus Trigonodusdolomit zusammengesetzt sind. Ich möchte diese Erscheinung in der Weise deuten, daß der Rührberggraben nach S. hin schwächer wird; der Graben ist nur etwas eingesenkt, m_3 des Grabens liegt neben m_3 der Horste. Dann werden die Grabenbrüche wieder stärker und erscheinen deutlich ausgeprägt eben in der Ängstlematt. Dort sind sie zu verfolgen bis zum Ausgang des Tälchens zwischen Unterberg und Buttenhalde.

Am Rhein konnte nicht festgestellt werden, ob der Graben nach S fortsetzt; ebensowenig gaben die Bohrregister Hinweise auf Störungen. Dagegen ist am N-Rand des Tafeljura wieder eine Störung zu verzeichnen.

Ö. des Kohlholzes steht Lias an, im Tälchen beim Maienfels, also tiefer, Opalinuston, aber gleich daneben im Zunftacker, um 40 m höher, Keuper. Demgemäß verläuft im Grunde des Tälchens eine Verwerfung, welche den w. Flügel absenkt. Das Absinken der Schichten nach O vom Waldrand des Kohlholzes an bedeutet wieder eine Flexur, welche den w. Bruch eines Grabens ersetzt. Die Flexur sowohl als auch die Verwerfung laufen nach S. aus und sind s. der Linie Eglisgrabenhof-Adlerhof nicht mehr vorhanden. Sie hören an der oben schon erwähnten Antiklinale auf. Es bestehen hier also dieselben Verhältnisse wie beim Adler. — Es ist wahrscheinlich, aber nicht nachweisbar, daß die eben besprochene abgesenkte Maienfelsscholle mit dem Rührberg-Ängstlemattgraben eine Einheit bildet.

5. Keusbodengraben.

Ziemlich tief eingesenkt zwischen die Horste von Rührberg und Rudishau-Ziegelhof stellt der Graben des Keusbodens eine morphologisch deutlich ausgeprägte Scholle dar. Am S-Ausgang des Tales und besonders bei dem ehemaligen Kloster Himmelpforte kommen die Schichten der Anhydritgruppe heraus. Nach mündlichen Berichten der Einwohner Wyhlens soll in den Gipsen des mittleren Muschelkalks gleich bei dem Riegel, der oberhalb

der Himmelspforte das Tal verengt, in der Mitte des vorigen Jahrhunderts ein primitiver Abbau getrieben worden sein.

Am Weg, der auf der ö. Talseite von Wyhlen nach Inzlingen führt, steht Trochitenkalk an, der nicht ganz so stark wie der Talboden nach S fällt. Der Weg selbst entspricht beim Talriegel der Grenze Mittlerer—Oberer Muschelkalk. Am Riegel sehen wir schon auf dessen O-Seite Nodosuskalk, den man am ganzen S-Abhang verfolgen kann. Da die Grabenscholle als ganzes nach W einfällt, folgen regelmäßig Trigonodusdolomit und Lettenkohle, in welcher sich kleinere Verwerfungen zeigen. Gleich w. kommen dann im Steinbruch die obersten Schichten des Trochitenkalkes bzw. die Grenze Trochiten-Nodosuskalk heraus. In dem Weg, welcher von diesem Anbruch nach dem Tannenboden führt, verläuft eine Verwerfung, mit etwa 12 m Sprunghöhe, die den O-Flügel um 20 m absenkt.

Der w. Bruch des Keusbodens ist prächtig freigelegt in einem 300 m n. des eben genannten Aufschlusses gelegenen Steinbruch. Auf der N- und S-Seite desselben geben Harnische, Rutschstreifen und Schleppungen in der 8—12 m breiten Bruchzone ein lehrreiches Bild. Auffallend ist das wechselnde Streichen der Harnische. Bemerkenswert erscheint mir ferner das 66—80° betragende S-Fallen der Rutschstreifen. Es muß demnach neben dem bloß vertikalen Absinken noch eine Horizontalkomponente mitgewirkt haben.

Der Graben streicht in rheinischer Richtung nach N. W. Baselacker liegen, nur im Hohlweg sichtbar, Trigonodusdolomit, Lettenkohle und etwas Gipskeuper neben ö. anstehendem Nodosuskalk und Trigonodusdolomit. Dicker Lößlehm erschwert die Beobachtung außerordentlich. Schließlich laufen die beiden Randbrüche, in ausgerichteten Dolinenreihen im Weißen Herrenwald noch bemerkbar, nach N aus.

Der Keusboden setzt sich nach S fort. Die Bohrung 6 von Wyhlen ergab zwischen Trigonodusdolomit und Anhydritgruppe nur 22 m Hauptmuschelkalk, das Bohrloch 8 (beide am Rhein direkt s. der Solvay-Werke Wyhlen), die Bohrungen 10 und 11 auf der schweizer Seite (Blatt Wyhlen, 100 m s. P. 271) durchteuften nach den zuerst angefahrenen Schilfsandstein- und Gipskeuper-schichten sofort die Tonschiefer des mittleren Muschelkalks. Die dadurch nachgewiesene Verwerfung senkt den w. Teil gegen den ö. um ungefähr 65 m ab. Die Störung streicht ssw. und erscheint

wieder im Walde n. des Leuengrundes. GREPPIN gibt dort Bergsturz an. Da, wo die Wiese wnw. Maienfels am weitesten in den Wald n. Leuengrund vorspringt und noch weiter n. steht im Walde gut aufgeschlossen ö. fallender Hauptrogenstein an. Er wird w. normal von Dogger δ , γ und β unterlagert. Dann kommt gleich Arietenkalk zum Vorschein, welcher übrigens viel weiter nach NO zieht, als dies GREPPIN auf seiner Karte angibt. Lias ist verfolgbar bis zur Wiesenecke zwischen i von „Kästeli“ und Punkt 294 (Blatt Muttenz, Siegfriedatlas). Ich fasse daher diese Doggerscholle nicht als Bergsturz, sondern als Graben auf. Die Wiese des Leuengrundes und der w. Wald zeigen nur dicke Lößbedeckung. Erst im Kohlholz¹⁾ treten die Juraschichten wieder zutage. Ein Profil von W nach O zeigt folgende Sedimente: Im Goletenwald Lias, dann im Kohlholz gleich ö. des Wassergrabens, der die Kohlholz- von der Goletenscholle trennt, treten nur wenige Meter Opalinuston und darauf Murchisonae-Sowerby-Sauzei, Humphriesi- und Blagdenischichten auf und schließlich auf der Kohlholzspitze Hauptrogenstein. Lias und Aalénien sind, wie man aus der geringen Dicke des sonst 80 m mächtigen Opalinustons schließen kann, durch einen Bruch getrennt. Der Hauptrogenstein fällt nach NW. In seinem Streichen aber erscheint n. daneben am ö. Abhang Humphriesischichten. Der Blagdenihorizont dazwischen fehlt. Es muß demgemäß auch hier ein Bruch vorhanden sein, der aber in seinem weiteren Verlauf nicht gefaßt werden konnte.

Den oben erwähnten Humphriesikomplex unterlagert normal der Dogger γ und vielleicht noch etwas β . Der von GREPPIN angegebene Opalinuston war längs des ö. Waldrandes des Kohlholzes nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Die Wiese ö. des Berges wird bis zum n. Zunftacker von Lias gebildet. Der Bruch, der also zwischen dem unteren Dogger des Kohlholzes und dem Lias der Maienfelsscholle durchgeht, liegt in der Fortsetzung der Verwerfung nnö. des Leuengrundes.

Dort trennt der Bruch Hauptrogenstein und Keuper, beim Kohlholz unteren Dogger von Lias. Die Sprunghöhe der Verwerfung nimmt also von N nach S ab. — Die Flexur, die man aus dem starken Ostfallen des Lias des Goletenwaldes herauslesen kann

¹⁾ Bergspitze, nur auf dem Blatt Muttenz eingetragen (Siegfriedatlas Nr. 8). Auf dem badischen Mefstischblatt Wyhlen zwischen Leuengrund und „n.“ von Egligraben. Die Höhenkurven sind auf Blatt Wyhlen unrichtig.

und der Bruch, der diese Scholle vom Kohlholz trennt, bedeuten den w. Rand, die Verwerfung ö. Leuengrund und ö. Kohlholz den ö. Rand des Keusboden-Kohlholz-Grabens. — Er findet sein Ende am Eglisgraben, an der dort durchziehenden Antiklinale des Tafeljuras.

6. Horst Ziegelhof-Fuchshalde.

Besonders am S-Abfall ist dieser Horst prächtig aufgeschlossen. Die Steilwand läßt erkennen, daß die zwischen den Gräben liegenden Plateaustücke keineswegs ungestörte Tafeln sind. Viele kleine Verwerfungen zeigen, daß Abbrüche stattgefunden haben. Die Vertikalverschiebungen sind an Ruschelzonen gut sichtbar; ebenso leicht ist der Betrag des Verwurfs an der Verschiebung der im Hauptmuschelkalk eingeschalteten Dolomitbänke (Lebere) zu messen. Vielfach sind es Staffelbrüche, oft aber auch Repetitionsverwerfungen, die in der Wand des nach WSW fallenden Hauptmuschelkalks auftreten. Neben den zahlreichen Vertikalstörungen deuten einige Harnische mit wagrechten Rutschstreifen horizontalen Schub, also eine Art Blattverschiebung, an.

Die Oberfläche des ganzen Horstes wird, von der z. T. mächtigen Lößbedeckung abgesehen, von oberem Muschelkalkdolomit gebildet. Dieser liegt im N, also zwischen Fuchshalde (510 m) und Weißer Herrenwald (510 m) flach, biegt dann an der letztgenannten Lokalität flexurartig nach S ab, so daß er s. Ziegelhof auf Isohypse 360 in die Luft ausstreicht und am Rhein auf 270 m Höhe wieder erscheint. Das von VERLOOP (47) als „Scholle von Schweizerhall“ bezeichnete Gelände gehört diesem Horst an.

7. Der Graben von Hühnerwenden—Rudishau.

Bei Sg. 490,9, dem ö. Punkt des Kantons Basel-Stadt n. des Rheins, stehen die obersten bunten Mergel des mittleren Keupers mit Relikten von Rhätsandstein an. Ö. und w. davon liegt von Löß überdeckter Trigonodusdolomit. An dem Weg, der von hier nach S führt, kommen die Steinmergelbänke (Gansinger Dolomit) heraus, wenige Meter n. P. 433,3 Schilfsandstein. 100 m w. desselben Signals ist in einem Steinbruch der obere, nach O fallende Trigonodusdolomit aufgeschlossen. Dieselben Schichten stehen bei P. 435,9 an, so daß die Grabennatur des dazwischenliegenden Geländes nachgewiesen ist. Dolinenreihen zeigen weiter s. von Sg. 433,3 den Verlauf der Grabenränder, ebenso die Wiese sw. des

„T“ von Tannenboden. Bei der Wegumbiegung s. „Z“ von Ziegelhof ist ein schöner Aufschluß im Grenzdolomit, ein zweiter am S-Abfall des Ziegelhofplateaus. Diese Lettenkohlschichten gehören normal zum Horst von Ziegelhof. Der Graben klingt nach S hin aus. Zwischen der eben mehrmals genannten Lokalität und P. 279,0 konnte er nicht mehr nachgewiesen werden.

N. P. 490,9 steht am Waldrand Gipskeuper an, am ö. Waldrand von „Nasser Grund“ Lettenkohle, während zu beiden Seiten in topographisch höherer Lage Trigonodusdolomit zutage tritt. Weiter nördlich werden die Grabenränder undeutlich. Während aber der bisher besprochene Teil des Grabens morphologisch nicht erkennbar ist, wird er nun im Unterlehtal und im Tal von Oberinzlingen nach P. 426,0 sehr deutlich. Der im Steinbruch bei 445,1 im Unterlehtal anstehende Nodosuskalk fällt nach dem Tal, dem Graben zu; der an der gegenüberliegenden Talseite herauskommende obere Hauptmuschelkalk ebenfalls.

Der Nodosuskalk des Buttenbergs ist gegenüber dem Trochitenkalk von „Am Berg, welcher gleich, also nach SSW fällt, um 20 m abgesunken. Vielleicht ist in diesem Gebiet nur noch der ö. Sprung des Grabens vorhanden.

8. Rusch-(= Rustel-)Graben.

Er ist einer der morphologisch und landschaftlich schönsten Gräben. Am S-Ausgang des Tales ist er nur sehr schmal. Es liegt hier im Talgrund Lettenkohle des Grabens neben der Grenze von Trochiten- und Nodosuskalk der Horste Großholz und Ziegelhof. Vielfach fließt der Rustelbach selbst auf der O-Verwerfung, was schön beobachtbar ist sowohl sö. des „R“, als auch ö. des „St“ von Rustelgraben. Bei Sg. 435,9 steht, wie oben schon erwähnt, Trigonodusdolomit an. Im Grund der Klamm direkt s. dieses Punktes kommen in 3 m Höhe noch die stark bituminösen obersten Bänke des Nodosuskalkes heraus, welche horizontal liegen. Gegen W zu beginnt dann das ganze Schichtpaket nach dieser Richtung hin einzufallen, rasch sich steiler neigend, bis wir am Ausgang der kurzen Klamm schon in den Estheriensichten der Lettenkohle stehen. Zwischen diesem und dem mittleren Trigonodusdolomit muß eine sekundäre Störung liegen, da der obere Dolomit mit den Feuersteinbändern ausfällt.

Am Bach steht Schilfsandstein des Grabens an. Weiter w. kommen die oberen bunten Keupermergel heraus. Ganz am W-

Rand des Grabens finden sich Brocken von Arietenkalk. Daneben zeigt sich die mo_2 — mo_3 -Grenze des Horstes von Junkholz, der im Gegensatz zum Horste Rudishau-Ziegelhof gar nicht geschleppt erscheint. N. des eben beschriebenen Querschnitts durch den Graben sehen wir bis zur Schweizer Grenze Schilfsandstein- und Steinmergelbrocken liegen. Auf Schweizer Gebiet legt sich über die triassischen Sedimente eine dicke Lößdecke. Der Graben klingt im Gelände von St. Chrischona, also in der OW-Flexurzone, aus.

Nach S können wir bis an den Rhein den Graben verfolgen. „Beim Schacht“ wurde ein Bohrloch niedergetrieben, das nach PLATZ (16) nachstehende Schichtenfolge zeigte: bis 24 m Tiefe Rhein kies, dann bis 67,2 m zäher blauer Ton mit Kalkbänken, welche die typischen Fossilien der Jurensismergel lieferten. Nach Durchteufung dieser Schichten, die, wie man aus der großen Mächtigkeit von 43,2 m ersehen kann, steil einfallen müssen, gelangte man unvermittelt in die Anhydritgruppe. Es muß also in der Tiefe von 67,2 m eine Störung von 160 m Sprunghöhe durchlaufen. Am badischen Rheinufer sieht man bei niederem Wasserstand Jurensismergel etwa 300 m w. der Fähre.

Ein prächtiges Profil durch den Graben ist auf der linken Rheinseite zwischen Rothaus und Schweizerhall aufgeschlossen. Die Schichten fallen mit 5^0 bis 25^0 nach SO ein. Im Rheinbett steht auf Schweizer Seite bei „In der Au“ Nodususkalk an, der zum Horst von St. Chrischona gehört. Die Schichten fallen schwach nach SO ein. Nw. Rothaus kommt Trigonodusdolomit heraus. Bald erscheinen die Feuersteine des obersten mo_3 . Anstehend wird dann der Grenzdolomit sichtbar und stark verdrückter Gipskeuper. Schilfsandstein wurde wegen starker Schotterbedeckung nicht beobachtet, dagegen die Steinmergel und die leuchtend roten „oberen bunten Mergel“. Vom Lias stechen wegen ihrer Härte der Arietenkalk und die zähen Bänke des Posidonienschiefers besonders heraus. Der Opalinuston ist schön aufgeschlossen. Neben ihm erscheint nördl. der westlichen Häuser von Schweizerhall der Nodususkalk des Ziegelhofhorstes. Aus den von VERLOOP (47) durch diese Gegend gegebenen Profilen kann man nur einen westfallenden Bruch entnehmen. GREPPIN (40) zeichnet eine Westverwerfung in seiner Karte ein, während neuerdings HEUSSER das Vorhandensein des Bruches leugnet. Da alle Schichten in regelmäßiger Aufeinanderfolge gemäß ihrem Einfallen angetroffen wurden, ergibt sich, daß schon am Rhein die schwächere westliche Randverwerfung durch eine Flexur ersetzt ist.

Etwas merkwürdig erscheint die in Figur 1 Tafel III der VERLOOP-schen Profile auf Keuper schwimmende Liasscholle.

Das Bohrloch I wnw. Rothaus hat die Lettenkohle und den oberen Muschelkalk des w. Horstes, die Bohrungen IV—IX von Schweizerhall den Trigonodusdolomit des ö. Horstes angefahren.

Bei einem Blick nach S. fällt sofort eine dem Adler ähnliche Scholle auf, der Wartenberg. Die Übereinstimmung der beiden Berge besteht aber nicht nur in der äußeren Gestalt, in ihrem schroffen Ansteigen aus einer weicher gestalteten Umgebung, sondern auch im tektonischen Bau.

Die bei Schweizerhall einwandfrei nachweisbare Ostverwerfung des Ruschgrabens setzt am ö. Wartenberg sw. P. 289 (Siegfried-Atlas Nr. 8, Blatt MuttENZ) Callovien neben den Gipskeuper des Goletenhorstes, s. des Hofes Hinterer Wartenberg Rauracienkalk neben Lias, an dem Fahrweg auf halber Höhe des s. Abhangs des Wartenbergs auf Kurve 380 obere Sauzei-Schichten neben Keuper; im Talgrund zwischen Sulz und Weiher ist nur noch Keuper nachzuweisen. Hat die durch die eben genannten Daten in ihrer Stärke und ihrem Verlauf skizzierte Verwerfung am nö. Wartenberg eine Sprunghöhe von etwa 300 m, so bleibt dieser Betrag bis zum Rauracienwäldchen erhalten, nimmt dann aber nach S zu rasch ab, bis im Tale von Weiher-Sulz die Störung aussetzt.

Die Rütihard und der Geispel bei MuttENZ bauen sich aus Keuper auf. Am w. Wartenberg ist dieser nur bis Höhe 330 erhalten, dann setzt Lias und nach weiteren 10—15 m Höhe schon Opalinuston ein. Zwischen den Kurven 430 und 440 liegt die Basis des unteren Hauptrogensteins. Der mittlere Dogger ist in seinen einzelnen Stufen zwischen den Isohypsen 390 und 430 in zahlreichen Bruchstücken und durch Schürfung oder Handbohrung an einigen Stellen gut nachweisbar, so daß trotz scheinbar reduzierter Mächtigkeit sämtlicher Schichtglieder des Juras an eine Verwerfung nicht gedacht werden kann. Die Schichten sinken mit ungefähr 20° nach O bis ONO ein. Dies Absinken wird an dem an vielen Stellen prächtig erschlossenen Hauptrogenstein am deutlichsten. Der ganze Kamm und die obere Ostseite des Wartenbergs wird von dem Oolith gebildet. Beim Hinteren Wartenberg tritt eine Komplikation in der Lagerung der Schichten hinzu, indem dort Callovien neben den w. dg₅ zu liegen kommt. Auf das Callovien folgen normal und, nach der geringen Mächtigkeit am Ausgehenden zu urteilen, steil

gestellt, Oxfordton und Rauracienkalk. Diese Malmhorizonte stoßen an den Keuper bzw. Lias des Goletenwaldes.

Oben wurde schon betont, daß die zwischen dem ö. Horst und dem Wartenberg verlaufende Verwerfung nach S abnimmt und im Tale ganz aussetzt. Das Tal selbst entspricht einer Antiklinale. Es ist diese tektonische Form in der Senke trotz der unzulänglichen Aufschlüsse klar zu erkennen. Wir sind der Aufwölbung bei der Besprechung des Markhof-Adler- und des Keusboden-Kohlholzgrabens begegnet. Sie zieht vom Adlerhof über Thal, Großzinggibrunnen, Dürrhain nach Rütihard, um dort an der Rheintalflexur zu verschwinden. Bei Rütihard ist der s. Schenkel besonders deutlich. Am Wege s. Asprain fällt der Trigonodusdolomit mit 45° nach S bis SSW ein und ist fast bis zur Wegbiegung n. P. 329 aufgeschlossen. Gemäß dem Dinkelbergfallen müßte bei normaler Lagerung hier schon oberer bunter Keuper lagern, oder mindestens Schilfsandstein. Der Lias von Dürrrain liegt wenigstens 30 m zu hoch, ebenso, oder noch höher, das nach W. folgende Liasband zwischen Eselhalde-Senimatten, Sulz, Eigental, P. 523, Thal usw. Die präexistierende Falte ließ auch hier die Grabenverwerfung und -flexur aufhören. Geht man nun in gerader Richtung der ö. Randverwerfung nach S., so stößt man auf einen Bruch, der den Hauptrogenstein des Lachenköpfle (Steinbruch n. P. 484,1) um ungefähr 70 m gegen den der Hinteren Ebene und den von Langholz versenkt. Auf der GREPPIN'schen Karte (40) kann man den genaueren Verlauf der Verwerfung ersehen. Sie setzt aber den östlichen Teil gegenüber dem westlichen ab. Ich möchte diesen Bruch als die direkte Fortsetzung der Wartenberg-Oststörung ansprechen. N. der Antiklinale sinkt der westliche, südlich derselben der östliche Flügel ab, während die Zone der Aufwölbung als Scharnier dient.

Bei der Besprechung des Keusboden-Kohlholzgrabens haben wir nicht nach der südlichen Fortsetzung des ö. Grabenrandes geforscht. Absichtlich möchte ich erst jetzt diese Frage berühren, da sie am Wartenberg leichter und in ähnlicher Weise zu lösen war.

GREPPIN gibt auf seiner schon vielfach zitierten Karte einen Bruch an, der von „In den Felsen“, Kleinfühli nach S fortsetzt und den ö. Flügel, der aus Rauracien besteht, mit etwa 60 m gegen den westlichen Hauptrogenstein-Callovienhorst verwirft. Es bleibt unsicher, ob diese Störung mit dem östlichen Kohlholz — oder dem Maienfels-Zunftackerbruch in Verbindung gebracht werden soll.

v. BUBNOFF (52), GREPPIN (40) und neuerdings auch HEUSSER-Basel haben den ö. Bruch des Wartenbergs mit dem des Keusbodens verbunden. Die neue Darstellung der Zusammenhänge der Grabenstücke nördlich und südlich des Rheins dürfte sich wohl schon beim ersten Blick auf die Karte als richtig erweisen, weshalb ich auf eine eingehendere Darstellung verzichten kann.

9. Scholle und Graben von St. Chrischona.

Erstere umfaßt das Gebiet zwischen dem Grenzacher- und dem Ruschgraben, also die Umgebung von St. Chrischona und Inzlingen.

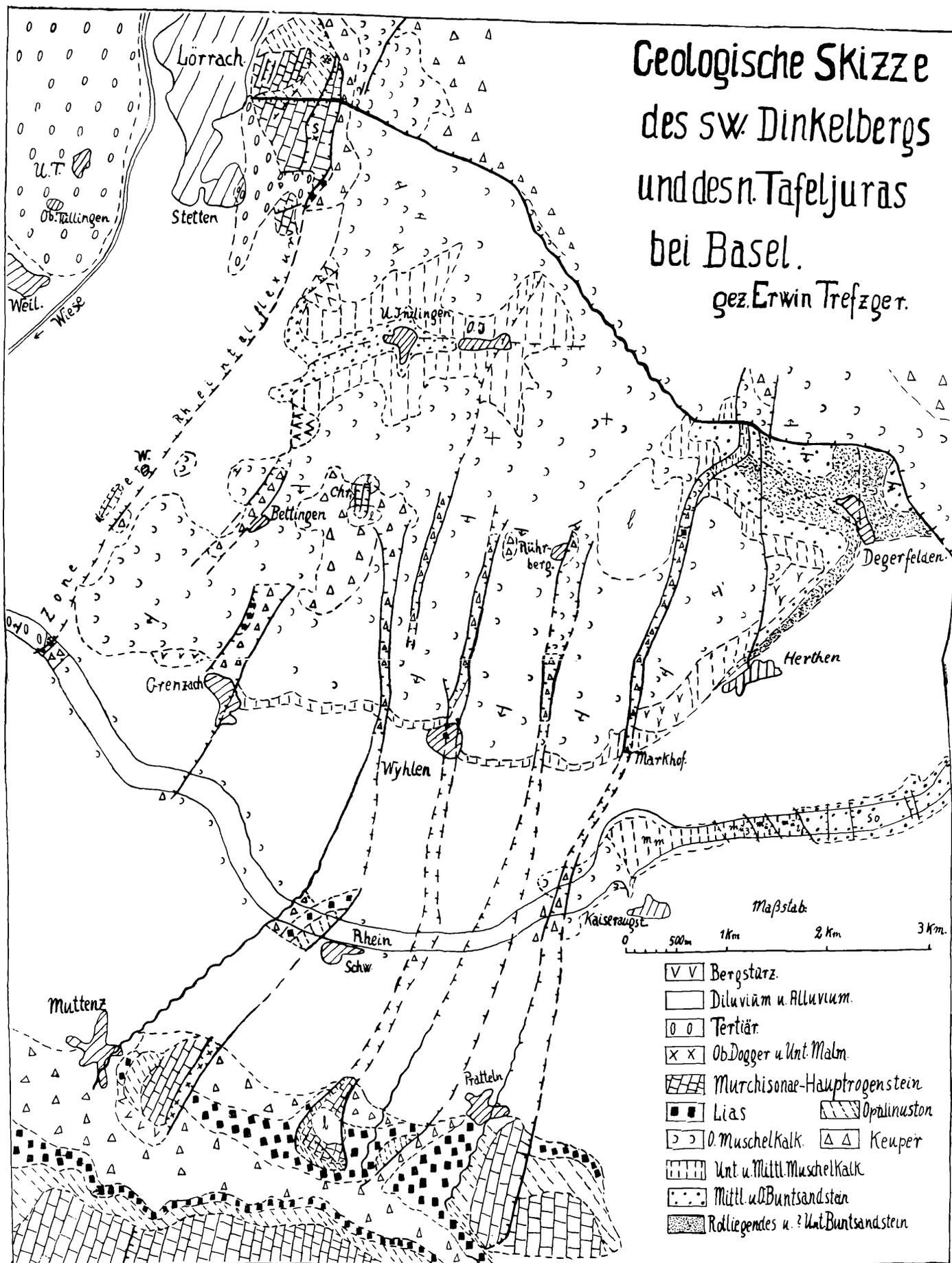
Bei P. 465,5 in Moos stehen wir an der Grenze Nodosuskalk-Trigonodusdolomit, auf dem Maibühl in Höhe 470, am Buttenberg in 485, bei Klaisler, Nasser Grund und St. Chrischona auf Isohypse 480 bis 460. Die Schichten fallen n. St. Chrischona langsam nach NNW und werden wohl durch die Rheintalflexur und den Degerfelder Bruch (zwischen Weilert und Waidhof) beeinflußt.

Bei St. Chrischona beginnt das Plateau nach S sich zu senken. Die mo_2 — mo_3 -Grenze streicht am Oberberg und Großholz in 380 m Höhe aus und erscheint zum letzten Mal am Rhein in der Au und bei Rothaus in etwa 265 m Höhe. Am Nordabhang des Geispel bei Muttenz tritt Keuper zutage, der der Nordflanke der Antiklinale des Tafeljura angehört, deren Schenkel hier mit 30 — 45° nach N und S abfallen.

Merkwürdig ist das Gebiet um St. Chrischona. Die östlichen und westlichen Gebäude der Missionsanstalt stehen auf Schilfsandstein bzw. oberstem Gipskeuper, die normal zum oberen Nodosuskalk und Trigonodusdolomit von „Auf dem Buchholz“, Nasser Grund gehören. Die Kirche und die direkt bei ihr befindlichen Gebäude sind z. T. auf Ton (Opalinuston?), der nur in ganz schwachen, verquetschten Bändern auftritt, z. T. auf mittlerem Dogger, besonders aber auf Hauptrogenstein erbaut (Kirche und Hauptgebäude). Von der Kirche nach Süden kommen wir in Humphriesischichten. BUXTORF wies in dem interessanten Gebiet auch Rhät und den ganzen Lias nach. Die Lagerung des Doggers zwischen mittlerem Keuper läßt wohl die Deutung der Juraschollen als Graben zu. Nördlich und südlich des rheinisch streichenden Grabens liegt Löß den mesozoischen Sedimenten auf, so daß die Endigung des Grabens nicht genau festgestellt werden kann. Sicher ist nur, daß das Nordende der Matte nördlich St. Chrischona und

Geologische Skizze des sw. Dinkelbergs und des n. Tafeljuras bei Basel.

gez. Erwin Trefzger.



ebenso die Gegend südlich der Missionsanstalt zwischen Stangenrain und Junkholz keinen Graben mehr enthält. Er ebbt also rasch aus.

Dieser Graben ist noch dadurch ausgezeichnet, daß er in der O—W streichenden Dinkelbergflexur liegt und deren Zone nach N wie nach S nicht überschreitet. Bei den anderen Gräben haben wir gesehen, daß sie vor der Dinkelbergflexur ausklingen.

Am Südabfall des Großholzes befindet sich ein zweites merkwürdiges Vorkommen. Während am Abhang selbst die Schichten des Hauptmuschelkalks (oolithisch!) und des Trigonodusdolomits kontinuierlich, also ungestört von W nach O zu verfolgen sind, treffen wir an der Okerkante des Steilhangs in völlig ebenem Gelände Hauptrogensteinschutt in 2—3 m Mächtigkeit. Es wird sich hier um einen Bergsturz handeln, der vielleicht im Pliozän, jedenfalls vor Abtragung des Bathonien vor sich ging. Bemerkenswert und vielleicht kein Zufall ist es, daß die Vorkommen von St. Chrischona und Großholz, miteinander durch eine Linie verbunden, in rheinischer Richtung liegen, wie die Gräben des Dinkelbergs.

10. Der Grenzacher Graben.

Dieser schon durch BUXTORF bekannt gewordene, in der Karte der Schopfheimer Bucht von v. BUBNOFF eingetragene Graben ist wie die übrigen des Dinkelbergs deutlich ausgeprägt.

Der Trigonodusdolomit von Oberberg und Neufeld ist stark nach dem Graben hin geschleppt. Die Schichten fallen wie das Gehänge ein. Während der westliche Sprung des Grabens fast an jedem Punkt feststellbar ist, gelingt es beim ö. Bruch nicht immer, ihn zu fassen, da Bergschutt und Lößbedeckung die Beobachtung erschweren. Prächtige Aufschlüsse bei Hungerbrunnen und Wehhalden, die im Winter und Frühjahr durch Erdrutsche noch bedeutend an Zahl vermehrt werden, legen die mittleren und oberen Partien des mittleren Keupers bloß.

Bei Wehhalden zeigen sich verstreut zahlreiche Bruchstücke von Arietenkalk mit den bezeichnenden Versteinerungen. Aus dem Costatuskalk wurde ein *Belemnites paxillosus* in der ö. Verwerfungskluft am O—W ziehenden Weg s. Wehhalden gefunden, weshalb an der Spalte auch mittlerer Lias vorhanden sein muß.

Bei Grenzach ist der Graben etwa 160 m tief eingesunken, im Gewann Lenzen klingt er schon langsam aus. Der Trigonodusdolomit von Buchholz und der Nodosuskalk von Stangenrain fallen

nach SO ein. In dem nach Bettingen führenden Tal ist keine Störung mehr nachweisbar.

Das Weiterziehen der ö. Grabenverwerfung nach S ist neuerdings durch Bohrung nachgewiesen worden. „In der Au“ am Rhein steht oberer Muschelkalk an. Dicht w. daneben im Hardwald wurde mittlerer Keuper durchteuft. Eine noch weiter w. angesetzte Bohrung durchsetzte den Rheinkies nicht.

11. Der Graben von Bettingen.

GILLIERON (20) hat bei der Beschreibung der erfolglosen Salzbohrung bei Bettingen schon auf das Vorhandensein eines Grabens bei diesem Dorfe hingewiesen. Sein Verlauf muß fast allein aus der Morphologie erschlossen werden, da eine dicke Lößdecke in der Senke lagert.

Osö. P. 416 nördlich des Dorfes steht am Waldrand mittlerer bunter Keuper neben dem unteren Nodosuskalk des Horstes von St. Chrischona an. Am Linsberg kommen Trochiten- und Nodosuskalke heraus. SW Bettingen gelang es mir beim Umhacken eines Baumes durch Bohren in dem entstandenen Loch die mittleren Keupermergel nachzuweisen. Zwischen Unter- und Außerberg ist von irgendeiner Störung nichts mehr zu sehen. Ebenso rasch klingt der Graben nach N hin aus.

12. Die Rheintalflexur.

Hünerberg und Schädelberg, die einzigen Schollen, die neben dem von GREPPIN (39) beschriebenen Grenzacherhorn einen Einblick in die Rheintalflexur bieten, zeigen in typischer Weise sowohl die Merkmale des Rheintalabbruches wie auch die des Dinkelbergs, welche beide Zonen sich mit der Wehratal-Zeiningerlinie zur großen Rheintaldislokation ergänzen.

Es wurde schon betont, daß der Degerfelder Bruch in dem Tal zwischen Hünerberg und Schädelberg hindurchgeht. Wir betrachten daher diese Schollen zuerst getrennt.

Der Hünerberg gehört nicht nur der Rheintalflexur, sondern auch dem zentralen Dinkelberggraben an, fällt also außerhalb unseres w. Horstes. Da er aber mit dem Dinkelberg eng verbunden ist, möge eine nochmalige, von der v. BUBNOFF'schen etwas abweichende Schilderung des Hünerbergs folgen. Im Riederfeld liegt von Löß überdeckter Trigonodusdolomit, welcher in mehreren Steinbrüchen in seinen unteren Lagen an der Rheinfelderstraße gut

erschlossen ist. Von dieser Straße zweigt s. von „R“ von Riederfeld ein Weg ab, der zuerst in WNW-Richtung verläuft, um dann plötzlich nach NNO umzubiegen. W. der Knickungsstelle des Weges befindet sich ein Steinbruch, welcher Nodosuskalk mit 20—25° W-Fallen freilegt. In dem Steinbruch gleich ö. daneben ist ebenfalls oberster Hauptmuschelkalk, über ihm aber noch 5 m Trigonodusdolomit erschlossen. Der absinkende Nodosuskalk der erstgenannten Grube reicht in seinem Ausgehenden bis in die Höhe der oberen Kante des mo₂ des zweiten Steinbruchs. Hier liegen die Schichten ziemlich horizontal, sie fallen eher ganz schwach nach SO ein. Nimmt man nicht an, daß der flach gelagerte Nodosuskalk der ö. Grube sehr rasch in den absinkenden der w. übergeht, sondern ein allmähliches Einbiegen stattfindet, so muß man eine Störung annehmen, die die Schichten des ö. Aufschlusses um einige Meter absenkt.

Am sw. Rand des Steinbruchs und in den Feldern kommen Trigonodusdolomit und Lettenkohle heraus, dann folgt ganz normal der Gipskeuper. Es ist also nicht angebracht, mit v. BUBNOFF (52) einen Bruch anzunehmen, welcher den Muschelkalk vom Keuper trennt. Nahe P. 400,9 erscheint, als schmaler kleiner Rücken erkennbar, der harte Arietenkalk. Neben demselben findet man unvermittelt Haupttrogensteinstücke, die, je weiter man nach S geht, um so größeren Flächenraum einnehmen. N. der eben genannten Liaskante gewahrt man keinen Hauptoolith. Dieser nimmt die Fläche ein zwischen dem Lias (einige Meter s. der Stelle, wo die 400 m Kurve den Weg zwischen Obereck und Sg. 400,9 schneidet), den P. 337,5 und 325,2 und den ganzen ö. Schädelberg. Der Komplex wird nach N zu schmaler und hat also seine Spitze am Lias ö. von Ober-Eck. W. und n. der Haupttrogensteinscholle liegt Opalinuston. Demnach ist die ö. vom Lias und w. vom Opalinuston durch eine Verwerfung getrennt. Die Bruchlinien stoßen am Nordende des Hauptooliths zusammen. Die ö. stärkere Störung geht allein nach N weiter und verwirft in der ö. Hartmatten gegen den Keuper des Tälchens bei P. 360,1 den Opalinuston von Hartmatten. Der Hauptoolith ist also als Graben eingesenkt.

Neben dem Bathonien steht bis zur Senke zwischen den Punkten 400,4 und 400,8 Opalinuston an, der auf Ober-Eck eine Kappe von Murchisonaeschichten trägt. In der Senke konnte der von v. BUBNOFF (52) angeführte Lias nicht gefunden werden. Auch wenn er nicht vorhanden ist, besteht die durch v. BUBNOFF an-

genommene rheinisch streichende Verwerfung zu Recht; denn der dg_2 von Ober-Eck liegt viel zu tief gegenüber dem mit 15° — 25° SW fallenden des Hünenbergs.

Weiter nach W wird der Opalinuston normal von allen Doggerstufen bis zum Hauptrogenstein, die sämtlich ziemlich stark nach SW geneigt sind, überlagert. Bei „H“ von Hünenberg kommt unter dem Hauptoolith der liegende Blagdenihorizont heraus und dann auf einem NS streichenden Streifen bis zur Straßenbiegung w. des „H“ Opalinuston, auf dem, wie man beim Bau des Aretzschens Hauses sehen konnte, noch einige Meter nach O einfallende Schichten mit *Ludwigia Murchisonae* lagern. W. des Aalénienhorstes stehen sw. fallend Bajocien und Bathonien an, die den w. Absturz des Hünenbergs bilden. Callovien und Malm fehlen. Auf der gegenüberliegenden Seite des mit Niederterrasse erfüllten Wiesentals lagert der Oberoligocäne (?) Tüllinger Süßwasserkalk.

Ö. des Schädelbergs beginnt die Flexur bei dem Steinbruch von Eiserne Hand. Zwischen den P. 365,1 und 337,5 erscheinen Estheriensichten und Grenzdolomit. In der Senke lagert, stark von Löß verhüllt, Gipskeuper, während am Weg bei dem „n“ von Rebhäuschen Schilfsandstein, etwas weiter w. Hauptsteinmergel, oberer bunter Mergel und beim „s“ von Rebhäuschen Lias erscheint. Gleich daneben tritt Hauptrogenstein zutage.

An dem Wege, der von 325,2 am ö. Waldrand des Schädelbergs nach S zum Sonnenbad führt, kommt Gipskeuper neben Hauptrogenstein heraus. Es ist dadurch dieselbe Verwerfung gefaßt, die den dg_2 beim „k“ von Ober-Eck von Lias trennt. Der ganze ö. Schädelberg stellt die Fortsetzung des Hauptrogensteingrabens von Ober-Eck dar. Während bei P. 421,1 der Mumienhorizont liegt, schwach nach SO einfallend, tritt zwischen „h“ und „ä“ von Schädelberg der Blagdenihorizont hervor, der gegenüber dem Mumienhorizont von 421,1 bei Berücksichtigung des SO-Fallens der ö. Schädelbergscholle, um 30—35 m zu hoch liegt. Dadurch ist letztere als Graben charakterisiert; er steht in direktem Zusammenhang mit dem Hauptoolithgraben des ö. Ober-Eck.

Der w. Bruch der Scholle zieht von 400,9 w. Sg. 325,2 vorbei nach dem „h“ von Schädelberg und weiter am w. Waldrand des s. Schädelbergs und zum W-Ende des oberen Steinbruchs der Ziegelei Lange, wo sie dann unter der Lößlehmdecke verschwindet. Die starke ö. Störung des Grabens folgt dem ö. Schädelberg, zieht über das Sonnenbad nach dem Kreuz am Fridolinfelsen (365 m ö.

des letzten Hauses von Stetten), um dann wie die w. Grabenverwerfung wegen Lößbedeckung für direkte Beobachtung unzugänglich zu werden.

S. des Wenkenhofes (Meßtischblatt Weil Nr. 164) steht s. P. 340 mit 70° nach W einfallender Gipskeuper an; etwa 130 m nw. ist, im Gebüsch versteckt, Hauptrogenstein aufgeschlossen, der, soweit es sich beurteilen läßt, mit 20° nach O fällt. Jedenfalls reicht die zwischen Gipskeuper und dem Bathonien übrig bleibende Strecke nicht für die zwischen den beiden Horizonten liegende, 180 m Schichtserie aus. Die sich hieraus ergebende Störung, welche den w. Flügel um mindestens 50 m absinken läßt, dürfte die s. Fortsetzung des ö. Bruches des Ober-Eck-Schädelberggrabens darstellen. Am Rhein hat GREPPIN (39) eine starke Störung nachgewiesen. Sw. der Station Grenzacher Horn stoßen am rechten Ufer Lias neben Malm (Oligocänkonglomerat?), am linken Ufer Lias neben Septarienton. Die etwas spießbeckig verlaufende Verwerfung mag ebenfalls die wieder stärker werdende östl. Störung des Ober-Eck-Schädelberggrabens sein. — In dem von WILSER (58) kartierten Gebiet zwischen Kandern und Lörrach fällt in der Flexurzone besonders die „Hauptflexurverwerfung“ auf. Sie ist schon nördlich Kandern vorhanden, zieht dann südlich dieser Stadt östl. Nebenau vorbei, setzt dann aber bei „Berg“ aus. Dieses Gebiet ist tektonisch sehr kompliziert gebaut. — Fassen wir die letzten Ergebnisse kurz zusammen: Die Hauptflexurverwerfung, der östl. Rand des Schädelberggrabens, die Verwerfung südl. des Wenkenhofs und die Störung am Rhein stellen wahrscheinlich einen einheitlichen Bruch dar. Er wird unruhig an der Stelle, wo er die OW ziehende Wiesentalverwerfung kreuzt.

Die oben erwähnten w. P. 421,1 herauskommenden Blagdenischichten erscheinen auch n. und s. der angegebenen Stelle. Im S. werden sie bald von Löß am Waldrand ö. P. 316,7 überdeckt, während sie am n. Schädelberg, den Hang hinunter ziehend, bis zum Judenfriedhof zu verfolgen sind, unterlagert von den eisenoolithischen, fossilreichen Humphriesischichten und dem Bajocien. Der Kamm des Berges bei P. 408,8 wird von unterem Hauptrogenstein gebildet, dann kommt, nicht sehr deutlich, der Mumienhorizont heraus, der obere Hauptoolith und schließlich hinter den Schießständen bei „h“ von Schützenhaus Movelier- und Ferrugineuschichten mit den bezeichnenden Korallen und Seeigeln. Die ebene Fläche bis zum Schützenhaus zeigt Hochterrassenschotter der Wiese.

N. gleich unterhalb steht an der Straße wieder unterer Haupttrogenstein an, obwohl er gemäß dem 45° betragenden SW-Fallen des oberen Ooliths nicht mehr vorhanden sein dürfte. Die ö. Scholle ist um ungefähr 50 m verworfen. Diesen Bruch verbinde ich wegen seines N 20° O-Streichens, seiner gleichen Stärke und dem gleichen Sinn mit dem Bruch zwischen Hünerberg und Ober-Eck.

Im Garten der Villa Rosenfels ist Kalksandstein (Mitteloligozän) mit starkem (50°) W-Falle gut aufgeschlossen. Das unmittelbar Liegende ist dort leider verdeckt.

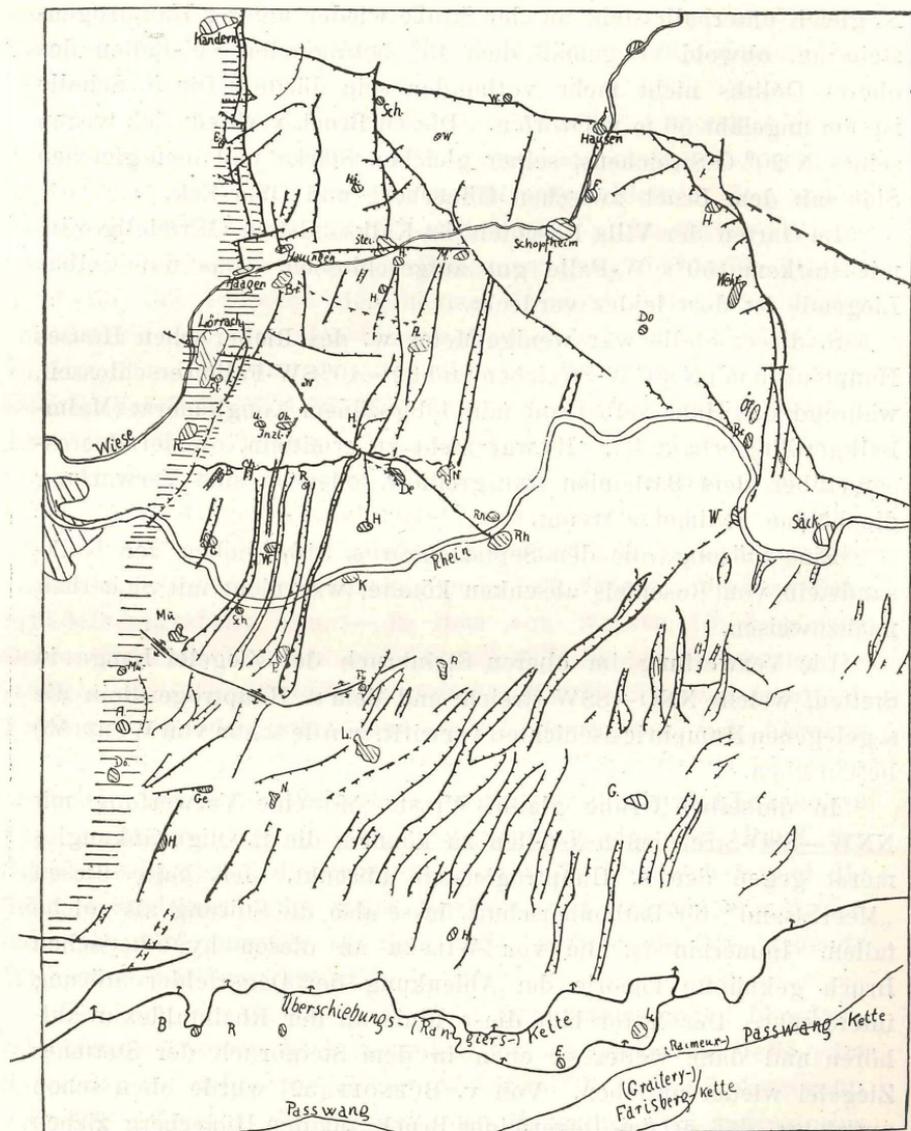
S. dieser Stelle war wenige Meter w. des Rieber'schen Hauses Hauptoolith mit N 30° W-Streichen und $32-40^{\circ}$ SW-Fallen erschlossen, während das Haus selbst auf mitteloligozänem Konglomerat (Malmkalkgerölle) erbaut ist. Es war nicht zu ermitteln, ob der Meeresand über dem Bathonien transgrediert, oder ob eine Verwerfung die beiden Sedimente trennt.

Eine Störung, die den Septarienton s. 316,7 neben den Kalksandstein von Rosenfels absenken könnte, war nicht mit Sicherheit nachzuweisen.

Die Verwerfung im oberen Steinbruch der Ziegelei Lange in Stetten, welche NNO—SSW streicht und dem n. Haupttrogenstein die s. gelegenen Humphriesischenichten verwirft, wurde schon von WURZ (55) beschrieben.

In derselben Grube glaubt WILSER (59) eine Verwerfung mit NNW—SSO-Streichen feststellen zu können, die n. Oligozänkonglomerat gegen den s. Haupttrogenstein absenkt. Ich halte diesen „Meeressand“ für Bathonienschutt, lasse also die Störung als solche fallen. Immerhin ist die von WILSER an diesen hypothetischen Bruch geknüpfte Theorie der Ablenkung der Degerfelder Störung interessant. Der Autor läßt diese Linie an der Rheintalflexur aufhören und dann weiter s., eben in dem Steinbruch der Stettener Ziegelei wieder aufleben. Von v. BUBNOFF (52) wurde oben schon angeführt, daß er den Degerfelder Bruch auf den Hünerberg ziehen läßt. In der Flexur soll sie ihre Wirkung verlieren, diese selbst als Scharnier dienen und dann soll die hercynische Störung ihren Verwurfsinn umdrehen. Diese beiden Deutungen zeigen zur Genüge die Schwierigkeit der Verfolgung der in Rede stehenden Bruchlinie in der Flexur.

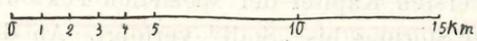
Wir haben im ersten Kapitel der speziellen Tektonik den Verlauf der Degerfelder Störung bis „Stall“ verfolgt. An der Eisernen Hand steht bei Kurve 410 Nodosuskalk, bei P. 346,9 Trigonodus-



Rheintalflexur
 Verwerfung, beobachtet
 V. vermutet
 Dinkelbergflexur
 Flexur
 Antiklinale
 Überschiebungsrand der Rangierskette

Tektonische Übersichtskarte der Schopfheimer Bucht

Maßstab:



gez. Ernst Trefzger

dolomit an. Nach W zu ist das Anstehende eine Strecke weit nicht zu sehen. Vergleichen wir aber nun den Graben in der Flexur n. und s. der Rheinfelderstraße! Von „c“ von Ober-Eck bis beinahe zum P. 337,5 steht Hauptrogenstein an. Beim Sg. 421,1 liegt der Mumienhorizont; n. davon in der Waldparzelle kommen auf der 360 m Kurve schon Blagdenischichten heraus. Bei dem schwachen SO-Fallen der Schädelberggrabenscholle müßte auf der Isohypse 375 s. Ober-Eck der Horizont mit Steph. Blagdeni erscheinen. Da dies nicht der Fall ist, sind wir zur Annahme einer Verwerfung, die den n. Teil absenkt, gezwungen.

Gehen wir weiter im Tale nach W vor, so treffen wir gleich nw. über dem „F“ der Bezeichnung „Fabr.“ die Grenze der SW fallenden Opalinus-Murchisonaeschichten des Hünenbergs. Bei einem gelegentlichen Aufschluß wurde auf der Rheinfelderstraße n. 325,2 nw. fallender Murchisonaehorizont des nach NW fallenden Schädelberghorstes beobachtet, also weiter ö. als die vorerwähnte Stelle. Überhaupt kann man feststellen, daß w. P. 337,5 die Grenze der Schichten des Hünenbergs immer etwa 80 m westlicher ausstreichen, als die entsprechenden des östlichen Schädelbergs. D. h. die durch diese Tatsache festgestellte, im Tal zwischen Schädelberg und Hünenberg verlaufende Störung, welche ohne Zweifel die Fortsetzung des Degerfelder Bruches darstellt, behält ihren Sinn bis zum w. Rand des Ober-Eck-Schädelberggrabens bei, dann dreht sich weiter w. der Sinn um. W. P. 337,5 werden die Schichten des w. Schädelberghorstes gegenüber denen des Hünenberges verworfen.

Am Ausgang des Tales liegt am sw. Hünenberg auf Kurve 320 Hochterrasse der Wiese, beim Schützenhaus am Schädelberg in Höhe 340! In der Nähe des Punktes 316,7 zeigt sich die Hochterrasse auf Isohypse 325–330 (die Oberfläche der Schotterterrasse liegt bei P. 352) onö. Richten begegnen wir den diluvialen Sedimenten s. von „gs“ von Lerchensgang in Höhe 320. Durch diese Daten ist die gestörte Lagerung des Hochterrassenschotters der Wiese am Hünenberg erwiesen. Ob sie aber durch den Degerfelder Bruch, der seinen Sinn hier wieder tauschen müßte, oder durch eine rheinisch-streichende, frühestens im Mitteldiluvium aufgelebte Verwerfung hervorgerufen wurde, konnte wegen Mangel an Aufschlüssen nicht klargelegt werden.

Der s. Rand des Schädelbergwaldes ist zugleich die Grenze des am Berg anstehenden Hauptrogensteins und des den Limbuck aufbauenden oligozänen Konglomerats und Kalksandsteins. WURZ (55)

berichtet nun vom Fridolinsfelsen, daß dort der Meeressand auf Mumienhorizont transgrediert. Da der Hauptoolith in der Nähe des Felsens (die Stelle selbst ist heute durch Schutt und Vegetation verdeckt) nach N, NW und NO fällt muß ihn ein Bruch von dem oberen Bathonien des Schädelbergs, dessen Mumienhorizont bei 421 l ansteht, trennen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die S-Grenze des Schädelbergwaldes den Verlauf der Störung angibt.

So ist die „Meeressandbucht von Stetten“ auf drei Seiten durch Verwerfungen begrenzt: Im N durch die eben angegebene Linie, im O durch den ö. Bruch des Ober-Eck-Schädelberggrabens und im S durch die Störung, die im Humphriessteinbruch der Ziegelei Lange prachtvoll aufgeschlossen ist. Nur durch die Tieferlegung der Meeressandbucht blieben die tertiären Sedimente ö. Stetten erhalten.

Zusammenfassung.

Als die hauptsächlichsten Ergebnisse bei der Untersuchung der speziellen Tektonik seien folgende Punkte hervorgehoben:

1. Außer den bisher bekannten Gräben des w. Dinkelbergs (Bettinger und Grenzacher) wurden noch einige andere festgestellt, so daß sich deren Zahl auf 8 erhöht.

2. In der Rheintalflexur wurde ein weiterer Graben, der im Bau denen unseres Horstes völlig äquivalent ist, nachgewiesen.

3. Die Schichten fallen in den Gräben n. des Rheins nach SW, südlich desselben nach NO ein. Die Komponenten N und S ergeben das tektonische Bild einer Mulde, O und W das einer schraubenförmigen Drehung.

4. Die w. eines Grabens gelegenen Horste sind gegenüber den östlichen abgesunken. Diese Tatsache wurde nicht in jedem einzelnen Falle diskutiert; es sei bezüglich dieses Punktes vor allem auf die Profile verwiesen. — Der ö. Bruch eines Grabens ist also stärker als der westliche.

5. Der Horst fällt als ganzes nach S bis SSW ein, also anders als die übrigen Schollen der Schopfheimer Bucht.

6. Der w. Dinkelberg ist keine Einheit, da er durch eine WO streichende Abbiegungslinie, die Dinkelbergflexur, entzwei geschnitten wird. Diese wurde bei der Besprechung des Nordendes der einzelnen Gräben erwähnt. Sie zieht n. Linsberg über St. Chrischona, Hägeler, Weierholz nach dem Eichberg. Nördlich der Linie liegen die Schichten horizontal bzw. sie fallen n. Inzlingen

ganz leicht nach NW ein, was auf eine Beeinflussung durch die Degerfelder Störung und, in stärkerem Maße noch, durch den Rheintalabbruch deutet. Die Flexur läßt s. die Schichten mit 5^0 nach S fallen.

7. An der Nordgrenze des Tafeljura steigen die Sedimente zu einer Antiklinale auf. Diese wurde von J. B. GREPPIN erstmalig entdeckt, worauf mich Herr Prof. BUXTORF aufmerksam machte.

8. Die Gräben des Dinkelbergs liegen in der Zone zwischen der eben genannten Flexur und der Antiklinale. Nur der Hühnerwendengraben überschreitet mit seinem ö. Bruch die Abbiegungslinie. Der Graben von St. Chrischona liegt in der Flexurzone; er überschreitet sie weder im N noch im S. Die Gräben sind also jünger wie die WO streichende tektonische Linie.

9. Die Degerfelder Verwerfung wird aus ihrer allgemeinen NW-Richtung durch die Dinkelbergflexur abgelenkt. Diese ist also älter wie der Bruch.

10. Die Degerfelder Störung durchsetzt die Rheintalflexur, wird aber von ihr in der Richtung abgelenkt und ändert ihren Sinn am Ober-Eck-Schädelberggraben. Da dieser im Bau den Gräben der Schopfheimer Bucht durchaus gleich ist, also auch wohl gleiches Alter hat, sind alle Gräben des Dinkelbergs und der Rheintalabbruch älter als die Degerfelder Störung in ihrem tertiären Wiederaufleben.

11. Wir erhalten also folgende Altersreihe:

- a) Als älteste tektonische Linie sind die Dinkelbergflexur und die Antiklinale des Tafeljura zu bezeichnen.
- b) Nach ihnen, aber gleichzeitig mit dem Rheintalabbruch, entstehen die Gräben.
- c) Als jüngste Störung erweist sich der Degerfelder Bruch.

Allgemeine Tektonik.

Indem nun diese Arbeit zum Abschluß gelangt, wird es, da sie wohl eine der letzten Schilderungen eines speziellen Gebiets der Schopfheimer Bucht sein wird, als berechtigt erscheinen, alle die allgemeinen für die Bucht wichtigen Ergebnisse zusammenzufassen und zu einem Gesamtbild auch der allgemeinen Tektonik zu verwenden.

Die Schopfheimer Bucht entsteht durch Zweiteilung der von Freiburg, Badenweiler kommenden Hauptrheintaldislokation bei

Kandern. Die Umrahmung mag noch einmal kurz gegeben werden: Im W die Rheintalflexur, im N die Linie Kandern-Hausen, im O die Bruchzone Wehratal-Zeiningen, schließlich im S die Grenze des Faltenjura. Da nun aber, wie längst bekannt, der Kettenjura jünger als der Rheintalabbruch ist, kann die eben angegebene, bisher von verschiedenen Autoren als südlicher Abschluß angegebene Linie keine primäre Grenze unserer Bucht darstellen. Fragen wir uns, warum der Faltenjura seine bezeichnende N-Grenze in der OW-Überschiebungszone gefunden hat, so gibt uns BUXTORF eine klare Antwort durch den Nachweis der prämiocän schon ausgebildeten Flexur, die im Hauensteinbasistunnel so gut zu sehen und auch an anderen Stellen gefunden worden ist. „Dieser schon oligocän ausgebildete scharfe tektonische S-Rand des Schwarzwaldes samt seiner Tafeljurabedeckung war die Schwelle, über welche die ganze geschobene Gesteinsmasse des Juragebirges gestrauchelt ist. Wir sehen also hier das nördliche Ufer des alpinen Juraschubes“ (HEIM, Geologie der Schweiz Bd. I, S. 603).

Wir, die uns nur die S-Grenze unserer Bucht interessiert, können mutatis mutandis sagen: Die Hauensteinflexur stellt die s. Grenze der Schopfheimer Scholle dar. Die Abbiegungszone unter dem Faltenjura bedeutet die Grenze Schwarzwald-Alpen.

In der Bucht sind drei Richtungen der tektonischen Linien von großer Bedeutung:

1. NW—SO.
2. O—W.
3. NNO—SSW (rheinisch).

1. Von den NW—SO streichenden Störungen sind vor allem die Maulburger und die Degerfelder Bruchlinie zu nennen. Für sie wurde durch WILSER und v. BUBNOFF ein permisches Alter wahrscheinlich gemacht. v. BUBNOFF glaubt diese Brüche mit dem Bonndorfer Graben in Parallele bringen zu dürfen. Es ist dies nach Richtung und Sinn eher für die Verwerfung Kandern-Hausen anzunehmen. Die NW—SO-Brüche der Bucht verdanken ihre Entstehung nur dem Umstand, daß die Kandern-Hausen- und die Wehratallinie in stumpfem Winkel aufeinander stoßen und die zwischen ihnen absinkende Schopfheimer Bucht gepreßt wird. Ein weiteres Einsinken ist nur möglich, wenn die Spannung durch die den stumpfen Winkel abkürzenden NW—SO streichenden Störungen aufgehoben wird.

2. Die O—W-Richtung zeigt vor allem die Verwerfung Kandern-

Hausen. Sie gehört in ihrer ersten (paläozoischen) Anlage sicherlich dem hercynischen Bruchsystem des Schwarzwaldes (Bodensee-Bonnendorfer Graben-Höllental usw.) an. Sie hört bei Hausen-Raitbach keineswegs auf, sondern setzt sich, wie ich bei in Gemeinschaft mit Herrn Bezirksarzt Dr. STAATSMANN ausgeführten Begehungen feststellen konnte, im Hotzenwald fort auf einer Linie, welche durch die Lokalitäten Mühlegraben, Hornberg, Atdorf, Hottingen gegeben sei. Es ist hier nicht der Platz, die Störung im einzelnen nachzuweisen. Morphologisch ist sie außerordentlich deutlich.

Südlich der Kandern-Hausen-Linie liegt die von WILSER eingehend beschriebene Wiesentalverwerfung, welche bis 60 m Sprunghöhe aufweist.

Dann folgt die Dinkelbergflexur. Es ist schwer zu beurteilen, ob die vor der Aufwölbung des Tafeljura liegende Hochrheinsenke Basel-Säckingen als Synklinale, die als Flexur bezeichnete Zone als etwas einseitige oder schiefgestellte Antiklinale gedeutet werden muß. Da die Schichten nördlich der Abbiegungszone horizontal lagern, nur n. Inzlingen schwach nach NW einfallen, südlich derselben gleichmäßig nach S sich neigen, die „Schenkel“ also sehr gerade sind und die Flexurzone schmal erscheint, möchte ich an der bisher angewandten Bezeichnung festhalten. Verfolgen wir die Flexur nach O, so erscheint sie uns im Dinkelbergsüdrand zwischen Degerfelden und Beuggen und wird dann, für uns unsichtbar, nach Wallbach weiterziehen. Möglicherweise dürfen wir die Abbiegungszone sogar mit dem Hotzenwaldabbruch zwischen Säckingen und Murg in Verbindung bringen.

Die Antiklinale ist eine dem Tafeljura ganz fremde Erscheinungsform. Sie paßt nicht recht in das übrige tektonische Bild der „Tafel“landschaft. Ihr Alter ist nicht bestimmbar. Sicher ist nur, wie im speziellen Teil der Tektonik mehrmals ausgesprochen wurde und später noch zusammenfassend gezeigt werden soll, daß sie älter ist als die oberoligozänen (besser prämiozänen) Gräben. Ich möchte hier nur andeuten, daß die Aufwölbung vielleicht kausal mit der von BUXTORF und LININGER im Delsberger Becken festgestellten eozänen Faltung zusammenhängt. Jene Falten streichen NNO—SSW, biegen weiter n. (im Landsberg usw.) nach NO um und könnten vor dem Hindernis des Schwarzwaldes wie der jüngere Faltenjura in OW-Richtung gezwungen worden sein.

Die Antiklinale wurde von uns von Rütihard bis Adlerhof verfolgt. Sie zieht aber noch weiter nach Osten, wie man aus der

leider unveröffentlicht gebliebenen Karte STRÜBIN's (Siegfried-Atlas, Blatt Kaiser-Augst Nr. 28) gut ersieht. Sie zeigt ein Weiterstreichen der Aufwölbung über Frenkendorf, Füllinsdorf, Gründen, Arisdorf, Olsberg, Magden.

Die Flexur am S-Rand der Schopfheimer Bucht wurde oben kurz in ihrer Bedeutung besprochen. Die Verwerfung Kandern-Hausen, der Wiesentalbruch und die Dinkelbergflexur haben ein immer tieferes Absinken des Schwarzwaldes nach S zur Folge, bis dieser bei der letzten Tieferlegung der ebenfalls ein Absinken nach S bewirkenden Hauensteinflexur endgültig untertaucht, bzw. von der alpinen Tektonik überwältigt wird.

3. Die rheinischen Brüche, besonders die Gräben sind wohl die auffallendste Erscheinung der Schopfheimer Bucht. Ihre Deutung hat viel Kopfzerbrechen gemacht. Der Bau der Gräben ist, wie durch v. BUBNOFF klar nachgewiesen wurde, ein durchaus unsymmetrischer. Wenn man die Horste ö. und w. eines Grabens in ihrer Höhenlage vergleicht, kann man bei allen Profilen durch die Schopfheimer Bucht erkennen, daß sie nicht recht zueinander passen wollen. Der w. Horst ist gegen den ö. abgesunken. Der ö. Sprung ist immer der größere. Trotzdem nun gerade v. BUBNOFF diese Tatsache scharf erkannt hat, zog er aus dem sich daraus ergebenden Gesamtbild nicht die richtigen Folgerungen.

Sowohl BUXTORF, v. HUENE, wie v. BUBNOFF usw. nehmen zur Erklärung der Gräben den Faltenjura zu Hilfe. Irgendeine größere Einwirkung der Auffaltung des Juragebirges auf den Bau unserer Bucht möchte ich durchaus in Abrede stellen. Denn, wie BUXTORF sehr schön nachwies, sind die Gräben bei Gelterkinden prämiozäner Entstehung, während der Kettenjura erst pontisch und pliozän aufgefaltet wurde. Zweitens hat BUXTORF in seiner Abscherungstheorie gezeigt, daß nur die Sedimente einschließlich und über der Anhydritgruppe von der Faltung betroffen wurden. v. BUBNOFF versuchte nun darzutun, daß der w. Bruch eines Grabens nie tiefer reicht als bis zum mittleren Muschelkalk. In diesem Niveau soll der schwächere w. Begleitsprung auf den ö. stoßen und nur dieser stärkere Bruch reicht dann tiefer hinab. Die Konvergenz der Grabenränder nach unten ist allen Teilen der Schopfheimer Scholle bekannt geworden. Nun fragt es sich aber, ob der w. Grabenrand wirklich nicht tiefer reicht als nur bis zur Anhydritgruppe. Bei der Beschreibung des Markhofgrabens wurde auf dessen starke Umbiegung bei der Hinteren Mühle hingewiesen. Im Hagenbacher-

tal liegt zwischen zwei Horsten, welche aus mittlerem Buntsandstein bestehen, der Wellenkalk des Markhofgrabens eingesenkt. (Nur nebenbei sei bemerkt, daß der w. Horst auch hier tiefer liegt wie der östliche.) Dieses eine Vorkommen gibt, wenn es auch einem tektonisch äußerst komplizierten Gebiet angehört, einen deutlichen Hinweis darauf, daß beide Grabenbrüche tiefer als bis in die Anhydritgruppe reichen können. Außerdem sei auf einen Graben im mittleren Buntsandstein gleich ö. P. 340,3 des sö. Hirschenleck aufmerksam gemacht.

MÜLLERIED ¹⁾ hat in seiner interessanten Arbeit nachgewiesen, daß die durch alpinen Druck entstandenen Klüfte im Buntsandstein, im allgemeinen anders streichen als diejenigen über dieser Formation bzw. über der Anhydritgruppe. Er sieht darin eine neue Bestätigung der Abscherungstheorie. Andererseits zeigt der kleine Buntsandsteingraben des Hirschenlecks ein deutliches rheinisches Streichen. Ich schließe nun aus dem von MÜLLERIED erbrachten Beweis und aus der Tatsache des Bestehens eines Grabens unter der Anhydritgruppe, daß die Grabenbildung mit der Juraauffaltung nichts zu tun hat.

Es bleibt für mich immer noch eine Frage, ob das Tal der kleinen Wiese zwischen Enkenstein und Gündenhausen nur einem Bruch oder aber einem Graben seine Entstehung verdankt. Es ist weder das eine noch das andere strikte nachzuweisen.

v. BUBNOFF, der ebenso wie BUXTORF, v. HUENE die Entstehung der Gräben der Schopfheimer Bucht durch Einwirkung der Auffaltung des Juras erklären möchte, greift zur Hypothese der Zerungs-(Dehnungs-)Antiklinale. Durch Einbrechen des Rheintals sollen die ö. Brüche zuerst entstanden sein, dann durch indirekte Einwirkung (?) des Faltenjura eine N-S gerichtete Antiklinale sich aufgewölbt haben, wobei Kompensationskeile einsanken. Die durch v. BUBNOFF klar durchgeführte Theorie läßt aber eine Frage offen: Warum entstand die Antiklinale in der N-S- bis NNO—SSW-Richtung? Er gibt dafür selbst drei Momente an: „1. reicht dort die sedimentäre Tafel am weitesten nach N bzw. NO; 2. lag im W die Einbruchszone des Rheintals, in der sich vertikale, nach unten gerichtete Spannungen geltend machten, die der Aufwölbung ent-

¹⁾ Klüfte, Harnische und Tektonik des Dinkelbergs und des Baseler Tafeljuras. Mitt. und Arbeiten aus dem Geol. Institut der Universität Heidelberg, 1921.

gegenwirkten; 3. trat im O der vorspringende kristalline Sporn dem Schub hemmend entgegen.“ Auf die Punkte 2 und 3 soll noch eingegangen werden. v. BUBNOFF nimmt wie BUXTORF als schiebende und aufwölbende Kraft nicht den pontischen bis pliozänen Juraschub zu Hilfe, da dieser jünger ist als die Gräben, sondern konstruiert einen früher einsetzenden alpinen Druck. Ich möchte hiergegen das anführen, was HEIM über ähnliche Spekulationen BUXTORF's sagt: „Sonderbar! Der alpine Seitendruck soll am Widerstande des Schwarzwaldes in der Oligozänzeit nur Verwerfungen mit Torsion, in der Postmiozänzeit nur Falten oder Überschiebungen erzeugt haben.“

Weiterhin ist zu erwähnen, daß, wenn wirklich eine Dehnungsantiklinale im Sinne v. BUBNOFF's entstanden wäre, in die dann die Kompensationskeile einsänken, die Horste im W der Antiklinale tiefer als der nächst östliche, die Horste auf der O-Seite derselben Aufwölbung immer tiefer als der nächst westliche Horst liegen müßten. Dies ist aber durchaus nicht der Fall. Nur auf Blatt Maisprach (SUTER 64) kann man etwas Ähnliches beobachten. Dort wird aber der höchste Punkt, von dem nach beiden Seiten die Schichten abbrechen, nicht etwa vom First der N—S-Antiklinale, sondern von der Zeiningler Bruchlinie gebildet.

Da die aufgestellten Forderungen von der „Dehnungsantiklinale“ nicht erfüllt werden, möchte ich diese fallen lassen.

Was den dritten Punkt v. BUBNOFF's betrifft, so ist darauf zu antworten, daß 1. die Gräben nachgewiesenermaßen prämiocäner Entstehung sind; 2. daß zu jener Zeit ein Schwarzwald überhaupt noch nicht bestanden hat; 3. daß der Hotzenwald (Vorwald MERIAN's) erst durch das Abbiegen des Schwarzwaldes nach S und durch den Einbruch der Schopfheimer Bucht, also gleichzeitig mit den Gräben, entstanden ist. Der „im O vorspringende kristalline Sporn“ hat bisher nur deshalb BUXTORF, v. BUBNOFF usw. so viel Kopferbrechen gemacht, weil sie diese Tatsachen, besonders die zuletzt angegebene, nicht beachtet. — Die Asymmetrie der Gräben spricht von vornherein gegen eine direkte Einwirkung auch durch einen früher einsetzenden Juraschub; sie deutet auf eine ganz andere Ursache.

Neben der die Schopfheimer Bucht in N—S-Richtung durchsetzenden Antiklinale verfolgte v. BUBNOFF auch eine Wellung durch den ganzen Dinkelberg. Es macht sich in der Beschreibung dieser Kleinfaltung eine fühlbare Unsicherheit bei der Angabe der

Richtung bemerkbar. Die Fältchen sollen W—O, NO - SW bis NS streichen. Auch in meinem Gebiet konnte ich etwas Derartiges beobachten. Ich halte aber die Wellung für eine atektonische Erscheinung. Der First der „Antiklinale“ ist meist ein Bergrücken, von dem die Schichten nach den Tälern abfallen. In diesen und an den Talrändern zirkulieren die Sickerwässer und laugen die vielfach am Talboden oder über demselben anstehende Anhydritgruppe mit ihren Salzen und Gipsen aus, was ein Nachbrechen oder -sinken der hangenden Schichten bewirkt. Im Tafeljura kann der Gipskeuper die Rolle des mittleren Muschelkalks übernehmen. Zum Teil mögen auch die Ränder von Horsten durch Schleppung an den benachbarten Gräben nach den Seiten abfallen und dadurch die Form einer „Antiklinale“ entstehen.

Bezüglich der Entstehung der von CLOOS (48) angegebenen und durch v. BUBNOFF bestätigten N—S Antiklinale stehe ich auf dem Standpunkt der Anschauung WILSER's. Er nimmt an, daß die eingesunkene Schopfheimer Bucht das SO-Fallen des Schwarzwaldes beibehalten, ja sogar, wie ein Vergleich der Sprunghöhen der Kandern-Hausen-Wehr-Säckingen-Linie zeigt, verstärkt hat. Die Schichttafel wird von der Rheintalflexur z. T. nach W mit abgebogen. Dadurch entsteht ein westlicher und ein südöstlicher „Schenkel“ der N—S-„Falte“.

Das Alter der Störungen des w. Dinkelberghorstes wurde am Schluß der Zusammenfassung angegeben. Es möge noch eine kurze Darstellung der Altersfolge der tektonischen Linien in der Schopfheimer Scholle gestattet sein. Beginnen wir im N.

Die Verwerfung Kandern-Hausen wird, wie aus der Karte von WILSER deutlich hervorgeht, durch die rheinischen Störungen verworfen (bei Schlächtenhaus-Hofen, Hausen).

Dann sehen wir, daß die Gräben des Dinkelbergs nicht einwandfrei mit den Verwerfungen im Buntsandstein-Permgebiet n. der Wiese zu verbinden sind. Einmal werden die Verwerfungen im WILSER'schen Gebiet nach W, das andere Mal nach O abgelenkt. Wir sind aber zur Annahme berechtigt, daß sämtliche O-Brüche der Dinkelberggräben wie auch die rheinischen Verwerfungen der zerbrochenen Buntsandsteintafel nach W einfallen. Wären die rheinischen Störungen durch einen erst nach ihrer Bildung einsetzenden O—W-Bruch im Wiesental durchschnitten worden, dann müßten sie alle nach derselben Richtung verworfen worden sein. Dies ist aber, wie gesagt, nicht der Fall; die Wiesentalstörung ist

präexistierend, die rheinischen Brüche sind an ihr um beträchtliche Beträge abgelenkt worden.

Die Dinkelbergflexur und die Antiklinale im n. Tafeljura lassen die Gräben, die zwischen ihnen sich entwickeln, sich nicht über ihre Zone ausdehnen. Entweder machen die Gräben schon vor dem O—W-Abbiegung Halt oder sie krümmen sich in deren Zone. Der Hühnerwendenostsprung, der als einziger jenseits der Flexur nach N läuft, geht nicht in seiner bisherigen Richtung weiter, sondern biegt etwas nach NO um: er gehört nicht mehr zu den Gräben unseres Hochrheingebiets. Die vielleicht schwach tektonisch angelegten Täler des Inzlinger Plateaus, welche in der Fortsetzung der s. Gräben liegen, zeigen dieselbe Tendenz des Umbiegens nach NO. — Es wurde schon angedeutet, daß die O—W-Flexur sich noch weiter nach O verfolgen läßt und in dem Dinkelbergabbruch zwischen Degerfelden und Beuggen sichtbar ist. Südlich dieser Zone liegen unsere Gräben, nördlich die des zentralen Dinkelberggrabens. Die Gräben sind in beiden Gebieten gleich lang. Die durch v. BUBNOFF nachgewiesenen Störungen des Dinkelbergs klingen im S, sobald sie in die Linie Degerfelden-Beuggen kommen, aus (Graben Hüsingens-Ottwangen-Lettenhölzle; Graben Adelhausen-Eichsel; Graben Minseln-Nollingen). Auch der Riedmatt Graben macht davon keine Ausnahme. Nehmen wir zwar an, daß das s. des Grabens gelegene Rheinstück, das auffallend in die Richtung der eingebrochenen Scholle einlenkt, die südliche Fortsetzung derselben darstellt, so scheint dies dem oben Gesagten zu widersprechen. Aber im oberen Hirschbächle liegt Arietenkalk zwischen Lettenkohle; bei Riedmatt ist Lettenkohle zwischen Trigonodusdolomitporphyr eingesenkt. Der Graben wird also in der Flexur sehr schwach, kann sich aber s. derselben im Rheinstück wieder erholen. Die O—W-Abbiegung selbst streicht nach O weiter und scheint die Umbiegung der Linie Wehratal-Wallbach in die Zeiningen Bruchzone zu verursachen.

Die Antiklinale im Tafeljura ist die S-Grenze unserer Dinkelberggräben, wie oben mehrmals betont wurde. Einzelne Verwerfungen überschreiten die Aufwölbung, werden aber entweder stark abgelenkt (Markhof-Adler-Christen-Gempfen-Verwerfung), oder erhalten s. derselben einen anderen Sinn (Rusch-Wartenberg-Rengersmatt).

Die Brüche des Gempfenplateaus setzen alle, soweit sie nicht zu den eben genannten Gräben des Hochrheingebiets gehören, an

der O—W-Antiklinale aus. Diese Tatsache wurde schon festgestellt. Sie trifft auch weiter ö. zu. Die durch v. HUENE auf Blatt Liestal (Siegfried-Atlas Nr. 30) verzeichneten Gräben streichen nach Blatt Kaiser-Augst (Siegfr.-Atl. Nr. 28), wo sie STRÜBIN verfolgt hat. Es zeigt sich dabei, daß die Störungen im N nicht von Deckenschotter verhüllt werden, sondern daß sie schon vorher endigen auf einer Linie, welche durch den S-Schenkel der von Frenkendorf bis Olsberg und Magden ziehenden Antiklinale gegeben ist.

Am n. Absturz der Deckenschotterfläche hat STRÜBIN im Muschelkalk anscheinend keine Gräben oder wenigstens Brüche feststellen können. Nur beim Zelglihof wurde ein einfacher Bruch beobachtet.

Die Gräben des Tafeljuras streichen, z. T. dicht gedrängt, nach SSW, um dann vom Tertiär zugedeckt zu werden. Sie endigen aber dort auch sehr rasch. Im Faltenjura sind kaum Grabenbrüche zu finden. Auch Blattverschiebungen, die auf vorgedildete Brüche schließen lassen könnten, sind selten oder fehlen ganz. Wir müssen diese Tatsache wie folgt formulieren: Zur Oligocänzeit, als es noch keinen Kettenjura gab, blieb die Tektonik der Schopfheimer Bucht mit ihren Grabenbrüchen und Verwerfungen dem Gebiet des späteren Faltengebirges völlig fern.

Bei der Suche nach einer begründeten Südgrenze unserer Bucht haben wir als solche die unter der Brandungskette nach S abfallende Hauensteinflexur festgestellt. Dieser „schon oligozän ausgebildete, scharfe tektonische S-Rand des Schwarzwalds“ ließ die Gräben des Tafeljura aussetzen.

Nun sei noch auf einen Punkt, der in unsere Fragen etwas hinein spielt, eingegangen. GREPPIN zeichnet auf seiner Karte vom Gempfenplateau die Rheintalflexur ein. Diese läßt er aus ihrem N—S-Streichen bei Äsch-Pfeffingen in O—W-Richtung umbiegen und deutet somit an, daß der N-Schenkel der Blauen-Kette etwas der Rheintalflexur äquivalentes darstellt. Die Rheintalgrabenbildung konnte nicht durch die spätere Jurafaltung beeinflußt werden; nur das Umgekehrte konnte der Fall sein. Weiterhin weist das Vorkommen von Sequan im Laufener Becken in kaum 400 m Höhe auf ein Absinken der Schichten gegenüber denen im Tafeljura hin, wo das Sequan z. B. s. Hochwald noch in 700 m ansteht. Dann hat BUXTORF darauf aufmerksam gemacht, daß aus der ROLLIER'schen geol. Karte (Dufour-Blatt Nr. VII, Porrentruy-Solothurn) hervorgeht,

daß die Sedimente, welche w. der Linie Grellingen-Ostrand des Laufener Beckens-Ostrand des Delsberger Beckens-Seehof-Welschenrohr-Balm auftreten, etwa 250 m tiefer liegen als die entsprechenden Schichten ö. der Linie. Diese stellt demnach die s. Fortsetzung der Hauptschwarzwalddislokation dar.

Oben wurde gesagt, daß die Gräben des Tafeljuras an der Hauensteinflexur ausklingen; es entwickelt sich keine neue Grabenserie. Dies scheint für die von GREPPIN geäußerte Ansicht, der auch ALBERT HEIM beipflichtet, zu sprechen. Die Rheintaldislokation, die bei Freiburg und Badenweiler einfach gebaut erscheint, teilt sich bei Kandern in zwei Äste. Beide ergänzen sich zum Rheintalabbruch. Das zwischen den zwei Hauptstörungen gelegene Gebiet, die Schopfheimer Bucht, bildet Gräben aus. Der w. eines Grabens gelegene Horst ist dabei gegenüber dem ö. abgesunken. Stellen wir die Horste nebeneinander, so ergibt sich das Bild eines Staffelbruches; und zwar eines Staffelbruchgebiets, das zwischen zwei großen gleichsinnigen Brüchen liegt.

Nach S zersplittert die Wehr-Zeiningerstörung und die Einzelbrüche ebbend vor der Hauensteinflexur aus. Dadurch geht die rückliegende Störungszone verloren, die Schopfheimer Bucht mit ihren Gräben hat damit an der Hauensteinabiegung ihr Ende gefunden. Nur die Rheintalflexur geht noch nach S weiter.

Bei der Behandlung der O—W-Störungen der Bucht hat sich gezeigt, daß diese überall die ältesten sind. Mit Ausnahme der Antiklinale im n. Tafeljura, welche überhaupt ein fremdes Element in der Schopfheimer Scholle darstellt, bewirken die O—W-Linien ein Absinken des Schwarzwaldes nach S. Da festgestellt ist, daß der Kandern-Hausenbruch über Hornberg, Atdorf und Hottingen in den Hotzenwald fortsetzt, hier eine Sprunghöhe von maximal 125 m (Hottingen), zwischen Kandern und Hausen aber eine solche von 700 m (Gersbach-Kürnberg) aufweist und schließlich die beiden Verwerfungsstücke durch die Wehratalbruchzone getrennt werden, darf man auf zwei Vorgänge, welche direkt nichts miteinander zu tun haben, schließen: 1. Ein Abbrechen des Schwarzwaldes nach S; die Störungslinie Kandern-Hottingen reißt auf; ebenso die Wiesentalverwerfung; die Dinkelberg- und die Hauensteinflexur bilden sich. 2. Einsetzen der Rheintaltektonik; die Hauptschwarzwalddislokation tritt kräftig in Tätigkeit; der alte Bruch Wehr-Säckingen-Zeinungen wird reaktiviert; sie läßt als

Verbindung zum großen Schwarzwaldbruch die zwischen Kandern und Hausen (aber nicht deren Fortsetzung nach O, Hornberg-Hottingenlinie) liegende Verwerfung nochmals aufleben; diesem Verwerfungsstück kommt hierbei also rheinische Tendenz zu. Die Gräben der Schopfheimer Bucht reißen zwischen der Rheintalflexur und der Wehratallinie auf; bei weiterem Einsinken treten auch die Verwerfungen des zentralen Dinkelberggrabens (Degerfelder und Maulburger Störung) in Tätigkeit.

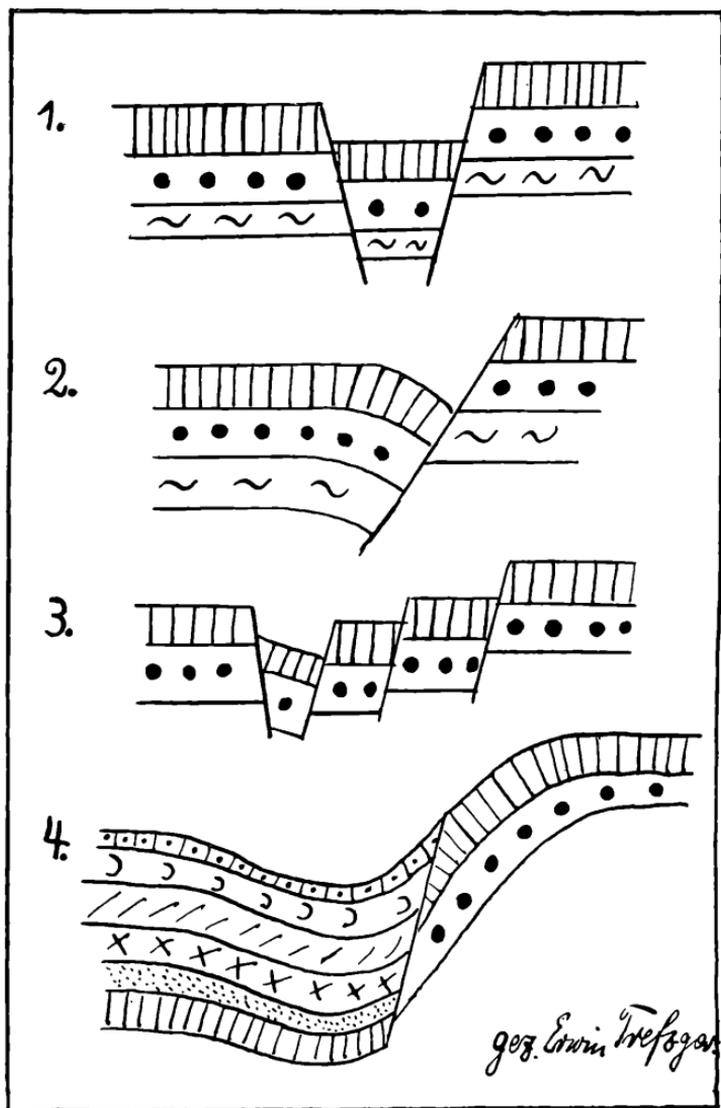
Da in der Schopfheimer Bucht zwei Bruchsysteme sich kombinieren, wovon das eine, O—W gerichtete sich als älter erweist als das rheinische, tritt eine interessante Querteilung innerhalb der Bucht ein. Die Gräben liegen immer serienweise zwischen zwei O—W-Störungen. So haben wir im N das Buntsandstein-Permgebiet, dann folgt als zweite Einheit der Dinkelberg; in der dritten Zone liegt das Hochrheingebiet zwischen Basel und Säckingen; das ihren w. Teil ausmachende Gebiet, welches in unserer Speziellen Tektonik besprochen wurde, weist Gräben auf, die im allgemeinen bedeutend schmaler sind als die durch v. BUBNOFF aus der zweiten Zone beschriebenen. Die vierte Einheit wird vom Tafeljura eingenommen. Wir haben also vier Zonen, von denen jede ihre Graben- bzw. Verwerfungsserie besitzt. (Siehe tektonische Karte der Schopfheimer Bucht.)

Es sei noch auf die Bedeutung des Ober Eck-Schädelberggrabens in der Rheintalflexur in Kürze eingegangen. Es wurde von ihm gesagt, daß die Grabenränder ö. Ober-Eck zusammenlaufen und daß dann der ö. Bruch allein weiter geht, indem er westliches Aalénien neben den ö. Keuper setzt. Es ist daraus zu ersehen: 1. daß der w. Horst gegen den ö. abgesunken ist, daß also der Graben im Bau denen des Dinkelbergs entspricht. Ich möchte darin geradezu den Beweis erblicken, daß die Rheintalflexurbildung die Entstehung nicht nur des in ihr, sondern auch die der zwischen ihr und der Wehratalbruchzone liegenden Gräben bewirkte. 2. daß die Grabenränder nicht bis zur Anhydritgruppe hinunter zu gehen brauchen, sondern schon in jurassischen Sedimenten die w. Verwerfung auf die ö. stoßen kann. Nach dem weiter oben Festgestellten können wir also sagen: Die Ränder der Konvergenzgräben (das sind sie alle) können über, in oder unter dem mittleren Muschelkalk zusammenlaufen.

Als Schluß dieser allgemeinen Betrachtungen, in denen vieles

nur gestreift werden konnte, mögen die tektonischen Bilder der Gräben zusammengestellt werden.

Als allgemeinsten Typus tritt der Graben auf, bei dem beide Ränder entwickelt sind und der w. Horst gegen den ö. abgesunken ist. (Abb. 1.)



Weniger verbreitet, soviel mir bekannt überhaupt nur im Wartenberg und Adler, rein entwickelt, ist diejenige Grabenform, welche nur einen ö. Bruch aufweist, während der w. durch eine Flexur ersetzt ist.

Gerade diese Art zeigt, daß der Graben nur durch Zerrung entstanden sein kann. Beim Einsinken des Rheintals wurde auch das Hintergelände mitbewegt, in Staffelbrüchen mit hinuntergezogen (ö. Verwerfung eines Grabens). Da außerdem bei der Rheintalflexurbildung eine Oberflächenvergrößerung eintrat, mußte die Flexurzone auf sich und auf die Schopfheimer Bucht zerrend wirken. Es entstand durch Zerreißen der Schichten der w. Bruchrand der Gräben, oder, wenn keine Zerreißen eintrat, sank der haltlos gewordene ö. Teil eines weggezerrten Horstes in die Tiefe (Westflexur, Typus 2).

Typus 1 und 2 können zusammenauftreten, indem, wie beim Kohlholz, sowohl die w. Verwerfung und die Flexur entwickelt sind.

Das Absinken des w. Horstes gegenüber dem ö. scheint eine allgemein verbreitete Erscheinung zu sein. So sehen wir am Wehrtalbruch, daß die Sedimente zuerst sehr stark absinken, so daß bei Eselwaid ö. Wehr Opalinuston erscheint, während auf gleicher Höhe drüben am Dinkelberg Hauptmuschelkalk lagert. NEUMANN'S Profile sehen wie Typus 1 aus, die von BUXTORF (37) durch dieselbe Gegend gezogenen entsprechen unserem 2. Typ. Jedenfalls sind auch dort die Schichten erst zu tief abgesunken und holen nach W zu einen Teil wieder auf (Fig. 3).

Ganz ähnlich ist die Situation an der Rheintalflexur. Während der vom Dinkelberg nach W einschließende Septarienton bei Lörrach, Stetten, w. Grenzacher-Horn am Rhein bald verschwindet und dann von immer jüngeren Sedimenten überlagert wird, taucht er bei Basel und Hüningen unter den Rheinbrücken wieder auf. Wir sehen hier beide Grabenbrüche durch Flexuren ersetzt (Fig. 4).

Nur nebenbei sei auf eine Analogie im Bau unserer Gräben mit einer zu unserer sonst ganz heterogenen tektonischen Erscheinung aufmerksam gemacht. Die hochaufgetürmten Faltengebirge erzeugen vor sich eine „Vortiefe“ und erst an diese schließt sich das höher als sie, aber niedriger als das Faltengebirge liegende, von der Faltung unberührte Tafelland.

Mit wenigen Worten sei auf die Morphologie eingegangen. BRAUN, der eine „Morphologie der Umgebung von Basel“ verfaßt hat, leugnet jeden Zusammenhang zwischen Tektonik und Geländegestaltung in der Schopfheimer Bucht. DEECKE, gibt in der „Morphologie von Baden“ eine zusammenfassende Darstellung der Bucht, auf die ich besonders hinweise und schreibt: „ vor allem ist fast überall ein unmittelbarer Zusammenhang der Bachläufe mit

der Tektonik nachzuweisen, weshalb dies Gebiet darin geradezu typisch-lehrreich genannt werden muß.“ Ich kann diese Auffassung für mein Gebiet vollauf bestätigen und sogar noch dahin erweitern, daß überhaupt fast alle tektonisch beeinflussten Gebiete sich irgendwie morphologisch abzeichnen.

Vom Wartenberg aus ist das durch die Dinkelbergflexur absinkende Gelände prächtig als solches zu sehen. Ebenso schön sind die Gräben im Dinkelberghorst morphologisch als eingesenkte Wiesenstreifen erkennbar. Auch die Rheintalflexur tritt gut in Erscheinung. Überall tastet die Erosion den Schwächelinien nach.

Ein Blick vom Dinkelberg auf den von uns beschriebenen Nordrand des Baseler Tafeljura zeigt etwas sehr Hübsches: Die Gräben sind als steile Berge (Kohlholz, besonders aber Wartenberg und Adler) entwickelt (Hauptoolith). Wir haben eine prachtvolle Umkehr des Reliefs vor uns. Die O—W ziehende Antiklinale zeigt sich bei Geispel-Rütihard als ausgesprochener Rücken, bei Sulzweiher als Senke.

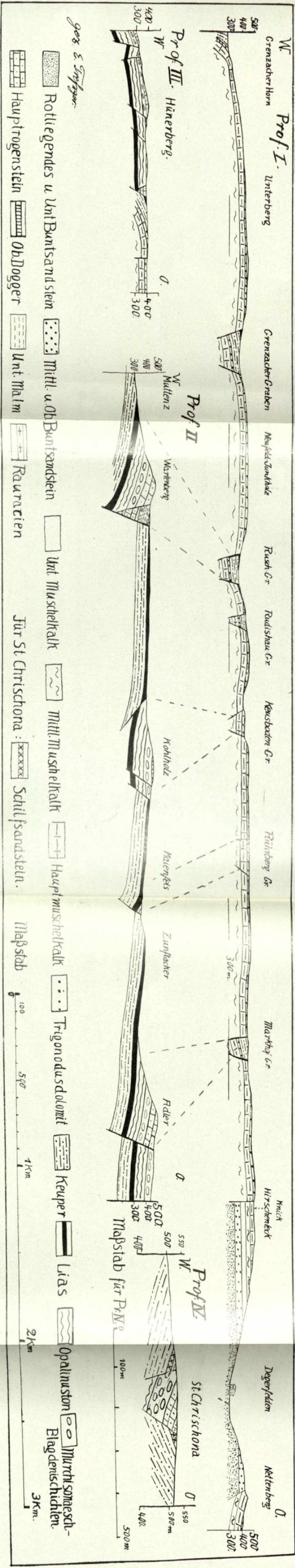
Literatur.

- 1) P. MERIAN, Übersicht über die Beschaffenheit der Gebirgsbildungen in der Umgebung von Basel 1821. Beiträge zur Geognosie Bd. II.
- 2) —, Darstellung der geol. Verhältnisse des Rheintals bei Basel. Eröffnungsrede bei der 41. Jahresversammlung der Allg. Schweiz. Ges. f. d. gesamten Naturwissenschaften. Verh. d. schweiz. naturf. Ges.
- 3) ALB. MÜLLER, Geog. Beobachtungen aus dem mittleren Baselgebiet. Verh. d. naturf. Ges. Basel 1856.
- 4) —, Geogn. Skizze des Kantons Basel. Basel 1861.
- 5) —, Karte v. Kanton Basel 1:50000. Beitr. z. Geologie d. Schweiz; Spezialkarte Nr. I, 1862.
- 6) —, Geol. Karte d. Bezirks Rheinfelden 1:50000. Dokumente z. Gründung d. schweiz. Steinkohlenbohrungsges., veröffentlicht durch die Aargauische Bank 1874.
- 7)
- 8) — und AUG. JACCARD, Carte géologique de la Suisse 1:100000, Blatt 2, 1874.
- 9) BACH, Geogn. Karte von Württemberg, Baden u. Hohenzollern 1:700000. 1857?
- 10) —, Geogn. Karte v. Württemberg, Baden u. Hohenzollern 1:450000. 1860.
- 11) B. STUDER et A. ESCHER v. D. LINTH, Carte géologique de la Suisse. 2. Bd. par Isidor Bachmann 1:380000. 1869?
- 12) C. MÖSCH, Geol. Beschreibung des Aargauer Jura. Beiträge Lief. 4, 1866.
- 13) —, Der südl. Aargauer Jura und seine Umgebung. Beiträge Lief. 10, 1874.
- 14) — und FRANZ I. KAUFMANN, Carte géol. de la Suisse 1:100000, Blatt 7, 1871?
- 15) JAKOB NÖGGERATH, Die Erdbeben im Rheingebiet in den Jahren 1868, 1869, 1870. Verh. d. naturhist. Vereins der preufs. Rheinlande und Westfalen. Jahrg. 27. Bonn 1870.
- 16) PH. PLATZ, Das Steinsalzlager von Wyhlen. Verh. d. naturw. Vereins Karlsruhe 1873.
- 17) R. AUSFELD, Geol. Skizze der Umgebung v. Rheinfelden. Mitt. d. Aargauer naturf. Ges. 1882.
- 18) B. BOEHM, Über ein neues Liasvorkommen am Dinkelberg. Ber. der naturf. Ges. Freiburg 1888.

- 19) G. SEINMANN, Über die tektonischen Beziehungen der oberrhein. Tiefebene zu dem schweiz. Kettenjura. Berichte der naturf. Ges. Freiburg. 1892.
- 20) V. GILLIÉRON, Ein Bohrversuch auf Steinsalz bei Bettingen. Eclogae, und Verh. der naturf. Ges. Basel 1892.
- 21) A. GUTZWILLER, Die tertiären und pleistozänen Ablagerungen der Umgebung von Basel. Ber. üb. d. 25. Vers. des oberrhein. geol. Vereins 1892.
- 22) —, Der Löfs, mit besonderer Berücksichtigung seines Vorkommens bei Basel 1893—94.
- 23) —, Die Diluvialbildungen der Umgebung von Basel. Verh. der naturf. Ges. Basel 1895.
- 24) —, Gliederung der diluvialen Schotter in der Umgebung von Basel. Verh. d. naturf. Ges. Basel 1912.
- 25) —, Übersicht über die Tertiärbildungen in d. Umgebung von Basel. Eclogae 1915.
- 26) FR. PFAFF, Untersuchungen über die geol. Verhältnisse zwischen Kandern u. Lörrach im bad. Oberland. Ber. d. naturf. Ges. Freiburg 1893.
- 27) ALBERT HEIM und C. SCHMIDT, Geol. Karte d. Schweiz 1:500000. 1894.
- 28) FR. MÜHLBERG, Zahlreiche Publikationen z. B. Livret guidé. Kartenblätter 1:25000: Spezialkarten Nr. 25, 31, 45, 67, 73, mit Erläuterungen Nr. 3, 4, 8, 13, 16. 1894—1915.
- 29) A. TOBLER, Der Jura im Südosten der oberrhein. Tiefebene. Verh. d. naturf. Ges. Basel 1897.
- 30) —, Tabellarische Zusammenstellungen der Schichtenfolge in der Umgebung von Basel 1905.
- 31) A. BUXTORF, Über vor- und altmiozäne Verwerfungen im Baseler Tafeljura. Eclogae 1899—1900.
- 32) —, Geologie der Umgebung von Gelterkinden im Baseler Tafeljura. Beiträge 1901.
- 33) —, Dogger und Meeressand am Röttler Schlofs bei Basel. Mitt. d. bad. geol. Landesanstalt 1912.
- 34) FR. v. HUENE, Ein Beitrag zur Tektonik und zur Kenntnis der Tertiärb lagerungen im Baseler Tafeljura. Ber. des oberrhein. geol. Vereins 1899.
- 35) —, Geologie der Umgebung von Liestal. Verh. d. naturf. Ges. Basel 1900.
- 36) —, Eine orographische Studie am Knie des Rheins. Geogr. Zeitschrift VII, Leipzig 1901, S. 140—148.
- 37) C. SCHMIDT, A. BUXTORF, M. PREISWERK, Führungen zu den Exkursionen der deutschen geol. Ges. Basel 1907.
- 38) E. GREPPIN, Der Dogger der Umgebung von Basel. Ber. über die 25. Vers. des oberrhein. geol. Vereins. 1892.
- 39) —, Zur Kenntnis des geol. Profils am Hörnle bei Grenzach. Verh. der naturf. Ges. Basel 1906.
- 40) — und A. GUTZWILLER, Geol. Karte der Schweiz Nr. 18, Gempfenplateau und unteres Birstal. Spezialkarte Nr. 79. 1916.

- 41) K. STRÜBIN, Beiträge zur Kenntnis der Stratigraphie des Baseler Tafeljura. Verh. der naturf. Ges. Basel 1902.
- 42) —, Die Ausbildung des Hauptrogensteins in der Umgebung von Basel. Tätigkeitsbericht der naturf. Ges. Basel-Land 1904—06.
- 43) —, Geol. Beob. im Rheinbett bei Augst. Tätigkeitsber. d. naturf. Ges. Basel-Land 1904—06.
- 44) —, Mitteil. über die bei der Herstellung eines Schachts beim Bahnhof Pratteln durchfahrenen Schichten. Siehe 43.
- 45) —, Stratigraphische Stellung der Schichten mit Nerinea Basiliensis am Wartenberg und in anderen Gebieten des Baseler Jura. Verh. der naturf. Ges. Basel 1914.
- 46) FR. BROMBACH, Beitrag zur Kenntnis der Trias am südw. Schwarzwald. Mitt. d. bad. geol. Landesanstalt 1903.
- 47) I. H. VERLOOP, Die Salzlager der Nordschweiz. Basel 1909.
- 48) H. CLOOS, Tafel- und Kettenland im Baseler Jura und ihre tektonischen Beziehungen, nebst Beiträgen zur Kenntnis des Tertiärs. Neues Jahrbuch f. Min. Beil. Bd. 29, 1910.
- 49) E. BLÖSCH, Zur Tektonik des schweizerischen Tafeljura. Neues Jahrb. f. Min. Beil. Bd. 29, 1910.
- 50) E. BRÄNDLIN, Zur Geologie des nördl. Aargauer Jura zwischen Aare und Fricktal. Verh. der naturf. Ges. Basel 1911.
- 51) —, Über tektonische Erscheinungen in den Baugruben des Kraftwerkes Wyhlen-Augst am Oberrhein. Mitt. d. bad. geol. Landesanstalt 1912.
- 52) S. v. BUBNOFF, Die Tektonik der Dinkelberge bei Basel. Mitt. d. bad. geol. Landesanstalt 1912.
- 53) —, Zur Tektonik des schweiz. Jura, Ergebnisse und Probleme. Oberrhein. geol. Vereins. N. F. Bd. 21, 1.
- 54) —, Über Keilgräben im Tafeljura. Mitt. u. Jahresberichte d. oberrhein. geol. Vereins. N. F. Bd. X, 1920.
- 55) O. WURZ, Über das Tertiär zwischen Istein, Kandern, Lörrach-Stetten und dem Rhein. Mitt. d. bad. geol. Landesanstalt 1912.
- 56) R. NEUMANN, Geol. Untersuchungen am Schwarzwaldrand zwischen Kandern und Wehr. Mitt. d. bad. geol. Landesanstalt 1912.
- 57) I. WILSER, Die Perm-Triasgrenze im sw. Baden. Ber. d. naturf. Ges. Freiburg Bd. XX, 1913.
- 58) —, Die Rheintalflexur n. von Basel zwischen Lörrach und Kandern und ihr Hinterland. Mitt. d. bad. geol. Landesanstalt 1914.
- 59) —, Erdgeschichte des vorderen Wiesentals. Schopfheim 1923.
- 60) K. SCHNARRNER, Geol. Spezialkarte von Baden, Blatt Kandern. Mitt. d. bad. geol. Landesanstalt 1915.
- 61) C. DISLER, Geol. Skizze von Rheinfeldern. Oberrhein. geol. Verein N. F. Bd. II, 1912.
- 62) —, Stratigraphie und Tektonik des Rotliegenden und der Trias beiderseits des Rheins zwischen Rheinfeldern und Augst. Verh. d. naturf. Ges. Basel. Bd. XXV, 1914.
- 63) —, Erratische Blöcke bei Wallbach.
- 64) R. SUTER, Geologie der Umgebung von Maisprach 1915, Naturf. Ges. Basel.

- 63 E. TREFZGER, DIE TEKTONIK DES DINKELBERGS BEI BASEL. [324
- 65) BRAUN, Geol. Beschreibung von Blatt Frick im Aargauer Tafeljura. Naturf. Ges. Basel 1920.
- 66) W. DEECKE, Geologie von Baden. Bornträger 1916.
- 67) —, Morphologie von Baden. Bornträger 1918.
- 68) —, Die Bedeutung salzführender Schichten für die Tektonik. Naturf. Ges. Freiburg 1913.
- 69) ALB. HEIM, Geologie der Schweiz Bd. I. Leipzig, Tauchnitz, 1919.
- 70) TH. BERNHEIM, Die Schwarzwaldrandverwerfung am Ostrand der Schopfleimer Bucht. Diss., Freiburg 1920.
- 71) O. PRATJE, Lias und Rhät im Breisgau. I. Teil: Mitt. d. bad. geol. Landesanstalt 1923. II. Teil: Geol. Arch. Kraus, Königsberg, H. 4–5, Bd. I, 1923.
- 72) P. DEUSS, Der Dogger im sw. Baden. Diss. Freiburg 1925.
-



E. TREFFZGER, Die Tektonik des Dinkelbergs bei Basel.

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: 1925

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Trefzger Erwin F.

Artikel/Article: [Die Tektonik des westl. Dinkelbergs und des nördl. Tafeljuras bei Basel 262-324](#)