

Geologische Untersuchung der Vorbergzone zwischen Bühl und Achern in Baden.

Von

Oskar Göppert.

Mit 1 geol. Karte und 1 Profiltafel.

Inhalt.

I. Einführung .	1
II. Stratigraphie .	4
1. Grundgebirge .	4
2. Rotliegendes	7
3. Buntsandstein.	8
4. Muschelkalk . .	13
5. Lias und Dogger .	17
6. Pliozän und Diluvium	19
III. Lagerungsverhältnisse	25
IV. Thermalquellen	36
V. Morphologie . . .	37
VI. Literaturverzeichnis	44

I. Einführung.

Das untersuchte Gebiet der Vorbergzone liegt im mittleren Baden zwischen Bühl und Achern; es reicht im Süden und Norden bis an diese Täler, im Osten bis an den Steilabfall des Schwarzwaldes, der etwa mit der Linie Altschweier - Windeck - Neusatz - Hornenberg - Sasbachwalden zusammenfällt, nach Westen bis zum Beginn der Rheinebene.

Morphologisch ist das Gebiet, wie schon der Name Vorbergzone sagt, ein vor dem Schwarzwald liegender, relativ niedriger Gebirgsstreifen.

Landschaftlichen Reiz erhält das Gelände durch die vielgestaltigen Täler, welche zusammenhängende Flächen zerschneiden

und gliedern und schon vorhandene Verschiedenheiten der Formen hervorheben, so daß die von Reben und Feld bedeckte Landschaft mit ihrem Hintergrund, dem bewaldeten Steilhang des Schwarzwaldes, ein angenehmes Bild ergibt.

Diese Täler kommen zum Teil aus dem Innern des Schwarzwaldes, wie das Acher, Laufer, Neusatzer und Bühler Tal, zum Teil beginnen sie ganz unvermittelt an seinem Steilrande.

Auffallend ist, daß die meisten der in der Vorbergzone liegenden Talstücke gerade und einander parallel sind, ohne Rücksicht auf die im dahinterliegenden Gebirge eingehaltenen Richtungen SO-NW verlaufen und, ganz unabhängig von der Größe ihres Einzugsgebietes, die gleichen relativ breiten Talsohlen besitzen.

Solche NW gerichteten Täler der Vorbergzone sind von S nach N: Das Laufbachtal, das Tal des Aspichbaches, das Neusatzer Tal, das Tal bei Rittersbach und die kleineren Talmulden, die von Hohbaum und Gucken gegen Kappelwindeck ziehen. Andere Richtungen schlagen ein: das Bühler Tal und das kleine Tal zwischen Hardkopf und Hardberg, ferner das von Waldmatt in südwestlicher Richtung herabkommende Tälchen und das Tal des Sasbaches.

Der ganze Streifen der Vorbergzone besteht aus zwei morphologisch deutlich gesonderten Elementen. Zwischen der Linie Kappelwindeck - Rittersbach - Hub - Lauf - Aubach - Blumberg und dem Steilrande des Schwarzwaldes liegt ein durchschnittlich 1,5 km breites Gebiet mit deutlichen Berg- und Talformen. Die absoluten Höhen dieses Teiles schwanken zwischen 200 und 400 m.

Zwischen dieser Bergzone und der Rheinebene dehnt sich eine 1,5—2 km breite, leicht gegen Westen fallende, von Tälern zerschnittene Fläche aus.

Wir wollen jetzt den unmittelbar am Fuße des Schwarzwaldes gelegenen Vorbergstreifen von N nach S im einzelnen betrachten.

Zwischen dem Bühler Tal und dem Tale bei Rittersbach befindet sich ein 1 km breites Gebirgsstück, das eine durch zahlreiche kleine Täler und Mulden zerschnittene Fläche darstellt. Dieser Teil der Vorberge hebt sich als mehr oder weniger ausgeprägte Stufe etwa 30 m aus dem Vorlande heraus und zieht sich dann in stetigem Anstiege mit ungefähr 3° Neigung von der absoluten Höhe 200 bis an den mit über 20° geneigten Hang des Klotzberges hin, so daß ein im Gelände deutlich sichtbarer Gefällsknick längs einer von Altwindeck nach N ziehenden Linie entsteht.

Südlich anschließend erheben sich zwei vom dahinterliegenden Schwarzwald losgetrennte Berge, der Hardkopf und der Hardberg, die durch ihre Kegelform ein besonderes Element in der Landschaft darstellen. Beide erhalten durch die umgrenzenden Täler dreieckigen Grundriß. Der nördlichere Hardkopf mit der absoluten Höhe 287,4 m fällt besonders durch seine breite Westseite auf, die, mit Ausnahme des etwas herausgehobenen nördlichen Ecks, eine einheitliche, mit 15° gegen das Vorland abfallende Fläche zeigt.

Der südlichere Hardberg erreicht eine Höhe von 317,9 m. Bemerkenswert ist sein recht steiler Abfall gegen das Neusatzter Tal.

Zwischen diesem Tale und dem weiter südlich fließenden Aspichbache zieht sich eine mit etwa 8° gegen W geneigte Fläche von Hub bis nach Gebersberg hinauf. Ihre Einheitlichkeit wird nur wenig unterbrochen durch den etwas herausgehobenen Hügel südlich Hub, der auch durch seinen Steilhang gegen das Neusatzter Tal auffällt, und in ihrem östlichen Teil durch das stärker eingeschnittene Tal des Ralschbächles.

Weiter südlich erhebt sich der am Fuße des Bielensteins gelegene Bannbosch als ein nach drei Seiten steil abfallendes, mit etwa 8° gegen W geneigtes Plateau 50 m über das Vorland.

Ähnliche Formen finden wir auch jenseits des Laufbachtals. Die Höhe, auf der die Burg Neuwindeck steht, zeigt diese leicht gegen W fallende Fläche und die Steilseite gegen das Vorland. Sehr klar wird die morphologische Verschiedenheit von Vorbergzone und Gebirge durch das ausgedehnte Plateau, das im Hohacker die Höhe von 380 m erreicht, und den dahinter steil ansteigenden Kroppenkopf. Hier sind die Gegensätze durch eine zwischen Gebirge und Vorbergen gelegene Ausraumzone bei Hornenberg noch besonders betont. Weiter südlich ragt die weithin sichtbare Fläche des Hurschenackers, am Fuße des Kroppenkopfes, über das Vorland.

Es bleibt jetzt noch der westlichere Streifen der Vorbergzone zu besprechen. Dieses im ganzen recht einheitliche Gelände wird durch den etwas andersartigen, von Lauf bis gegen Ottersweier sich erstreckenden Läuferberg in einen nördlichen und einen südlichen Teil geschieden.

Das nördliche Stück dehnt sich zwischen Hub, Ottersweier und Rittersbach aus. Als 20—30 m hohe Stufe erhebt sich die etwas einförmige, wellige Landschaft aus der Rheinebene und steigt

dann ganz leicht an bis zum Hardkopf und Hardberg. Gegen die Wasserläufe im S fällt das Gelände sehr flach und gleichmäßig ein.

Der mittlere Teil, der oben erwähnte Läuferberg, ragt als schmaler, über 2 km langer, NW gerichteter Rücken aus seiner etwas niedrigeren Umgebung heraus. Gegen das an seiner südwestlichen Längsseite hinziehende Laufbachtal zeigt er einen 30 m hohen Steilhang. Die Höhe des Läuferberges wird von einer ziemlich einheitlichen Fläche eingenommen, die von 180 m im W auf 250 m im O ansteigt.

Das noch zu besprechende südliche Stück gleicht in der Oberflächengestaltung ganz dem oben erwähnten nördlichen Teil.

Es ist ein zwischen Lauf und Ottersweier 2,5 km breites Hügelland, das sich gegen Süden verschmälert. Im Süden, bei Illenau und Oberachern, erscheint das Gebiet etwas mehr zertalt und in eigenartige, langgezogene Rücken zerschnitten. Dort hebt sich das Ganze als eine etwa 30 m hohe Stufe über das Vorland, während weiter nördlich, gegen Ottersweier, der Abfall gegen die Ebene kaum 10 m beträgt.

II. Stratigraphie.

1. Grundgebirge.

Im allgemeinen versteht man unter dem Begriff Vorbergzone nur die vor dem kristallinen Gebirge des Schwarzwaldes liegenden abgesunkenen Sedimente. Man sieht jedoch in vorliegendem Gebiete schon aus der Oberflächengestaltung, daß auch ein breiter Streifen des Grundgebirges bedeutend gegen das Hinterland abgesunken ist und somit auch zur Vorbergzone gerechnet werden kann.

Eine genauere petrographische Untersuchung der dahingehörigen Gesteine würde zwar über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen; da jedoch bei der morphologischen Behandlung der Vorbergzone im Schlußkapitel auch auf diese ins Kristalline entfallenden Teile eingegangen werden muß, soll im folgenden eine Übersicht über Auftreten und Zusammensetzung der Gesteine gegeben werden. Es bestehen das nördliche Stück zwischen Bühler- und Neusatzter Tal und das südliche von der Gegend von Erlenbad bis zum Achertal aus Granit. Der mittlere Abschnitt gehört einer dreieckigen Gneisscholle des Laufbachtals und Omerskopfes an.

In dem nördlichsten Abschnitte herrscht ein Zweiglimmergranit vor. Weißlicher Quarz und rötlicher Orthoklas machen die Hauptmasse des Gesteines aus, der helle Muskovit und der dunkle, zu-

meist braune oder grünliche Biotit treten zurück. Es ist dies ein Gestein, das ECK (1) als Bühlertal-Granit bezeichnete, SANDBERGER (2) nannte es wegen der rötlichen Farbe der Feldspäte Roten Granit. Das Korn ist zumeist grob, aber gleichmäßig.

Als einziges andersartiges Gesteinsvorkommen ist ein Pegmatitgang am Fuße von Altwindeck zu erwähnen: In einer dichten, blaßroten Grundmasse liegen große Orthoklaskristalle, derbe Massen von Quarz und wohlausgebildete Muskovittafeln, in welche kleine blutrote Eisenglanzschüppchen eingelagert sind.

Der im südlichen Teil in der Gegend um Sasbachwalden verbreitete Granit weicht erheblich von dem besprochenen roten Granit ab. Er ist ein grauer Biotitgranit. In einer relativ feinkörnigen Masse von schwarzem Glimmer, Feldspat und Quarz schwimmen mehrere Zentimeter große, weißlich-graue Orthoklaskristalle, die gewöhnlich parallel gerichtet sind. Das Gestein zerfällt zu einem groben Gruse. Dieser zweite Granit scheint die Gneisscholle des Laufbachtals zu tragen und stellt wahrscheinlich die porphyrische und etwas basische Randzone des großen Massivs von Bühlertal-Oberkirch dar.

Zu erwähnen ist noch, daß dieser graue Granit westlich Sasbachwalden von einem breiten, rheinisch gerichteten Gange von rotem Bühlertalgranit durchsetzt wird.

In der Mitte, d. h. vom Neusatzer Tal gegen Süden bis etwa an die Linie Erlenbad-Bischenberg hat die genannte Gneisscholle Teil am Aufbau der Vorberge.

In den Aufschlüssen erkennt man aus der deutlichen Schichtung und aus dem Wechsel von einzelnen chemisch und physikalisch voneinander verschiedenen Bänken diese Gneise als alte, veränderte Sedimente, als Renchgneise. Das aus einem feinkörnigen Gemenge von Feldspat, Glimmer und reichlichem Quarz bestehende Gestein erscheint zumeist dunkelgefärbt durch den auf den Schichtflächen vorhandenen Biotit. Mehr untergeordnet kommen auch Gneise vor, die einen weißlichen bis hellgrünen Glimmer in großer Menge führen (z. B. Am Alsenhof).

Größere Störungen und intensive Faltungen, wie man sie in Gneisgebieten gewöhnlich findet, sind hier nicht vorhanden, es herrscht vielmehr ein ziemlich einheitliches Einfallen von 30—50° gegen W bis S.

Mehrfach setzen im Habitus wechselnde Abarten des unterteufenden Granites durch die Gneisscholle bis zur Tagesoberfläche

durch. Ein breiter Gang von rotem Granit zieht von Neusatz über Gebersberg in rheinischer Richtung gegen Bruderhöfel. Ein ebensolcher, aber schmaler Gang durchsetzt den Gneis hinter Gebersberg. Ein gleichfalls rheinisch gerichteter, schmaler Gang von grauem porphyrischem Granit findet sich westlich Häßlich. Am Hügel nordöstlich des Alsenhofes steht ein roter Zweiglimmergranit als Gang an. Das Gestein enthält Einschlüsse von Gneisen, deren Glimmer in eine grünliche, chloritoid- oder pinitoidartige Substanz umgeändert sind. Die porphyrischen Biotitgranite, die im tiefeingeschnittenen Laufbachtale, an der Westseite des Bannbosch östlich Lauf und am Hügel von Neuwindeck vorkommen, sind als Unterlage der gegen Westen dünner werdenden Gneisdecke anzusehen. Weiter im Süden, bei Hurschenacker, durchbricht ein nordsüdlich streichender Gang den Gneis. Es ist dort unterhalb der Straße in einem alten Steinbruch ein eigentümliches, aplitisches Gestein aufgeschlossen, das aus weißem Feldspat, Quarz und spärlichem Muskovit besteht und kleine hellrote Granatkörner als Einsprenglinge enthält. Dieses Gestein geht weiter nach Süden in einen roten Ganggranit über, der auch Granat führt.

Die Südgrenze der Gneisscholle verläuft in herzynischer Richtung von Erlenbad gegen Bachmatt. In dem ersten Steinbruch an der Straße bei Alteglatt ist die Grenze Granit-Gneis aufgeschlossen. Es scheint sich jedoch nicht um den Kontakt der beiden Gesteine zu handeln. Man sieht oben Gneis, der durch eine ziemlich gerade, leicht nach W ansteigende Linie gegen den liegenden Granit scharf abgegrenzt ist. Die ganz verruscelte unterste Lage des Gneises und viele im Granit beobachtete, nahezu horizontal liegende Harnischflächen machen es wahrscheinlich, daß dort eine Gneisscholle auf einer ganz flach nach SO einfallenden Verwerfungsfläche ins Granitgebiet hineingerutscht ist.

Hinweise auf das Alter dieser Laufer Gneisscholle kann vielleicht ein eigenartiges Gestein geben: An der Westseite der Kirche von Neusatz (bei einer neugesetzten Telegraphenstange) steht ein typischer Glimmerschiefer an, ein Gestein, das im Schwarzwalde selten auftritt. Es besteht ganz aus einem bronzefarbenen Glimmer (andere Gemengteile sind makroskopisch nicht zu erkennen). Das Vorkommen liegt am Nordrande der Laufer Gneisscholle, dicht am Bühlertalgranit, der gleich auf der anderen Talseite ansteht.

Um über das Alter dieser Schiefer einen Anhalt zu bekommen, liegt es nahe, sie mit in den Vogesen bekannten Gesteinen in Zu-

sammenhang zu bringen. Bekanntlich hat man die auf dem nord-östlich anstoßenden Blatte Baden-Baden vorkommenden paläozoischen, metamorphen Gesteine durch eine variskische Linie mit dem Devon des Breuschtals in Verbindung gesetzt. Legt man durch das neugefundene Glimmerschiefervorkommen eine Parallele zu der genannten Linie, so trifft man in den Vogesen die alten (?kambrischen) Steiger und Weiler Schiefer, mit denen die Neusatzer Schiefer in der Tat eine gewisse Übereinstimmung besitzen. Es wäre dieses Vorkommen also ein kläglicher Rest einer entweder ganz abgetragenen oder versunkenen und vom Granit überdeckten Sedimentserie. Bemerkenswert erscheint, daß auch in den Vogesen diese alten Schiefer an den Rändern der Granitmassive liegen und dort eigentlich allein zutage treten.

2. Rotliegendes.

Als ältestes Sediment ist in einem abgesunkenen Gebirgsstück bei Lierenbach (westlich Sasbachwalden) ein Rest von Rotliegendem zu sehen, der schon von ECK (1) erwähnt wird. Es stehen auf der Höhe 316,5 westlich Lierenbach auffällig rot gefärbte Schuttmassen an, die auf einer nicht ganz ebenen Oberfläche des Granites aufliegen. Ihre Mächtigkeit beträgt etwa 40 m. An zwei Stellen des südwestlichen Waldrandes konnte ein Streichen von Nord 13° West und ein Fallen von 15° nach W gemessen werden. 100 m weiter gegen W stößt das Sediment längs einer rheinisch gerichteten Verwerfung an Granit.

An der Auflagerungsfläche findet man reichlich Karneol, der gelegentlich kleine rhomboedrische Abdrücke von Dolomit erkennen läßt; darüber folgt ein roter, etwas toniger Sand, in dem Granit und Porphyrstücke liegen. Granit tritt ziemlich selten auf und immer in gerundeten Stücken, während die reichlich vorhandenen Porphyre als eckige Bruchstücke vorliegen. Die Porphyre bestehen zumeist aus dichter Grundmasse von grünlicher oder rötlicher Farbe, mit oder ohne Einsprenglinge. Bei einem Stück sind die in der Grundmasse schwimmenden Quarzkristalle parallel geordnet, so daß eine Fluidalstruktur entsteht. In einem anderen Stück tritt mit Feldspat zusammen grünlicher Pinit auf. Über diesen lockeren Massen folgen verfestigte, grobe Arkosen und schließlich grobe, dunkelrote Sandsteine mit braunen Tigerflecken. Die ganze Sedimentserie ist in das Oberrotliegende zu stellen.

Es hängt dieser Rotliegendrest mit ebensolchen, ins Oberrot-

liegende gehörenden Ablagerungen des Bottenauer Grabens (Oberkircher Gegend) zusammen (3). Die vielen eckigen Porphyrbuchstücke und die selteneren, aber runden Granitgerölle zeigen an, daß zur Rotliegendzeit Granit in nächster Nähe nicht zutage trat, daß vielmehr Porphyrdecken die Nachbarschaft bildeten. Da solche Gesteine und mächtigerer Rotliegendeschutt unter der Sandsteindecke der Hornisgrindegegend nicht vorhanden sind, so muß am Ende der Rotliegendzeit alles dies bis auf den Granit hinunter weggeräumt worden sein, und die Rotliegendreste von Lierenbach und der Bottenau blieben nur dadurch erhalten, daß sie in einer rheinisch gerichteten Mulde lagen.

3. Buntsandstein.

Der Buntsandstein ist im Gebiete in seiner ganzen Entwicklung an der Oberfläche vertreten und kann in einen unteren, mittleren und oberen Teil und einige Unterabteilungen gegliedert werden.

a) Unterer Buntsandstein.

Der untere Buntsandstein kommt zutage an der östlichen und nordöstlichen Seite des Hardkopfes und am hinteren Teil des Hardberges, sowie als kleine Scholle beim Alsenhof (bei Aspich).

Einigermaßen gut zu sehen sind die Verhältnisse am Wege, der vom Schweighof in westsüdwestlicher Richtung am Hardkopf in halber Höhe hinzieht. Beim Schweighof steht das Liegende des Buntsandsteines, der Granit, an. Wenige Meter westlich des Hofes lagern sich die gegen W fallenden Schichten des Buntsandsteines dem Granite auf. Wir sehen hier als untersten Horizont den Tigersandstein, ein weißes bis grünliches, manchmal auch schmutzig gelb gefärbtes Gestein, das durch die in fast jedem Handstück auftretenden dunklen Flecken seinen Namen bekommen hat. Etwa 90 - 100 m westlich der Auflagerungsstelle verschwinden diese Tigersandsteine unter einer roten, tonigen Bank. Wahrscheinlich liegt auch an der Auflagerungsfläche, direkt auf dem Granite, wo die Verhältnisse durch Gehängeschutt etwas verschleiert sind, ein ähnliches, rotes Gestein; man sieht nämlich nordwestlich vom Schweighof an der Straße (beim Bildstöckchen) über gerötetem Granit einen roten Sand.

Aus einem in Ostwestrichtung durch den Hardkopf gezogenen Profil ergibt sich die Mächtigkeit dieser unteren Stufe zu 30 m. Diese Tigersandsteine sind ein Trümmergestein aus Feldspat und Quarz; Glimmer fehlt.

Im unteren Teile herrschen mittelkörnige Sandsteine mit zahlreichen gelbbraunen und schwarzbraunen Tigerflecken vor. Die Feldspäte treten gegen die Quarze sehr zurück, sind sehr klein und oft kaolinisiert. Die kaolinreicheren, weicheren Stücke haben große, unregelmäßig gestaltete, schwarzbraune Tupfen, während Stücke mit quarzigem Bindemittel viele kleine gelbbraune, spärlicher schwarzbraune Flecken aufweisen. Den oberen Teil nehmen Gesteine ein, die durch manchmal $\frac{1}{2}$ cm große, zumeist frische Feldspäte ein recht grobes Gefüge erhalten. Eigentliche Tigerflecken sind darin nicht vorhanden; es zeigen sich jedoch viele eckige Hohlräume, in denen, nach ihrer Form und Größe zu schließen, Feldspatstücke gesteckt hatten. Manchmal ist noch eine zersetzte hellgrün gefärbte, kaolinige Masse in diesen Löchern erhalten. Solche Gesteine sind gut zu sehen in einem kleinen Aufschlusse an dem Hügel nördlich des Alsenhofes. Es finden sich dort auch rote und grüne Schiefertone und violettrote, sandige Gesteine, die den Abschluß des unteren Buntsandsteines bilden.

b) Mittlerer Buntsandstein.

An dem erwähnten Wege am Hardkopfe folgt über der oben genannten Tonlage eine Serie gelber und blaßvioletter, grober Sandsteine, die wieder von einer etwa 90 m westlich am Wege sichtbaren roten Tonbank überdeckt werden. Diese nach dem Profil etwa 30 m mächtige Abteilung führt gelbe, mittelkörnige Sandsteine, wie wir sie in den folgenden Stufen noch kennenlernen werden, dann blaßviolette, grobe quarzitische Gesteine, die dunkle, zerfressene Stellen aufweisen, und endlich lockere, grobe Sandsteine, die aus 1 mm großen Quarzkörnern, wenigen zwischengelagerten Feldspatstückchen und nicht allzu häufigen weißen Quarzgeröllchen bestehen. Diese Serie ist als das Äquivalent des sonst sehr geröllreichen unteren (ECK'schen) Konglomerates anzusehen.

Der nun folgende mittlere Buntsandstein im engeren Sinne (Hauptbuntsandstein) ist mit seinem unteren Teile am Hardkopf zu beobachten. Blaßgelbe oder blaßrötliche Sandsteine von mittlerer Korngröße bilden die Spitze dieses Berges. In dem leicht zu einem hellen, feinen Sande zerfallenden Gestein sind weiße Quarzgerölle gleichmäßig, aber spärlich eingestreut. Oben am Hardkopf finden sich auch eigentümlich löcherige Sandsteine von bienenwabenähnlichem Aussehen. Es handelt sich offenbar um Äquivalente des sog. Pseudomorphosen-Sandsteines.

Einen, wenigstens am Hardkopf, durchgehenden Leithorizont bildet eine 1—2 m mächtige, tonige Bank, die in einem kleinen Aufschlusse an der Wegbiegung (am südwestlichen Eck des Hardkopfes) zu sehen ist. Aus dem Profil ergibt sich, daß diese Schicht ca. 40 m über dem unteren Konglomerat liegt.

Auch an mehreren Stellen des nordwestlichen Teiles vom Hardkopf stehen weiche, feinkörnige Sandsteine und rote und weiße Tone dieser Bank an. Der dort gelegene Steinbruch schließt die dicht über dieser Tonlage gelegenen Schichten auf. Man findet, infolge einer wenig östlich des Steinbruches durchziehenden Störung steilgestellte, gelbe, quarzitische Sandsteine. Die Schichtflächen sind oft ganz bedeckt mit eng aneinandergedrängten, grünen Tongallen. Quarzgerölle sind nicht selten. Rote, etwas tonige Sandsteine und reinweiße, feinkörnige und etwas glimmerführende Schichten sind zwischengelagert. Die dickeren Bänke zeigen schöne Diagonalschichtung. An plattig abgesonderten Gesteinen ließ sich eine deutliche Sonderung des Materials nach der Korngröße erkennen: unten 1—2 mm große, runde Quarzkörner, dann feinerer Sand, oben sandig-toniges Material mit gut ausgebildeten Wellenfurchen auf der Schichtfläche. Dieser recht bunt gefärbte Komplex erinnert stark an unteren Buntsandstein. Die Einordnung in den mittleren Teil dieser Formation ist jedoch durch seine Lagerung sichergestellt.

Die weiteren Schichten sind im Gebiet nicht im Zusammenhang aufgeschlossen. In einem kleinen Anbruche am südwestlichen Hardkopf stehen infolge einer dicht dahinter verlaufenden Störung steilgestellte, rote, zum Teil plattig abgesonderte, spärlich Quarzgerölle und Glimmer führende Gesteine an, die nach dem Profil in den oberen Teil des mittleren Buntsandsteins zu stellen sind. Die obersten Schichten des Hauptbuntsandsteines sieht man an der Spitze des Hardberges in dem großen Steinbruch aufgeschlossen. Von dieser mit 25° gegen WSW fallenden Serie konnte folgendes ca. 30 m umfassendes Profil aufgenommen werden:

- 6) Oberes Konglomerat als Hangendes.
- 5) 5 m mürbe, sandige, weißrot gestreifte Gesteine.
- 4) 12 m quarzitische, rote und gelbe Sandsteine.
- 3) 2 m dünnplattige, weiche, rote Gesteine.
- 2) $\frac{3}{4}$ m rote, dünnblättrige Tone.
- 1) ca. 8 m hellgelbe und rote Sandsteine mit kleinen weißen Kaolinstückchen und spärlichen Quarzgeröllen.

Sandsteine, die etwa denen von 1) des Profils entsprechen, enthalten manchmal kleine runde, mit Mangan- und Eisenoxyden gefüllte Löcher.

Im Aufschlusse südlich Hub, hinter dem Friedhofe von Neusatz und bei der Quellnische am Westfuße des Hardkopfes wird das obere Konglomerat von einer roten, 1 m mächtigen Tonbank unterlagert.

Die Mächtigkeit des bis jetzt besprochenen Buntsandsteines konnte an einem Profil durch den Hardberg, wo die Schichtenfolge von der Auflagerungsfläche des unteren Buntsandsteines bis zum oberen Konglomerat anscheinend ungestört vorhanden ist, zu 190 m bestimmt werden.

Über diesen zumeist mittelkörnigen Sandsteinen folgt das obere Konglomerat, ein Horizont, der immer sicher erkennbar ist und daher zur Feststellung der Tektonik der stark verworfenen Vorbergschollen brauchbar wird.

Das Gestein besteht aus zumeist sehr harten, verkieselten Bänken. Im unteren Teil herrschen grobe, gelbe oder blaßrote Sandsteine vor, die aus 1—3 mm großen Quarzkörnern aufgebaut sind. Diese Quarzkörner sind zum Teil gut gerundet und zeigen matte Oberflächen; es finden sich auch Gesteine, die aus einem Haufwerk eckiger und schlechtgerundeter Quarze bestehen. Endlich kommen in verkieselten Bänken Quarzkörner vor, die durch nachträgliches Wachsen eckige Formen und glänzende Kristallflächen bekommen haben. In allen diesen Gesteinen finden sich 1—2 cm große, gut kantengerundete Quarzgerölle. Während die Farbe der unteren Lagen gelbbraun ist, fallen die Gesteine der oberen Schichten durch einen roten bis rotvioletten Farbton auf. Ein kleiner Aufschluß im westlichen Teile des Hardberges zeigt solche Gesteine in einer Mächtigkeit von ca. 3 m. Die etwa 1 m dicken Bänke bestehen aus einer ziemlich feinkörnigen, glimmerführenden Grundmasse, in der lagen- und nesterweise Quarz- und Quarzitgerölle angehäuft sind. Zwischen diesen dickeren Bänken sind violette, weiche, reichlichen Glimmer enthaltende Lagen mit spärlicheren Quarzgeröllen eingeschaltet.

Das wenig aufgeschlossene, aber auf den Feldern infolge der Geröllführung doch leicht feststellbare obere Konglomerat ist an folgenden Stellen zu beobachten: Als kleine Scholle beim Schlößchen von Rittersbach, als langgezogener Streifen am Westfuße des Hardkopfes, dann oben am Hardberg, nördlich und östlich des

Friedhofes von Neusatz, in den Feldern und Reben zwischen Neusatz und dem Alsenhof und endlich am Hügel südlich Hub.

An der letztgenannten Stelle konnten die Grenzen des oberen Konglomerates gegen den mittleren und oberen Buntsandstein festgestellt, wie auch das Fallen der Schichten ermittelt werden. Aus dem Profile ergibt sich dann die Mächtigkeit des oberen Konglomerates zu etwas über 40 m.

An Fossilien fand sich im unteren Teil des mittleren Buntsandsteines auf der Spitze des Hardkopfes der Abdruck eines Stammstückes von *Equisetum*.

c) Oberer Buntsandstein.

Von der oberen Stufe des Buntsandsteins ist leider nicht allzuviel zu sehen. In einem älteren Steinbruche im Kastanienwäldchen nördlich Aspich sind — durch eine Verwerfung neben das obere Konglomerat gebracht — plattige, in unausgebleichtem Zustande violett gefärbte, noch ziemlich grobkörnige Gesteine und lockere, lebhaft violett gefärbte Sande aufgeschlossen. Die grobkörnigen Sandsteine unterscheiden sich von ähnlichen des mittleren Buntsandsteines durch Glimmerführung.

Die hier in einer Mächtigkeit von 3—4 m aufgeschlossene Serie gehört dem untersten Teile des oberen Buntsandsteines, dem Karneolhorizont, an. Wenig nordwestlich von dem genannten Aufschlusse findet man löcherige, stark verkieselte, rotbraune Gesteine, die auch dieser Region angehören.

Die Hauptmasse des oberen Buntsandsteins wird von ziemlich dickbankigen, lebhaft rot bis violettroten Gesteinen von feinem, gleichmäßigem Korn gebildet, die man gelegentlich am Wege von Neusatz nach Aspich sieht. Im unteren Teil dieser Serie scheinen auch weiße und hellgelbe Bänke vorzukommen. Gegen oben nimmt der Tongehalt zu; es folgen dünnplattige, weiche Sandsteine, die auf den Schichtflächen sehr reichlich Glimmer führen und manchmal dunkle, etwas eingetieftete Flecken zeigen. Diese ganze Schichtserie entspricht dem Plattensandstein. Ohne scharfe Grenze folgt darüber eine vorwiegend tonige Bildung, das Röt. In den dunkelroten, manchmal auch grünen oder hellfleischfarbenen Tönen kommen harte quarzitishe Bänke vor, die sich durch größere und eckige Quarzkörner von dem Plattensandstein unterscheiden. Außer diesen dunkelviolettroten gefärbten Bänken stecken auch gelbbraune, sehr feinkörnige und poröse Gesteine zwischen den Röttonen, die

eine im hangenden Wellendolomite wiederkehrende Fazies darstellen. Beim Aspichhofe fanden sich in einem quarzitischen Sandsteinbänkchen des Röts schöne Steinsalzseudomorphosen.

Oberer Buntsandstein ist an folgenden Stellen zu sehen: Am Hügel südlich Hub, zwischen Neusatz und Aspich, dann westlich des Alsenhofes, als kleines Vorkommen im Gehrengaben und in Lauf.

Aus dem Profil durch den Hügel südlich Hub ergibt sich die Mächtigkeit des oberen Buntsandsteines zu 40 m, wovon etwa 5—7 m auf das Röt entfallen.

Ergebnis: Der im Gebiet der Vorbergzone entwickelte Buntsandstein hat eine Mächtigkeit von 270 m (30 m unterer, 30 m unteres Konglomerat, 130 m mittlerer, 40 m oberes Konglomerat und 40 m oberer Buntsandstein), und stimmt in der Hauptsache mit seiner sonstigen Entwicklung im nördlichen Schwarzwalde überein. Einige Abweichungen lassen sich an den unteren Teilen konstatieren: Der untere Buntsandstein mit nur 30 m Mächtigkeit erscheint ziemlich reduziert, und das sonst sehr geröllreiche untere Konglomerat zeigt nur schwache Andeutungen an die gewöhnliche Fazies.

Über die Farbe des Buntsandsteins läßt sich noch sagen, daß wohl der überwiegende Teil ursprünglich rot gefärbt war. Man sieht jedoch in jedem Aufschlusse, besonders im mittleren Buntsandstein, daß an der Oberfläche und an den Klüften eine weitgehende Entfärbung eingetreten ist. Daß man heute die groben quarzitischen Bänke zumeist hellgelb, die mehr tonigen Gesteine rot gefärbt findet, wird sich größtenteils durch die Wirkung zirkulierender Wässer erklären. Die weggeführten, färbenden Eisenverbindungen sind vielleicht in den an vielen Stellen in Klüften und Spalten auftretenden Brauneisensteinkonkretionen wiederzufinden.

4. Muschelkalk.

Der Muschelkalk ist im Gebiete wohl im Zusammenhange entwickelt, doch größtenteils durch Lehm verhüllt. Es läßt sich aber doch eine Einteilung in eine untere, mittlere und obere Stufe vornehmen.

a) Unterer Muschelkalk.

Eine Gliederung in die sonst durch petrographische und faunistische Merkmale unterscheidbaren Abteilungen des Wellendolomits, Wellenkalkes und der Orbikularisplatten läßt sich im Gebiete infolge Mangels an Fossilien nicht durchführen, wohl aber eine solche in einen mergeligen unteren und einen dolomitischen oberen Teil.

Die untersten, dem Röt aufgelagerten Schichten sieht man an der Wegkreuzung auf der Höhe 258,1 zwischen Neusatz und Aspich. In grauen Mergeln liegen dort gelbe Platten eines sehr feinkörnigen, glimmerreichen, lockeren Sandsteines. Es kommen darin schlecht erhaltene Steinkerne eines Zweischalers (*Myophoria* ?) vor.

In ähnlichem Niveau, vielleicht etwas höher, stehen am westlichen Gehänge des vom Alsenhof kommenden Tälchens dunkelbraune, reichlich Sand und Glimmer führende Dolomite an. Es sind darin in Dolomit umgewandelte, 4—5 mm dicke Stielglieder von *Seelilien* häufig. Auf den Schichtflächen sind Anflüge von Malachit vorhanden.

Über diesen Dolomiten folgt eine mächtigere Serie weicher Mergel, die manchmal gelbe Sandsteinbänkchen und schiefrige, etwas kalkhaltige Gesteine einschließen. Diese Region ist schlecht zu sehen. Mit dem Erdbohrer kann man gelbbraune Mergel in einem NS laufenden Streifen auf den Feldern nordöstlich Aspich nachweisen. In besserer Erhaltung sieht man diese Gesteine in dem Bachrisse des Gehrengrabens südlich Aspich als graublau, mergelige Tone, in die wenige, dünne Sandsteinbänkchen eingelagert sind. Hierher gehört auch ein kleines Vorkommen am Bache im Orte Lauf. Über grünlichen, bröckeligen Schiefen folgen dort blaue, gutgeschichtete Mergel.

Das Hangende dieser unteren mergeligen Stufe bilden gelbe Kalksandsteine und Dolomite. Die erstgenannten sind gewöhnlich entkalkt und zeigen sich dann als ockergelbe, poröse, glimmerführende Sandsteine. In manchen nicht entkalkten, kompakten Gesteinen kann man 1—2 mm große Kalkspatäfelchen feststellen, die runde oder elliptische Umgrenzungen zeigen und kleinen *Encriniden*-stielgliedern nicht unähnlich sind.

Am Wege, der von Neusatz nach Aspich führt, stehen dort, wo er die Isohypse 210 schneidet, Mergel der unteren Stufe an. Weiter abwärts kann man als Hangendes wenig mächtige, graue, dünnplattige Gesteine feststellen, die dann von gelben, dickeren Sandsteinen und Dolomitbänken überlagert werden. Diese Schichten streichen N 15° O und fallen mit 30—33° nach W. In einem weiter westlich gelegenen Wege stehen ähnliche, gelbe Gesteine an, die man bis zu den Häusern nachweisen kann. Dort folgen weiche, tonige Bildungen, die, übereinstimmend mit ähnlichen, im nahen Kalksteinbruch sichtbaren Schichten, dem mittleren Muschelkalke zuzurechnen sind. In einem senkrecht zum Streichen der Schichten

gezeichneten Profil haben wir im W die Grenze des mittleren gegen den unteren Muschelkalk, dann weiter östlich die zwischen dem dolomitischen und dem mergeligen Teil des unteren Muschelkalkes. Die Rötgrenze im Osten ist nicht direkt sichtbar. Aus der allgemeinen Schichtlagerung läßt sich jedoch diese Stelle auf der Karte wohl mit genügender Genauigkeit angeben. Als Mächtigkeit erhalten wir dann für den unteren Muschelkalk 70—80 m. Die den oberen Teil bildenden Dolomite und Sandsteine sind in einer Mächtigkeit von 35—40 m sicher festgestellt. Für die mergeligen Gesteine der unteren Stufe bleiben dann noch 30—40 m.

Bei den südlichsten Häusern von Aspich stehen am Wege, der nach Gehrengraben führt, ebenfalls gelbe Kalksandsteine an, die von den mergeligen Gesteinen der unteren Stufe unterlagert sind. Man findet dort auch graublau, quarzitische Dolomite und kalkige, bituminöse Platten, die beim Bau einer Wasserleitung zutage kamen und noch die ursprüngliche Farbe dieser Gesteine zeigen. Aus dem Fallen und Streichen ergibt sich, daß diese Schichten auch dort etwa 40 m über dem Röt liegen.

Die Mergel des unteren Teiles sind dann noch in der Nähe des Aspichhofes zu sehen und stehen auch dicht hinter der Anstalt Hub an. Weiter im SW, dort, wo der nach Aspich führende Weg an den Hügel herantritt, kommen die Dolomite und Kalksandsteine der oberen Stufe heraus. Es fanden sich darin Bruchstücke von *Lima lineata*. Die dort vorkommenden, zertrümmerten und durch Kalkspat wieder verkitteten Dolomite sind Anzeichen für eine östlich des Vorkommens durchziehende Verwerfung.

Weitere Beobachtungen über unteren Muschelkalk sind bei den heutigen Aufschlußverhältnissen nicht zu machen.

SANDBERGER (2) beschreibt eine Schichtenfolge aus dem Schachte der Mineralquelle und von heute nicht mehr sichtbaren Gesteinen des unteren Muschelkalkes in den Anlagen von Hub: Unten weißliche, poröse Dolomite mit Schiefertonzwischenlagen, dann ein Wechsel von 1—2 m dicken Schiefertonen mit dünneren, Sand und Glimmer enthaltenden Dolomiten, in denen er *Lingula*, *Pecten discites*, *Gervillia Alberti* fand; schließlich harte Schieferplatten mit Eisenkiesknollen und *Myophoria cardissoides*, die dann durch eine 20 cm starke Dolomitbank von einer dolomitischen Schieferbank getrennt werden. Die letzte Bank wird durch die Führung von *Terebratula vulgaris* wichtig. Für diese ganze Schichtenfolge nimmt SANDBERGER eine Mächtigkeit von etwa 45 m an, da eine Bohrung

im Schachte der Mineralquelle bei 40 m Teufe das Röt noch nicht erreicht hatte.

Es handelt sich bei diesen von SANDBERGER beschriebenen Schichten im wesentlichen um die unteren, mergeligen Gesteine; die Schiefer mit *Myophoria cardissoides* entsprechen wahrscheinlich den von mir bei Aspich direkt unter den Dolomiten beobachteten plattigen Gesteinen, so daß dann die von SANDBERGER angegebene Mächtigkeit mit der entsprechenden, von mir gefundenen gut übereinstimmen würde.

Ein Vergleich mit den zunächst gelegenen, beschriebenen Vorkommen von unterem Muschelkalk (Blatt Königsbach der Geol. Spezialkarte von Baden und die „Emmendinger Vorberge“ von STIERLIN) zeigt, daß die Mächtigkeit dieser Stufe im vorliegenden Gebiete relativ groß ist. (Mächtigkeit auf Blatt Königsbach 65 m, bei Emmendingen 35 m.) Der untere Teil mit den Trochitenbänken und der *Terebratula-vulgaris*-Bank erscheint ganz ähnlich wie weiter nördlich und südlich. Der obere Teil wird hingegen recht verschieden von der Ausbildung im N durch das völlige Fehlen von Kalken. Wir haben es hier mit der dolomitischen und sandigen Fazies zu tun, wie sie besonders im Elsaß (4) und auch im Gebiete der Emmendinger Vorberge (5) entwickelt ist. Daraus ergibt sich, daß die Fazies des Muschelsandstein deutlich SO-NW entwickelt ist.

b) Mittlerer und oberer Muschelkalk.

Die beiden nächsten Abteilungen des Muschelkalkes sind anstehend nur im Kalksteinbruch zu Aspich zu sehen.

Vom mittleren Muschelkalk sind auf der östlichen Seite des Bruches fette, grünliche und braune, gebänderte Tone mit Hornsteinlagen, darüber plattige Dolomite und unter den ersten Bänken des hangenden Trochitenkalkes dicke, gelbe Dolomitbänke mit Knauern von Hornsteinen aufgeschlossen. Manche dieser Dolomite sind von parallel zu den Schichtflächen gelagerten Kalkspatlamellen durchwachsen. Von Hornsteinen kommen vor: Dünne, weiße Scherben, dickere Platten von grauem, geflammtem Chalcedon, und seltener weiße, zuckerkörnige Quarze.

An der Nordseite des Steinbruches sieht man, wie unvermittelt über den gelben Dolomiten graublaue, dicke Bänke von Trochitenkalk folgen. Wenig über dieser Grenze ist noch einmal eine dunkelrot geflammte Bank eingeschaltet, die wieder die Fazies des liegenden mittleren Muschelkalkes zeigt. Auf der westlichen Seite

des Bruches sind wenige Meter stark verstürzten und gestörten Trochitenkalkes aufgeschlossen. An Versteinerungen findet man außer den Stielgliedern und Kelchtäfelchen von *Encrinus liliiformis* *Terebratula vulgaris* und *Gervillia socialis*.

Im Lehm über dem Steinbruch und in den weiter nördlich gelegenen Feldern sind unverwitterbare, verkieselte Rückstände von höheren Schichten des oberen Muschelkalkes erhalten. Es sind in Opal und Chalcedon umgewandelte Lumachellen. Von einigermaßen erkennbaren Fossilien waren darin vorhanden: *Pecten discites*, *Myophoria (elegans?)*, *Gervillia* sp., cf. *Corbula*.

Nach einem Profil muß, vorausgesetzt, daß das im Steinbruche beobachtete Einfallen von etwa 25° sich nicht wesentlich ändert, westlich des Steinbruches an einer die Muschelkalkscholle begrenzenden Verwerfung oberer Muschelkalk in einer Mächtigkeit von ca. 40 m vorhanden sein. Es wäre also dort wahrscheinlich noch Nodosuskalk entwickelt, eine Annahme, die durch den Fund eines Bruchstückes eines *Ceratites (nodosus?)* auf einem in der Nähe gelegenen Steinhaufen gestützt wird. In die Region der Nodosus-Schichten gehören vielleicht auch hellgraue, plattige Kalke, die man in einem Lehme am Aspichbache hinter den westlichsten Häusern dieses Ortes findet.

5. Lias und Dogger.

Von den übrigen mesozoischen Formationen ist im Gebiete nur Lias sichtbar. Im Untergrunde scheinen in der Nähe von Erlenbad Jurabildungen eine relativ große Verbreitung zu besitzen. Es kommen aber Tone und Kalke des Lias nur als drei kleine Flecken südlich Erlenbad unter der ausgedehnten Lößlehmdecke hervor.

Bei den Häusern nördlich der Badequelle stehen am Wege gelbgraue Mergel mit ebenso gefärbten, weichen, sehr tonhaltigen Kalken an. Diese Bildungen lassen sich etwa 100 m weit gegen Osten verfolgen. Dort, wo der zur Badquelle führende Fußweg abzweigt, sind diese gelben Mergel noch einmal deutlich zu sehen; etwas höher (bei dem Hause) findet man in einem kleinen Loche dunkelbraungraue Tone mit helleren Zwischenlagen, die ein leichtes Einfallen gegen W erkennen lassen. An dem abwärts führenden Fußwege trifft man als Liegendes der gelben Mergel dunkelblaue und braune Tone an, in denen harte, blaugraue, pyritartige und weiche, tonige Kalke von grauer Farbe liegen. Wenige Schritte östlich zieht die Hauptverwerfung durch; an der Böschung des zu

dem Granitsteinbruch im Südosten führenden Weges läßt sich eine scharfe Grenze zwischen Liaston und stark zersetztem und gerötetem Granit feststellen.

An Fossilien fanden sich:

1. in den gelben Mergeln und Kalken:

Pecten priscus QU.,

Plagiostoma acuti costata var. *ravicostata* QU.,

Spiriferina rostrata,

Stacheln von Seeigeln und eine Breccie von Hilfsarmen
von *Pentacrinus*.

2. in den liegenden blauen Kalken und Tonen:

Gryphaea arcuata LAM.

Ostrea irregularis QU.,

Avicula elegans GOLDF.,

Rhynchonella triplicata juvenis QU.,

Ammonites (globosus?),

Lingula metensis TQM.,

Pecten glaber QU.,

Pentacrinus-Stielglieder,

Pinna sp.

Nach dieser Fauna handelt es sich um Lias α .

Die gefundenen Fossilien sind sämtlich kleine Formen. Unter den Gryphaeen befinden sich verkrüppelte Exemplare, bei denen der für *Gryphaea arcuata* bezeichnende seitliche Wulst stark reduziert ist, so daß Formen entstehen, die an *Gryphaea obliqua* erinnern.

Im Sulzbächle, etwa 150 m westlich der Badquelle, stehen hellblaue Tone mit gelben Bändern an, die mit dem Erdbohrer auch am nahen Fußwege festgestellt werden konnten. Auf der Höhe des Hügels kommen am Wege (unter dem „u“ von „Hundsbosch“) ockergelbe, zähe Tone unter Löß heraus. Fossilien waren dort nicht zu finden. Diese Sedimente sind in den oberen Lias oder schon in den unteren Dogger zu stellen. Es waren nämlich nach SANDBERGER (2) beim Bau des von Erlenbad nach der Mineralquelle führenden Weges die Posidonienschiefer und Jurensismergel des oberen Lias an dem rechts des Sulzbaches gelegenen Hügel abgeschlossen. SANDBERGER fand folgende Verhältnisse und Fossilien vor: Unten Posidonienschiefer mit *Posidonomya Bronni* und *Discina papyracea*. Darüber graue Mergel mit folgenden, verkiesten Fossilien: *Ammonites Thourarsensis*, *Amm. costula*, *insignis*, *sternalis*, *Germani*, *Leda* sp., *Nucula jurensis*, *Arca* sp., *Belemnites tricanali-*

culatus, longisulcatus, irregularis, pyramidalis, Wrightii, parvus, Pecten contrarius, Rhynchonella jurensis.

Dann folgten hellgelbgraue Mergel mit härteren Knollen und verkalkten Exemplaren von *Ammonites Aalensis*, *Amm. costula* und *Pentacrinus jurensis*.

Aus einem Brunnenschachte auf der Höhe des Hügels wurden damals auch Gesteine des hangenden Opalinustonnes gefördert: In den kurzklüftigen, dunkelgrauen Schiefertönen fanden sich weiße Schalen von *Posidonomya Suessii*, Abdrücke von *Ammonites opalinus* und die Koralle *Thecocyathus maetra*, welche letzte auf Torulosuston hinweist.

Opalinuston befindet sich auch nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Professor WILSER weiter westlich im Untergrunde des neu errichteten Gebäudes von Erlenbad unter einer 28 m mächtigen Decke von Diluvialschotter.

SANDBERGER gibt noch ein kleines Vorkommen von oberem Lias am Fußwege von Erlenbad nach Blumberg an, wo in einer Grube Posidonienschiefer erschlossen war. Heute ist an der bezeichneten Stelle Lias nicht mehr zu sehen und auch mit dem Erdbohrer nicht erreichbar. Nach Aussagen von Anwohnern sollen jedoch in jener Gegend bei Grabungen schwarze Tone angetroffen worden sein.

Hier kann auch das Vorkommen eines Tones erwähnt werden, der möglicherweise zum Lias oder unteren Dogger gehört, vielleicht auch ins Tertiär zu stellen ist: Etwa 2,5 km nördlich von Erlenbad konnten mit dem Erdbohrer unweit der östlichsten Häuser von Haft zu beiden Seiten des Laufbachtals blaue und braune, zähe Tone nachgewiesen werden. Bei einer Brunnengrabung in Haft sollen Tone dieser Art bis in eine Tiefe von etwa 30 m angetroffen worden sein, ohne daß man ihre Unterlage erreicht hätte. Diese Schichten können vielleicht den bunten Tönen am Ausgange des Oostales und am Gebirgsrande westlich der Hauptverwerfung bis Sinzheim entsprechen. THÜRACH hat sie als Oberoligozän angesehen.

6. Pliozän und Diluvium.

Ablagerungen, die ins Pliozän zu stellen sind, wurden an zwei Stellen beobachtet.

Im Kalksteinbruch zu Aspich ist diskordant über Muschelkalk eine fast 10 m mächtige Serie von Tönen, Sanden und Lehmen in einer absoluten Meereshöhe von 200 m (also 60 m über der Rheinebene) aufgeschlossen:

ca. 2 m Lehm,

ca. 5 m weiße und rötliche Sande und Tone,
 1–2 m braune Tone und gelbe Sande,
 Erosionsfläche,
 Muschelkalk.

Die im Profil zu oberst liegende Bildung ist als Verwitterungslehm der liegenden Schichten aufzufassen.

Die 5 m mächtigen, bunten Sande und Tone stellen eine typische pliozäne Ablagerung dar. Man sieht mehrere Lagen von völlig ausgebleichtem Grundgebirgs- und Sandsteinmaterial; dies sind Weißerden, wie sie von vielen Stellen des Rheintales bekannt geworden sind (z. B. bei Baden-Oos). Die Hauptmasse des Aufschlusses von Aspich besteht jedoch aus auffallend grell rosarot gefärbten Sanden und Tonen, wie man sie aus dem badischen Pliozän noch weniger kennt. Ihnen entsprechen vielleicht „bunte und weiße Sande und Tone“, die SCHNARRENBERGER in den Erläuterungen zu Blatt Kandern (13) erwähnt und in das Altpliozän stellt. Unter dieser Serie folgt eine etwa 1,5 m mächtige, zwischen dunkelbraunen Tonen eingeschlossene Lage gelben Sandes. Die Tone sind gelb und dunkelbraun geflammt; die braunen Lagen bestehen aus erdigem und leicht abfärbendem Mangansuperoxyd. Der Sand, der stellenweise durch Brauneisen zu einem festen Konglomerat verbacken ist, enthält viele kleine Gerölle, die im folgenden näher beschrieben werden sollen:

1. Dunkle und helle Hornsteine mit und ohne Oolithe, zum Teil mit hellgelben oder grauen, scharfbegrenzten Flecken und Schichten. Die durchschnittlich 1 cm großen Gerölle sind stets kantengerundet. Vollständig abgerollte Stücke sind sehr selten. Auffällig ist, daß alle diese Kieseloolithe eine vollkommene Politur zeigen. Diese Gesteine entstammen der Anhydritgruppe des Muschelkalkes. An einem Stück ließen sich sogar deutliche Abdrücke von Anhydritkristallen feststellen.

2. Helle, opalartige Quarze, die von dünnen, weißen Lamellen durchzogen sind. Es sind bis 2 cm lange, von parallelen Flächen begrenzte, leicht kantengerundete, polierte Stücke. Ob sie auch aus dem mittleren Muschelkalk stammen, ist nicht sicher.

3. Hell ockergelbe, sehr feinkörnige und poröse Gesteine. Die Stücke sind bis zu 2 cm lang, gewöhnlich von der Form der Windkanter. Ihre Herkunft ist unbekannt. Die Porosität deutet auf Auslaugung von Karbonaten; man könnte an etwas kieselige Partien des oberen Muschelkalkes oder an die gelben, feinkörnigen Kalksandsteine des unteren Muschelkalkes denken.

4. In nur einem Exemplar konnte ein ziemlich großes ($5 \times 3 \times 2$ cm) Geröll eines gelben, porösen, weichen und sehr leichten Sandsteines gefunden werden, der einen unbestimmten Schalenrest enthält. Die Poren lassen sich als ausgelaugte Schwammnadeln erkennen. Das Gestein stimmt mit den Doggergeröllen überein, die WEPFER (6) in der Freiburger Gegend (am Nimberg) in jüngerem Bohnerzton fand.

5. Gelbliche, sehr harte, poröse, quarzitische Gesteine, die kleine, verkieselte Schalenstückchen enthalten. Es handelt sich um verkieselte Lumachellen, wie sie im obersten Muschelkalk vorkommen.

6. Harte, gelbe Quarzite, Karneole und zerfressene Quarze, die aus den Konglomeraten des Buntsandsteins stammen, sowie bis 1 cm große Gerölle von grobkörnigem (mittlerem) Buntsandstein.

7. Ein 1 cm großes Stück eines roten Bohnerzes.

8. Ein Stückchen eines braunen, dichten Porphyrs. Unter den kleineren Komponenten des Sandes fallen besonders 2—3 mm große, kugelfunde, rötliche bis gelbliche Quarzkörner mit matter Oberfläche auf. Sie stammen aus dem Buntsandstein. Der häufige Glimmer, sowie Feldspatstückchen sind aus dem kristallinen Grundgebirge herzuleiten.

Ein solcher Sand ist aus dem Pliozän Badens noch nicht bekannt geworden¹⁾. Wohl aber kennt man Schotter mit solchen polierten Kieseloolithen, Chalcedonen und Quarzen aller Art, die auf dem Plateau des Rheinischen Schiefergebirges als breite Streifen die Flußläufe von Maas, Mosel und Rhein umsäumen. MORDZIOL (7) vermochte diese Schotter an Hand der Kieseloolithe, die als Leitgesteine aufzufassen sind, mit den altpliozänen Dinotheriensanden des Mainzer Beckens in Zusammenhang zu bringen.

Nach den Lagerungsverhältnissen kann das Pliozän von Aspich sehr wohl Altpliozän sein. Es läge dann kein Hinderungsgrund vor, den beschriebenen Sand sowohl zeitlich, wie genetisch mit den Dinotheriensanden und Kieseloolithschottern zu verknüpfen, d. h. also: Der durch MORDZIOL von der Nordsee bis zum Mainzer Becken nachgewiesene „Urrhein“ darf bis nach Mittelbaden verlängert werden.

Das zweite Pliozänvorkommen fand sich bei Haft (südöstlich Ottersweier). In dem Hofe eines dort an den Hügel angebauten

¹⁾ Vielleicht entsprechen ihm in dem Bohrprofil von Karlsruhe (8) die direkt auf dem Tertiärton liegenden weißen Sande mit Geröllen von allerlei Quarziten und schwarzen Lyditen.

Hauses (südlich des „M“ von „Mittelmühle“) kommt reinweißes, kaoliniges Material unter 30 m mächtigen Diluvialbildungen heraus. Eine Schlammprobe ergab: Eckige Kaolinbröckchen, scharfe Quarzsplitterchen und hellen Glimmer aus dem Grundgebirge; aus dem Buntsandstein die bekannten 1—2 mm großen Quarzkügelchen. Es handelt sich hier um die aus der Baden-Badener Gegend bekannten (ober-?) pliozänen Weißerden (9).

Welches waren nun die Vorgänge, die diese zersetzten Massen schufen? Das Material wurde sicherlich nicht nach seiner Ablagerung gebleicht — sonst könnte man die nicht gebleichten, bunten Zwischenlagen nicht verstehen —, sondern wurde schon in gebleichtem Zustande herbeigeführt. Für die Bleichung können zwei verschiedene Vorgänge in Frage kommen: 1. eine Thermaltätigkeit längs der Rheintalspalte; 2. eine langdauernde Wirkung humoser Wässer auf den Untergrund, wie dies in Moorgebieten der Fall ist.

Eine starke Thermaltätigkeit kann in der Tat manches von diesen gebleichten Massen geschaffen haben. Es ist jedoch unmöglich, all dieses zersetzte Material aus solchen Störungszonen herzuleiten, wenn man bedenkt, daß in der Tiefe der Rheinebene, z. B. bei Karlsruhe, über dem Tertiärton weiße Sande in einer Mächtigkeit von ca. 70 m angetroffen wurden. Es kommt also eigentlich nur eine ausgedehnte und allgemeine Vermoorung der Oberrheinischen Tiefebene und ihrer Randgebiete in Frage. Braunkohlenlager sind ja aus linksrheinischen Weißerdelagern bekannt geworden (10).

Die hellroten Bildungen bei Aspich zeigen an, daß zur Altpliozänzeit in unserer Gegend ein recht warmes und relativ trockenes Klima herrschte. Erst im jüngeren Pliozän trat eine Abkühlung und eine Zunahme der Feuchtigkeit des Klimas ein (Bleichsande!).

Der deutliche Unterschied zwischen den behandelten pliozänen Ablagerungen und den nun zu besprechenden diluvialen Bildungen ist hauptsächlich durch Klimaverschiedenheiten bedingt. Die diluvialen Schotter und Lehme zeigen denselben Habitus wie analoge Bildungen, die unter den heutigen Klimaverhältnissen entstehen.

Ein umfassendes Diluvialprofil konnte am Hügel bei Haft (südöstlich von Ottersweier) aufgenommen werden:

1. ca. 10 m Lößlehm,
2. 1,5 m Schotter (Hochterrasse),

3. 6—7 m feinsandiger Ton (Altdiluvium),
4. ca. 10 m zersetzte Schotter (Deckenschotter). Erosionsfläche,
5. Pliozäne Weißerde und blauer Ton (Oligozän?).

Der Lößlehm und die als Hochterrasse bezeichneten Schotter sind in der Ziegelei am Schluttenberg aufgeschlossen. Die darunter folgenden sandigen Tone wurden bei einer Brunnengrabung in der genannten Ziegelei mit der im Profil angegebenen Mächtigkeit gefunden. Die Gesamtmächtigkeit der Diluvialbildungen von der älteren Unterlage bis zur Lößlehm-Schottergrenze ließ sich östlich Haft am steilen Hange direkt messen (17—18 m). Die Gliederung in Altdiluvium und in Hochterrasse konnte durch Vergleich mit anderen, bekannten Profilen (besonders aus der Baden-Badener Gegend (9)) bewerkstelligt werden.

Ein ganz ähnliches Profil — die ältesten Bildungen sind dort nicht zu sehen — lieferte die Ziegelei von Oberachern:

1. ca. 10 m Lößlehm,
2. 1—2 m Hochterrassenschotter,
3. Altdiluvialer, sandiger Ton.

Die altdiluvialen Schotter (Deckenschotter) bestehen aus faust- bis kopfgroßen Geröllen von Graniten, Gneisen, mittlerem und ganz spärlichem, oberem Buntsandstein. Die Gerölle des oberen Buntsandsteins sind immer klein (ca. 5 cm groß) und kugelförmig, stammen also nicht etwa aus der Vorbergzone, sondern sind weiter hergebracht. Die Gerölle des Grundgebirges sind stark zermürbt, auch wo sie unter dicken Lehmen und Ton liegen. Fehlen diese schützenden Decken, dann sind diese Schotter so verlehmt, daß oft nur die nicht angreifbaren Buntsandsteine und Quarzgerölle sich in der Lehmmasse erhalten haben. Diese altdiluvialen Schotter sind an den Hängen des von Lauf gegen Ottersweier hinziehenden Hügels unter Lehm zu sehen, dann an den Seiten und an einer Stelle ganz auf der Höhe des Hügels südlich Hub, wo die Schotter zum Teil gänzlich verlehmt sind. Vielleicht gehören hierher auch die Schotter beim Friedhof von Neusatz, die aber auch Hochterrasse sein könnten. Ganz im Norden des Gebietes liegen Granit- und Sandsteinschotter an der Ausmündung des Bühlertales etwa 50 m über der heutigen Talsohle. Obwohl ziemlich unzersetzt, werden diese Schotter wegen des Buntsandsteinreichtums zum Altdiluvium gehören. — Die altdiluvialen, sandigen Tone treten zutage in der Ziegelei von Oberachern, dann (mit dem Erdbohrer feststellbar) in dem von Illenbach nach Illenau ziehenden Tälchen, in einer tief

eingerrissenen Stelle des Aubächles bei Erlenbad, in der Ziegelei am Schluttenberg und in einem kleinen Aufschlusse nördlich der Ziegelei.

Die Schotter der Hochterrasse zeigen im allgemeinen eine bessere Erhaltung als die Deckenschotter, nur sind sie auffallend stark zersetzt in der Ziegelei von Oberachern. Schotter der Hochterrasse kommen an folgenden Stellen unter dem Löß hervor: In der Ziegelei von Oberachern, in einem kleinen Aufschluß östlich Illenau, dann mit dem Erdbohrer bemerkbar bei Blumberg, westlich Lauf, am Forbacher Graben und Steinfeld bei Haft. Hinter dem Friedhof von Lauf sah ich grobe, frische Schotter, die bei einer Brunnengrabung ca. 10 m mächtig unter einer dünnen Lößdecke angetroffen wurden. Weitere Vorkommen sind am Wege von Haft auf den Läufeßberg, dann in der Ziegelei am Schluttenberg und nördlich derselben, ferner am unteren Wege von Hub nach Ottersweier, dann südlich Kappel-Windeck am Anfange der Burggasse und an einigen Stellen südlich derselben (die letztgenannten Schotter sind im Gegensatz zu den übrigen schlecht gerundet), und endlich zu beiden Seiten des Bühlertales zwischen Bühl und Altschweier.

Die Zusammensetzung ist etwa die gleiche wie die der Deckenschotter (oberer Buntsandstein fehlt), aber sehr vom Ursprungsort der Schotter abhängig. So führen die Hochterrassenschotter bei Oberachern, Illenau, die aus dem Achertale kamen, viel Porphyr und Sandstein, die Schotter in der Gegend von Lauf und Hub, die aus dem Laufer und Neusatzer Tal stammen, viel Gneis und wenig Sandstein (bei Aspich konnte auch ein Geröll von Rotliegendem gesammelt werden), und die Schotter des nördlichen Gebietes, die zum Teil aus dem Bühlertal, zum Teil aus kleineren Tälchen hergebracht wurden, führen gar keinen Sandstein und nur Granit.

Als letzte Diluvialbildung ist der Löß zu erwähnen. Bemerkenswert ist, daß im ganzen Gebiet keine Lößkonkretionen gefunden wurden. Kalkhaltiger, unveränderter Löß ist nur als schmaler, $\frac{1}{2}$ km breiter, westlicher Saum der Vorberge erhalten. Weiter östlich findet sich nur Lößlehm. Die weitgehende Entkalkung und das Fehlen der Lößkonkretionen erklärt sich dadurch, daß die Unterlage des Löß zumeist durch lockere Schottermassen gebildet wird, die dem kalklösenden Wasser den Abfluß sehr erleichtern. Die Mächtigkeit des Löß beträgt in der Gegend von Illenbach etwa 30 m.

III. Lagerungsverhältnisse.

Die Tektonik des Vorbergstreifens ist recht kompliziert. Sind doch die Sedimente — soweit sie unter der Lößdecke herauskommen — in etwa 20 kleine und kleinste Schollen zerbrochen!

Außer den in den Sedimenten nachweisbaren Störungen sind noch solche vorhanden, die im kristallinen Gestein verlaufen. Diese letzteren, sowie Schlüsse über das Alter der Tektonik, sollen jedoch erst im nächsten Kapitel (Morphologie) behandelt werden.

Es mögen in einem ersten Abschnitte die einzelnen Sedimentschollen kurz beschrieben, dann in einem zweiten Abschnitte die genauere Lage der Verwerfungen bezeichnet und an Hand einer Lagerungsskizze die gegenseitige Lage der Schollen aufgeklärt werden.

Der größte Teil der Vorberge ist von Löß und Schwarzwaldschottern zugedeckt. Der ältere Untergrund kommt nur im Osten, am Fuße des Grundgebirges, zutage.

Im Norden, bei Rittersbach, liegt am Granite eine Scholle von oberem Konglomerat des Buntsandsteines. Im Süden befindet sich neben ihr eine gegen WNW einfallende Scholle von Hauptbuntsandstein, die den nordwestlichen Vorsprung des Hardkopfes erzeugt. Den östlichen Teil dieses Berges nimmt eine Scholle ein, die mit ca. 15° gegen W fällt, so daß von W nach O immer ältere Schichten hochkommen: Vorn mittlerer Buntsandstein, dahinter unteres Konglomerat, Tigersandstein und schließlich hinten beim Schweighof die Unterlage, der Granit. Den südwestlichen Teil des Hardkopfes bildet eine dreieckige, nach W fallende Scholle, die vorn aus oberem Konglomerat, hinten aus dessen Unterlage, dem Hauptbuntsandstein, besteht. Die sie begrenzenden Verwerfungsspalten sind stellenweise mit Brauneisenerz gefüllt, das früher hier an zwei Punkten abgebaut wurde.

Der südlich vom Hardkopf gelegene Hardberg stellt eine mit 24° gegen WSW fallende Sandsteinscholle dar. Es zeigen sich von O nach W folgende Gesteine: Bei Waldmatt Granit, dann der ihn überlagernde Tigersandstein, Hauptbuntsandstein und schließlich (bei den Steinbrüchen) das obere Konglomerat. Die Verwerfung, welche diese Scholle vom östlichen Granitgebirge trennt, zieht von Waldmatt in dem Tälchen nach Neusatz herunter und macht sich südlich Waldmatt, wo sie ganz in Granit verläuft, durch einen aus dem Talgrunde aufragenden Klotz von weißem Gangquarz bemerk-

bar. Der westlichste Teil des Hardberges gehört einer besonderen, aus Hauptbuntsandstein bestehenden Scholle an.

Der Hügel südlich Hub ist eine rhombisch geformte, mit 18° gegen W fallende Scholle. Am Gehänge gegen das Neusatzer Tal sowie oben bei dem Wasserbehälter streicht Hauptbuntsandstein aus, gegen W folgt ein Band von oberem Konglomerat, dann ein NS ziehender Streifen von Plattensandstein und Röt, auf das sich (westlich des Aspichhofes) noch unterer Muschelkalk auflagert. In einem alten Steinbruche am Süden der Scholle ist eine unbedeutende Verwerfung sichtbar, die den Karneolhorizont des oberen Buntsandsteines neben Hauptkonglomerat bringt. Sie fällt mit ca. 80° nach O ein.

Den Untergrund von Hub bildet eine Scholle von unterem Muschelkalk. Dieses Gestein ist im Schachte der Thermalquelle bis in eine Tiefe von 40 m nachgewiesen und kommt südlich der Anstalt unter alten Geröllablagerungen heraus.

In der Sohle des Neusatzer Tales liegt eine schmale, gegen Hub spitz zulaufende Scholle von Hauptbuntsandstein, der bei dem Weiher westlich des Neusatzer Friedhofes noch Reste von Hauptkonglomerat trägt. Am östlichen Ende der Scholle konnte im Bache an stark zerklüfteten Bänken des Hauptbuntsandsteines ein Streichen von $N 45^{\circ} O$ und ein Fallen von ca. 15° nach NW gemessen werden.

Zwischen der Scholle des Aspichhofes und dem Grundgebirge liegen mehrere, recht verstürzte Schollen in einem rheinisch gerichteten Graben. Die südliche Hälfte nimmt eine viereckige Scholle ein, die mit $30-40^{\circ}$ gegen Westen fällt. In den Reben nordöstlich Aspich kommt oberes Konglomerat heraus, gegen W folgt Plattensandstein, Röt, unterer Muschelkalk und schließlich noch, durch den Kalksteinbruch aufgeschlossen, mittlerer und oberer Muschelkalk. Im NO legt sich neben diese Scholle eine ähnlich gelagerte, die Plattensandstein, Röt und unteren Muschelkalk an der Oberfläche zeigt. Hinter dieser liegt eine schmale, mit 30° gegen W fallende Scholle von Plattensandstein etwas tiefer, und östlich davon wieder ist eine ähnlich gestaltete, aber horizontal liegende Scholle von Röt und Wellendolomit abgesunken. Diese hier nachzuweisenden Störungen setzen anscheinend auch auf die schon besprochene, südlichere Scholle über, derart, daß der östlichste Teil des am Hinterrande der Scholle hochkommenden Hauptkonglomerates etwas abgesenkt ist. Auch am Südrand dieser Scholle erscheint Röt etwas abgesenkt und mit verändertem Streichen, so daß das Tal des

Ralchbächles einem kleinen Grabenbruch entspricht. Gegen Osten stoßen diese Schollen an einen Streifen mittleren Buntsandsteins. Die Verwerfung zwischen diesem und dem Gneise dahinter ist 100 m östlich der Wegkreuzung (P. 258,1) im Straßengraben direkt zu sehen. Der noch übrige, nördliche Teil des Grabens, der von Lößlehm, Schotter und Alluvium des Neusatzter Tales fast gänzlich verhüllt ist, birgt eine viereckige, ziemlich flachliegende Scholle von Hauptkonglomerat, das im SO noch von Karneolmaterial überlagert ist.

Mit den Verwerfungen, die den Graben im SO begrenzen, hängen anscheinend Erzgänge im Gneise nordöstlich des Alsenhofes zusammen. Nach SANDBERGER sind dort im Jahre 1854 zwei Gänge aufgeschlossen worden, von denen einer h 6 (OW) streicht und mit $75-80^{\circ}$ nach N einfällt, der andere h 1 (fast nord-südlich) und mit 70° nach W. Es seien die Gänge wahre Brecciengänge, in denen Brocken von Nebengestein durch Quarz, Braunspat, Kupfer- und Eisenkies verkittet sind. Flußspat und Schwerspat fehlten ganz.

Südlich des Grabens liegt eine kleine, mit 25° nach W fallende Scholle unteren Buntsandsteins am Gneise.

Westlich des Alsenhofes steckt unter Schotter eine N 17° O streichende und mit 28° nach W fallende Scholle von Plattensandstein, Röt und unterem Muschelkalk.

Den Untergrund des Ortes Lauf bildet eine flachgelagerte Scholle, von der Plattensandstein im östlichen Teil des Ortes und Mergel des unteren Muschelkalkes weiter westlich im Bache zu sehen sind. In Niederhofen (nordwestlich Lauf) soll bei Brunnengrabungen oberer Muschelkalk gefunden worden sein.

Bei Erlenbad liegt am Granite eine größere, schwach nach W geneigte Jurascholle, von der im O (bei der Badquelle) unterer Lias, dann weiter im W oberer Lias und schließlich (im Untergrund von Erlenbad) unterer Dogger nachgewiesen ist. Zu erwähnen ist noch ein blauer, zäher Ton, der bei Brunnengrabungen in Haft und Niederhofen angetroffen wurde und bei Haft zu beiden Seiten des Laufbachtals mit dem Erdbohrer zu erreichen war. Es handelt sich um Jura oder Tertiär.

In der weiter westlich, am Schluttenberg, gelegenen Ziegelei wurde nach Aussagen des Besitzers in einem 40 m tiefen Brunnen-schachte Lehm, Schotter, dann vergruster Granit und schließlich anstehender Granit gefunden. Wenn hier nicht irgendein Irrtum vorliegt, wäre unter diesen ganz am Westrande der Vor-

berge gelegenen Lehm- und Schotterhügeln eine großartige Tektonik begraben.

Die Verwerfung, welche die in den Rheintalgraben abgesunkenen Sedimentschollen von den kristallinen Gesteinen des Schwarzwaldes trennt, soll im folgenden — dem so üblichen Sprachgebrauch nach — „Hauptverwerfung“ genannt werden. Es ist jedoch zu bemerken, daß ihr diese Bezeichnung im eigentlichen Sinne nur zur Miozänzeit zukam. Heute bildet nämlich diese Verwerfung nicht mehr die Grenze zwischen Vorbergen und Gebirge, da — wie im nächsten Kapitel (Morphologie) gezeigt werden wird — ein junges, pliozänes Aufsteigen des Schwarzwaldes an einer östlich der alten Verwerfung ganz im Grundgebirge verlaufenden Spalte vonstatten ging.

Die Hauptverwerfung zieht von Kappelwindeck in rheinischer Richtung nach Süden bis Rittersbach, macht dort einen Knick und verläuft am Fuße des Hardkopfes in südöstlicher Richtung bis etwa zum Schweighof, biegt dann nach Süden bis Waldmatt und zieht das zwischen Hardberg und Roßgraben gelegene Tälchen nach SW hinab. Hinter dem Friedhof von Neusatz biegt die Verwerfung im rechten Winkel etwa 100 m nach O ab und läuft dann in südlicher bis südsüdwestlicher Richtung durch das Neusatzter Tal und über die Höhen westlich Gebersberg bis zum Ralschtälchen hin. Dort macht sie wieder einen Knick und springt in diesem Tälchen 200 m nach W vor. Nordöstlich des Alsenhofes ändert sie wieder ihre Richtung und zieht wenige Meter westlich des Hofes in südwestlicher Richtung vorbei, schneidet das Laufbachtal beim östlichen Ausgange des Ortes Lauf und geht weiter in gerader Richtung bis Aubach. Dort springt die Verwerfung 150 m zurück, um dann in südwestlicher Richtung über die Badquelle von Erlenbad, Blumberg und die Friedrichshöhe das Achertal zu erreichen.

Westlich dieser Verwerfungslinie liegen die Sedimentschollen der Vorberge. Genauerer Einblick in den geologischen Bau des Untergrundes war nur in dem von Lehm einigermaßen freien, mittleren Abschnitt zwischen Lauf und Rittersbach zu gewinnen. Von dieser Gegend wurde eine Lagerungsskizze angefertigt, welche die heutige Lage der Unterkante des oberen Konglomerathorizontes zur Darstellung bringt. Diese Grenze wurde aus praktischen Gründen gewählt, weil sie an vielen Stellen im Gelände direkt beobachtet war. Höhenlagen von Punkten anderer Horizonte wurden auf die gewählte Schichtgrenze umgerechnet. Dabei ist jedoch zu

beachten, daß man bei diesen schiefgestellten Schichtpaketen nicht einfach die wirkliche Mächtigkeit der in Betracht kommenden Sedimente addieren oder subtrahieren darf, sondern die vom Neigungsgrad abhängige, scheinbare Mächtigkeit, wie man sie bei einer vertikalen Bohrung finden würde. Zur Einzeichnung der Isohypsen wurde außer diesen Punkten das gemessene Fallen und Streichen verwendet. Bei Schollen, wo Fallen und Streichen nicht zu ermitteln war, konnte das Isohypsenbild nur gezeichnet werden, wenn die Höhenlage der gewählten Schichtgrenze zumindest für drei nicht auf einer Geraden liegende Punkte bekannt war.

Aus der Lagerungsskizze war ersichtlich, daß innerhalb des kurzen Vorbergstreifens zwischen Lauf und Rittersbach Differenzen von 500 m in der Höhenlage der Schichten vorkommen. Diese Niveauunterschiede entstehen durch Schiefstellung und Zerstückelung der Sedimente.

Die nördlichste, aus dem Löß herauskommende Scholle liegt beim Schlößchen von Rittersbach. Das gegen NW einfallende Schichtpaket hat als östliche Begrenzung die rheinisch gerichtete Hauptverwerfung; gegen W und N schießt es unter die dicke Lößdecke ein. Gegen S reicht die Scholle jenseits des Tälchens noch einige Meter über die Straße. Ein hercynisch gerichteter Querbruch von ca. 100 m Sprunghöhe trennt sie dort von einer höheren, zum Hardkopf gehörigen Scholle.

Die relativ hochliegenden Sedimente des Hardkopfes und Hardberges liegen in einer Bucht, die dadurch entsteht, daß der erwähnte hercynische Querbruch die von Kappelwindeck in rheinischer Richtung herkommende Hauptverwerfung in sich aufnimmt und dadurch nach SO ablenkt.

Der Hardkopf ist aus drei Schollen zusammengesetzt: Die den Hauptteil des Berges einnehmende und mit ca. 15° gegen W fallende Scholle erhält durch das hercynisch gerichtete Stück der Hauptverwerfung und einen im Tale zwischen Hardkopf und Hardberg verlaufenden Bruch dreieckigen Umriß. Gegen W wird die Scholle von zwei Verwerfungen begrenzt, die von der Spitze des Berges ausgehen. Die eine läuft in westnordwestlicher Richtung zu der Quellnische am Westfuß des Hardkopfes hinunter, die andere zieht in variskischer Richtung gegen Hub. In dem durch diese Verwerfungen gebildeten Winkel liegt eine zweite Scholle, die grabenartig über 100 m tief eingebrochen ist. Sie streicht NS, das Fallen beträgt im westlichen Teil etwa 20° , im östlichen Eck infolge

Schleppung 40° . Eine dritte Scholle entsteht dadurch, daß der nordwestliche Teil des Hardkopfes, welcher zwischen den beiden hercynischen Brüchen als 100 m hoher Horst stehen blieb, gegen den östlichen Teil des Berges etwas abgesunken ist. Die kaum 10 m in der Sprunghöhe betragende Verwerfung geht dicht hinter dem Steinbruche durch und macht sich dort durch die Schleppung der Sandsteinbänke bemerkbar.

Der südlich vom Hardkopfe gelegene Hardberg ist ganz von Verwerfungen umzogen. Im NO durch ein in nordsüdlicher Richtung vom Schweighof herkommendes Stück der Hauptverwerfung, im SO durch ein in dem Tale verlaufendes, variskisches Stück derselben Verwerfung, im SW durch einen unten am Hange des Neusatzter Tales verlaufenden Bruch, im W durch die schon erwähnte, von der Hardkopfspitze gegen Hub ziehende Spalte und endlich im NW durch einen im Tal zwischen Hardkopf und Hardberg verlaufenden Sprung. Eine westlich der Steinbrüche vermutlich NS ziehende Verwerfung zerlegt die Sedimente des Hardberges in zwei Schollen. Die östliche, größere Scholle ist mit 24° gegen SW geneigt. Ganz im O liegt sie um 30 m höher als die nördlich benachbarte Hardkopfscholle. Vorn bei den Steinbrüchen ist die Scholle infolge stärkeren Einfallens 60 m unter die nördlich benachbarte untergesunken, so daß also der gegen SW vorspringende Zipfel der Hardkopfscholle einen Horst darstellt. Die westliche kleinere Scholle des Hardberges ragt ebenfalls als Horst über die Nachbarschollen: Die Sprunghöhe der ihn im W begrenzenden Verwerfung beträgt ca. 150 m, diejenige des im Neusatzter Tal gelegenen Bruches ca. 50 m, und endlich die Verschiebung an der Verwerfung, welche die beiden Hardbergschollen trennt, etwa 40 m. Die östliche Scholle, in welcher die Steinbrüche liegen, stellt sich also als ein an der Hauptverwerfung eingesunkener Graben heraus.

Ein ähnliches Verhalten zeigen die südlich benachbarten Sedimente, wo die relativ große Scholle, auf welcher sich der Aspichhof befindet, durch einen tiefen, in sich wieder zerbrochenen Graben vom kristallinen Grundgebirge getrennt wird. Die Scholle des Aspichhofes ist gegen das Rheintal und das Hinterland durch variskisch gerichtete Verwerfungen begrenzt, im NO und SW durch hercynische Brüche, so daß die Scholle eine rhombische Form erhält. Die variskische Verwerfung, welche die Scholle im W abschneidet, ist das südliche Ende der Störungslinie, die von der Spitze des Hardkopfes ausgeht, am Westfuße des Hardberges ent-

lang läuft, auf der dann die Thermalquelle von Hub liegt und die 100 m südlich der Anstalt, wo unterer Muschelkalk gegen Röt verworfen ist, noch einmal deutlich in Erscheinung tritt. Wenig weiter gegen SW mündet dieser Bruch anscheinend in eine wichtige, rheinisch gerichtete Störungslinie ein, von der noch die Rede sein wird. An der variskischen Verwerfung ist eine ganz von Lehm zugedeckte Scholle, die den Untergrund von Hub bildet, gegen die Scholle des Aspichhofes abgesunken. Die Sprunghöhe beträgt bei der Anstalt Hub noch 100 m, verringert sich gegen SW auf etwa 40 m. Unter dem zwischen dem Aspich- und Laufbachtale gelegenen Lehm- und Schotterhügel ist ebenfalls eine tiefer gesunkene Scholle zu vermuten, da oberer Muschelkalk in Niederhofen ergraben wurde. Man wird nicht fehlgehen, wenn man die anzunehmende Verwerfung in das hercynisch gerichtete Aspichtälchen verlegt, zumal da im hinteren Teil dieses Tales (zwischen Aspich und Alsenhof) ein hercynischer Bruch nachweisbar ist.

Von den nordöstlich gelegenen Schollen wird die Aspichhofscholle auch durch eine hercynische Spalte getrennt. Es liegt dort zwischen der Aspichhofscholle und den Hardbergschollen ein das Tal bedingender Graben. Die Grabenrandverwerfungen laufen an den Talflanken und scheinen gegen Hub hin zu konvergieren und auch auszuklingen. Während die Scholle des Aspichhofes mit 18° gegen W, die Hardbergscholle mit 24° gegen SW geneigt ist, fällt die dazwischenliegende Grabenscholle (im östlichen Teile) mit nur ca. 15° gegen NW. Es scheint beim Einbruche dieses Grabens der spitze, gegen Hub gerichtete Teil der Scholle zwischen den Nachbarschollen eingeklemmt gewesen zu sein, so daß beim Einsinken des östlichen, breiteren Teiles sich die ganze Scholle flacher lagern mußte. Die Einbruchstiefe beträgt am östlichen Ende ca. 50 m. Gegen Osten wird die Aspichhofscholle und auch der zwischen ihr und dem Hardberge steckende Graben durch eine variskische Verwerfung abgeschnitten. Dieser Bruch läuft von dem Hause westlich des Kalksteinbruches nach NO, geht wenige Meter westlich der auf der Höhe stehenden Häuser vorbei und endigt an einer senkrecht zur variskischen Richtung stehenden, hinter dem Friedhof von Neusatz durchziehenden Verwerfung. Zwischen diesem Bruche und der Hauptverwerfung ist ein kompliziert gebauter Graben eingebrochen, und zwar beträgt der Sprung zwischen dem Graben und der als Horst westlich vorgelagerten Aspichhofscholle 200 m.

Die Hauptverwerfung springt hinter dem Friedhof von Neusatz

100 m gegen O zurück, verläuft dann gegen S bis zum Ralschtälchen und springt dort wieder 200 m gegen W vor, so daß der östliche Teil der Sedimente des Grabens in einer Nische des Grundgebirges liegt. Der im Ralschtälchen verlaufende Bruch geht als starke Verwerfung weiter nach W, nachdem die Hauptverwerfung schon wieder von ihm abgezweigt ist. Er trennt nämlich nördlich des Alsenhofes die Schollen des Grabens von einer kleinen, fast 300 m höheren Scholle. Ein im hercynisch gerichteten Aspichtälchen gelegener Bruch scheidet die Sedimente des Grabens von einer 20 bis 30 m höheren Scholle im SW. Der Graben selbst enthält 7 verschiedene Schollen. Den nördlichen Teil bildet eine, das Neusatzer Tal einnehmende, relativ wenig gesunkene Scholle, die leicht gegen SW geneigt ist. Sie liegt in dem Viereck, das dort entsteht, wo sich die Randspalten des rheinischen Grabens von Aspich und die des hercynischen, von Hub herkommenden Grabens durchkreuzen. Den südlichen Teil nimmt die Scholle ein, in der der Kalksteinbruch von Aspich liegt. Es ist dies ein Schichtpaket, das beim Einstürzen in den Graben stark gegen W gekippt ist. Das Streichen ist NNO-SSW, das nach W gerichtete Fallen beträgt im östlichen Teile 30—33°, gegen W folgt eine flexurartige Abbiegung mit einem Einfallen von 40°. Vorn beim Kalksteinbruch nehmen die Schichten dann mit ca. 25° eine flachere Lage ein. Eine kleinere, anscheinend ähnlich gelagerte Scholle ist zwischen dieser und der nördlicheren eingesunken. Sie bildet innerhalb des rheinischen Grabens von Aspich einen kleinen, kaum 200 m breiten, hercynischen Graben, der gegen die südliche Scholle um 20 m, gegen die nördliche (am westlichen Ende) um ca. 100 m zu tief liegt. Hinten an der Hauptverwerfung befindet sich eine langgezogene, 100 m breite Scholle, die an dem nach Gebersberg führenden Hohlwege beginnt und nach S bis zum Ralschtälchen reicht. Sie überragt die nördlich von ihr gelegene Scholle um 60 m. Die beiden ihr im W vorgelagerten tieferen Schollen stoßen nicht direkt an sie, sondern sind von ihr durch einen langgezogenen, nur 100 m breiten, rheinischen Grabenbruch getrennt. Gut übersehen lassen sich die Verhältnisse nur in dem nördlichen Stück dieses kleinen Grabens, das durch die Randverwerfungen des oben genannten hercynischen Grabens herausgeschnitten wird. Es liegt dort an der westlichen Randverwerfung des kleinen rheinischen Grabens eine um etwa 20 m abgesenkte, 50 m breite und 200 m lange Scholle, die mit 30° gegen W fällt; sie bildet innerhalb des

kleinen Grabens eine höher stehengebliebene Staffel. Das Tiefste des Grabens nimmt eine 70 m breite und 200 m lange, horizontal liegende Scholle ein, die gegen die erstgenannte wieder um 20 m tiefer liegt. Die Sprunghöhe der östlichen Randverwerfung beträgt 90 m. Im südlichen Teil des Grabens, der wegen Gehängeschutt schlecht zu sehen ist, scheint eine weniger tief gesunkene Scholle zu liegen. Das OW-gerichtete Tal des Ralschbächles ist wahrscheinlich auch in einem kleinen Graben angelegt.

Südlich des Grabens von Aspich bis zum Achertal hat die Hauptverwerfung variskische Richtung. An ihr liegt nördlich des Alsenhofes eine kleine, mit 25° gegen W geneigte Scholle, welche das Dreieck ausfüllt, das zwischen den spitzwinklig aufeinanderstoßenden Brüchen des Aspich- und Ralschtälchens bleibt. Diese Scholle überragt die ihr zur Seite liegenden Sedimente als Horst um fast 300 m. Jenseits des im Aspichtale verlaufenden Bruches ist die Feststellung der Tektonik durch die dicke Geröll- und Lehmdecke erschwert. Die westlich des Alsenhofes, bei Aspich und im Gehrgraben beobachteten Sedimente und vielleicht auch der in Niederhofen ergrabene Muschelkalk gehören zusammen und bilden eine Scholle, die NNO-SSW streicht, hinten an der Hauptverwerfung mit 33° gegen W geneigt ist, sich aber gegen W flacher legt (bei Aspich Fallen 28°). Die Triasvorkommen im Orte Lauf liegen nicht im Streichen dieser Sedimente, sie müssen zu einer bedeutend (50—100 m) höheren und flacher liegenden Scholle gehören. Der zwischen beiden anzunehmende Bruch verläuft wahrscheinlich am rechten Hange des zwischen Lauf und Niederhofen hercynisch gerichteten Laufbachtals. Das hinter der Hauptverwerfung liegende, auffallend geradlinige und hercynisch gerichtete Tal des Lautenbächles ist vielleicht auf der Fortsetzung dieses Bruches nach SO angelegt.

Südwestlich von Lauf ist als letztes an der Hauptverwerfung liegendes Sediment eine größere, flach gelagerte und fast ganz von Löß zugedeckte Lias- und Doggerscholle bei Erlenbad nachweisbar. Zwischen diesen tiefgesunkenen Jurasedimenten und den höher stehengebliebenen Triasschollen bei Lauf muß eine große Verwerfung liegen. Obwohl durch die dicke Lehmdecke direkte Beobachtung unmöglich gemacht ist, kann man sich über den Verlauf der Verwerfung doch ein Bild machen: Innerhalb des Grundgebirges ist eine rheinische Verwerfung bekannt (3), die sich durch eine aus der Offenburger Gegend über die Bottenau, die Orte Ringelbach

und Waldulm bis zum Achertale ziehende Ruschelzone kundtut. Diese langgezogene Verwerfung setzt sich nördlich des Achertales fort. Bei Lierenbach (westlich Sasbachwalden) ist an dieser Spalte ein Graben eingesunken, in dem sich ein dem Granit aufgelagerter Fetzen von Rotliegendem bis heute erhalten hat. Dieses Rotliegende ist gegen das Hornisgrindegebiet um ca. 600 m abgesenkt. Die Verwerfung verläuft unten in dem Tale, wo sie sich durch Ruscheln bei Lierenbach und westlich des Friedhofes von Sasbachwalden bemerkbar macht. Nördlich des Tales von Sasbachwalden tritt sie morphologisch dadurch in Erscheinung, daß sie die zwischen Vogelsberg und Badquelle von Erlenbad liegenden, niedrigen Granithöhen von einer um 50 m höheren Stufe trennt. Zersetzte und gerötete Stellen im Granite bei Schelzberg und im Gneise $\frac{1}{2}$ km südlich Aubach bezeichnen die genauere Lage der Verwerfung. Bei Aubach muß dieser Bruch auf die Hauptverwerfung stoßen. Gerade an jener Stelle ist eine Unstetigkeit im Verlaufe des Rheintalbruches festzustellen: Die in variskischer Richtung vom Achertale herkommende und bei Erlenbach zwischen Lias und Granit recht genau festlegbare Rheintalspalte müßte, wenn keine Unstetigkeit vorhanden wäre, östlich Aubach durchgehen. Es reicht aber dort und an anderen Stellen zwischen Aubach und Lauf der Gneis 150 m über diese Linie nach W hinaus, so daß der zwischen diesen Orten gelegene Abschnitt der Hauptverwerfung gegen den südlichen Teil verschoben sein muß. Verlängert man die von Lierenbach bis Aubach im Grundgebirge verlaufende Verwerfung ins Vorland hinaus, so trifft man 1,5 km NNO von Aubach auf den Ort Niederrhofen, durch den in der Tat eine starke Störung geht, da bei Brunnengrabungen oberer Muschelkalk neben blauem Jura- oder Tertiärton gefunden wurde. Diese wichtige Verwerfung setzt wahrscheinlich in rheinischer Richtung bis gegen Bühl durch und scheint die westliche Begrenzung der Triasschollen zwischen Lauf und Rittersbach zu bilden. Die Scholle von Lauf streicht gegen Aubach hin, so daß dort an der Verwerfung vermutlich unterer Muschelkalk gegen Lias abstößt. Für die Sprunghöhe der Verwerfung wäre etwa die Mächtigkeit von Keuper + oberem Muschelkalk anzunehmen. Im Kraichgau ist der Keuper 300 m, der obere Muschelkalk 80 m mächtig, so daß man für die Sprunghöhe der Verwerfung bei Aubach 300—400 m annehmen darf. Auch über das Alter der Verwerfung läßt sich etwas aussagen: Sie scheint jünger zu sein als die Hauptrheintalverwerfung. Wenn nämlich die ins Rheintal

(nach NW) einfallende Hauptverwerfung von einer jüngeren Verwerfung geschnitten wird, dann muß der im gesenkten Flügel liegende Teil der Hauptverwerfung gegen SO versetzt erscheinen, wie es in der Tat bei Aubach der Fall ist. Aus dem Betrage der Versetzung und der Sprunghöhe der (als etwa senkrecht stehend angenommen) jüngeren Verwerfung ergibt sich durch eine einfache Konstruktion das Einfallen der Hauptverwerfung zu 60—70° nach W, einem Werte, der auch an anderen Orten für die Rheintalspalte gefunden wurde.

Gegen W werden die Vorberge durch eine Verwerfung begrenzt, die wahrscheinlich mit dem Steilrande der Lößhügel zusammenfällt.

Zusammenfassung und mechanische Deutung des Abbruches.

Ein Blick auf eine Übersichtskarte kleineren Maßstabes (etwa die REGELMANN'sche) zeigt uns, daß das vorliegende Gebiet dadurch ausgezeichnet ist, daß die Hauptverwerfung einen Knick macht. Es hat sich nun gezeigt, daß die Verhältnisse gerade an diesem Knick sehr kompliziert sind: Der von S in variskischer Richtung herkommende Abschnitt der Hauptverwerfung stößt nicht direkt an den von N in rheinischer Richtung herkommenden Teil, es liegt vielmehr zwischen beiden ein unregelmäßig gezacktes und ins Grundgebirge hineinspringendes Stück der Hauptverwerfung. Die Verlängerung des rheinisch gerichteten Teiles der Rheintalspalte nach S über Rittersbach hinaus würde bei Lauf auf den variskischen Abschnitt auftreffen, so daß also dort der Knick läge. Es ist nun auffällig, daß die Hauptverwerfung südlich Lauf bis zum Achertale recht einheitlich ist und daß die an ihr liegenden Sedimente flach gelagert und wenig gestört sind, während zwischen Lauf und Rittersbach die Hauptverwerfung mehrmals ihre Richtung wechselt und das Bestreben zeigt, an Quersprüngen gegen O ins Grundgebirge hineinzudringen, und die vor ihr liegenden Sedimente schiefgestellt und in kleine Schollen zerlegt sind. Nördlich Rittersbach ist die Hauptverwerfung und wahrscheinlich auch das betreffende Stück der Vorbergzone wieder einheitlich gebaut. Beachtet man noch die merkwürdige Ausbauchung der Lößhügel gegen W gerade vor den in einer nach O ins Grundgebirge eingebuchteten Nische liegenden Sedimentschollen, dann drängt sich einem die Vorstellung geradezu auf, es hätten sich die Massen, welche in dem durch die Hauptverwerfung gebildeten Winkel gelegen waren, nach

W vorbewegt, so daß von O her neue Massen nachrutschen mußten, wodurch dann die zackige Ausbruchsnische zwischen Lauf und Rittersbach mit ihren so einzigartig zerbrochenen und schiefgestellten Sedimenten entstand. Wie dieser Vorgang in kleinerem Maßstabe innerhalb der herausgebrochenen Massen vor sich ging, sieht man deutlich am Graben von Aspich: Die Scholle des Aspichhofes scheint ursprünglich gerade wie die benachbarte Hardbergscholle an der Hauptverwerfung gelegen zu haben. Sie kippte dann gegen W, wodurch sich hinter ihr eine 100 m breite Spalte bildete. Im O lösten sich längs latenter, wahrscheinlich alt angelegter (OW, hercynisch und rheinisch gerichteter) Fugen neue Massen los, die in die Spalte einstürzten und dabei in kleine Schollen zerbrachen.

IV. Thermalquellen.

Es ist nicht verwunderlich, daß in dem tektonisch so gestörten Gebiete Wasser aus den tieferen Erdschichten an die Oberfläche dringt. Solche Thermalwasser sind von zwei Punkten bekannt und früher zu Badzwecken verwendet: Die Badquelle zu Erlenbad und die Mineralquelle von Hub. Die Temperaturen dieser Quellen sind nach SANDBERGER (1861): Erlenbad 26° C, Hub $28,3^{\circ}$ C. Heute beträgt die Temperatur der Quelle von Erlenbad 21° C, diejenige des Wassers von Hub aber 30° C.

Die Quelle von Erlenbad ist in vergrustem Granit dicht an der zwischen Granit und Lias verlaufenden Hauptverwerfung gefaßt.

Das Thermalwasser von Hub steigt (nach SANDBERGER) aus unterem Muschelkalk auf einer nur wenig von der Senkrechten abweichenden Kluft hoch und hat (nach Akten, die mir in dankenswerter Weise durch die Direktion der Anstalt Hub zugänglich gemacht wurden) einen solchen Druck, daß es sich etwa 8 m hoch aufstauen läßt. Die Quelle lieferte 1813 pro Sekunde 0,3 l (Erlenbad etwa 0,2 l), und soll nachgelassen haben, als am Hardkopf Eisenerz gegraben wurde. Nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Direktors der Anstalt Hub hat die Quelle nach dem Erdbeben 1911 nachgelassen, indem von den drei damals laufenden Brunnen einer versiegte. Auch die Quelle von Hub ist, wie diejenige von Erlenbad, tektonisch bedingt. Sie liegt dicht an einer größeren, variskisch verlaufenden Störung innerhalb der Vorbergzone.

Die Analysen der beiden Quellen (von BUNSEN) stimmen auffällig miteinander überein und sind auch denen von Baden-Baden ähnlich:

In 10000 Teilen:

	Hub	Erlenbad
Zweifach kohlenaurer Kalk	3,0748	3,0737
„ „ Bittererde	0,0938	0,0798
„ „ Eisenoxydul	0,0321	0,0426
Schwefelsaurer Kalk	4,6378	3,4543
„ Natron	2,6361	0,7303
„ Bittererde	0,6334	0,8318
Chlornatrium	14,5216	14,1361
Chlorkalium	0,8020	0,8293
Chlorthium	0,0469	0,0644
Stickstoff	0,3709	0,1149
Jod und organische Substanzen	Spuren	Spuren
Kieselsäure	0,2698	0,2095
Kohlensäure	0,9632	0,7436
	<hr/>	<hr/>
	28,0824	24,3103

Es waren früher (nach Akten von 1813) noch einige andere salzhaltige, aber kühle Quellen im Gebiete bekannt: Eine am Hardkopf, eine bei einer Kapelle südöstlich Hub und eine im Dorfe Obersasbach.

Woher diese Thermen ihr Salz beziehen, ist schwer zu sagen. Auf die Quelle von Erlenbad könnte man direkt das für die Quelle von Badenweiler gegebene Schema (3) anwenden: Das Wasser, das in der Hornisgrindegegend versinkt, nimmt die der geothermischen Tiefenstufe entsprechende Temperatur an. Es staut sich an und unter den an der Hauptverwerfung liegenden Liastonen, löst die Salze des Keupers und mittleren Muschelkalkes und steigt damit auf der Verwerfungsspalte hoch.

Es ist jedoch nicht unmöglich, daß auch Zuflüsse aus tertiären Salzlagern des Rheintales kommen (Chlorkaliumgehalt!) Da auch Ähnlichkeiten mit der Baden-Badener Therme vorhanden sind, ist es nicht ausgeschlossen, daß die im Gebiete austretenden Mineralwasser aus dem Innern der Granitmassive herkommen und juvenile Bestandteile enthalten.

V. Morphologie.

Man wird vermuten, daß die Oberflächengestaltung des Gebietes ein Abbild der so verschiedenartigen Gesteinsbeschaffenheit des Untergrundes und damit auch der Tektonik sein wird. Vor allem wäre anzunehmen, daß die Hauptverwerfung, die doch die tief in

den Rheintalgraben eingesunkenen Massen von dem stehengebliebenen Teil trennt (ihre Sprunghöhe beträgt in der Gegend von Achern etwa 800 m¹⁾) eine wichtige, wenn nicht die wichtigste Linie in unser Landschaftsbild hineinzeichnen wird.

Man sieht nun wohl, wie die Oberflächengestaltung oft bis ins einzelne von der Gesteinsbeschaffenheit abhängt, wie z. B. am Hardberg der Unterschied zwischen unterem Buntsandstein, Hauptbuntsandstein und oberem Konglomerat morphologisch deutlich heraustritt. Auch die Tektonik macht sich z. T. morphologisch bemerkbar, es sind ja — wie aus der Karte ersichtlich — alle in die Sedimente eingetieften Täler auf Verwerfungen angelegt.

Was aber in der Morphologie dieses Gebietes auffällt und darum in diesem Kapitel behandelt werden soll, das sind Flächen, die über Sediment und Urgestein, Schollen und Hauptverwerfung glatt hinwegsetzen.

Blickt man vom Hardkopf nach N, so sieht man zwischen Rheinebene und dem Steilanstieg des Schwarzwaldes eine niedere, 1,5 km breite Stufe, deren relativ ebene Oberfläche ganz leicht zur Rheinebene hin einfällt (mit ca. 3⁰). Der Beschauer wird hier ein aus mesozoischen Sedimenten bestehendes, von Löß zugedecktes und dadurch eben gemachtes Stück der Vorbergzone vermuten. Erstaunlicherweise findet man Granit und nur ganz vorn bei Rittersbach eine kleine, abgesunkene Sandsteinscholle, die sich aber morphologisch keineswegs vom übrigen unterscheidet. Da wo die mit 3⁰ ansteigende Fläche mit dem 20⁰ geneigten Hange der Schwarzwaldberge zusammenstößt, entsteht eine ziemlich gerade, NS verlaufende Linie. Es stellte sich nun heraus, daß in jedem Aufschlusse, der in unmittelbarer Nähe dieser Linie gelegen war, Harnische und Zerrüttungszonen im Granit sichtbar waren, so daß diese Linie wahrscheinlich einer Verwerfung entsprechen wird. Man darf zunächst annehmen, daß hier eine größere Buntsandsteinscholle absank und später dieses Sediment abgetragen wurde, so daß die alte, prätriadische Peneplain wieder zum Vorschein kam. Es wäre dann sehr wahrscheinlich, daß Reste der Sedimentdecke

¹⁾ Es liegt dort Lias am Granit. Die Sprunghöhe muß mindestens gleich der Mächtigkeit der versenkten Sedimente sein:

Buntsandstein	300 m
Muschelkalk	200 m
Keuper	2—300 m

an besonders geschützten Stellen noch erhalten wären, etwa an der östlichen Verwerfung oder an — in solchen Vorbergschollen immer vorhandenen — Querverwerfungen. Es ließen sich jedoch keinerlei Anzeichen für solche Sedimentreste finden.

Durch die beiden Sandsteinhöhen des Hardkopfes und Hardberges wird von dieser Fläche eine andere getrennt, die mit 8° Neigung von der absoluten Höhe 200 m in der Gegend Hub—Aspich bis in eine Höhe von 400 m hinter Gebersberg ansteigt. Auf dieser ausgedehnten Fläche geht man über die verschiedenen, schief im Boden steckenden Vorbergschollen hinweg, überschreitet die Hauptverwerfung und kommt noch 1 km weit ins östliche Gneis- und Granitgebiet hinein, ohne daß man der heutigen Oberfläche etwas von den gewaltigen Störungen des Untergrundes anmerkt. Dann aber steht man plötzlich vor dem steilen Gneishange des Bielensteines.

Ähnlich ist es auch in dem Stück Lauf—Alsenhof. Eine von Schotter und Löß bedeckte Fläche setzt von den Vorbergschollen über die Hauptverwerfung ein Stück weit ins Gneisgebirge hinein und endigt am Fuße des Bannbosch. Man steigt dann am Westhange dieser aus Gneis und Granit bestehenden Anhöhe 50 m hinauf und ist überrascht, dort oben ein mit ca. 8° nach W fallendes Plateau vorzufinden.

Diese Verebnungen am Fuße des Schwarzwaldes sieht man im Gneise und Granite nach S bis zum Achertal. Bei Erlenbad steigen solche feld- und rebentragende Flächen in drei Staffeln bis zur Höhe 400 m (Hurschenacker) empor. Erst dahinter beginnt dann der waldbedeckte Steilhang des Schwarzwaldes. Der Knick im Gefälle liegt auch hier, wie bei dem nördlicheren Abschnitte, auf einer geraden, rheinisch gerichteten Linie.

Tatsache ist also, daß am Rheintalrande zwischen Bühl und Achern Flächenstücke in großer Verbreitung vorhanden sind, welche 1. über Vorbergschollen und Hauptverwerfung unbekümmert um Tektonik und Gesteinsbeschaffenheit glatt hinwegsetzen; 2. vom Schwarzwalde wahrscheinlich durch Verwerfungen getrennt sind; 3. unter sich aber nicht mehr zusammenhängen, sondern — besonders im südlichsten Teile — als morphologisch noch unausgeglichene Stufen erscheinen. Durch Schiefstellung und Stufenbildung sind Höhendifferenzen von 200 m entstanden. Die höheren Partien der Flächen sind stark anerodiert und z. T. von jungen, tiefen V-Tälern zerschnitten (z. B. mittleres Laufbachtal). Diese Erscheinung zeigt,

daß sich solche Flächen bei den heutigen Erosionsverhältnissen unmöglich hätten bilden können.

Für die Erklärung der Flächen sind zwei Möglichkeiten vorhanden:

1. Die Flächen sind Reste einer alten, aber erst nach der Rheinalgrabenbildung entstandenen Einebnungsfläche, die einst gleichmäßig über Rheinalgraben, Vorberge und Schwarzwald hinwegsetzte und durch jüngeres Aufsteigen des Schwarzwaldes wieder zerstört worden ist.

2. Die Flächen sind Stücke eines alten, durch nachträgliche tektonische Bewegungen gehobenen und zerstörten Rheinalbodens.

Über das Entstehungsalter der Flächen (unabhängig von ihrer Erklärung) läßt sich nur sagen, daß sie im Altplozän schon vorhanden waren, da auf der Einebnungsfläche bei Aspich jene altpliozänen Kieseloolithschotter liegen. Die Flächen sind also wahrscheinlich im Obermiozän entstanden.

Die erste Erklärungsart würde also besagen, daß zur Altplozänzeit die heute etwa 1000 m hohen Gipfel der Sandsteinberge der Hornisgrindegegend in einem Niveau mit den bei Erlenbad, Aspich und Rittersbach in Höhe 200 m gelegenen Flächen waren, was allerdings im Gebiete keineswegs bewiesen werden kann; die Hebung des Schwarzwaldes gegen diese tieferen Teile der Vorberge hätte dann zur Plozän- und Diluvialzeit den gewaltigen Betrag von 800 m erreicht. Es muß aber betont werden, — im Gegensatz zu neueren Arbeiten (11 und 12), die eine solche Hebung erst im Oberplozän annehmen — daß diese Hebung schon im Altplozän eingesetzt haben muß, da in den altpliozänen Ablagerungen von Aspich über den Sanden mit kleinen Geröllen zersetzte Massen mit überkopfgroßen, gut gerundeten Sandsteinblöcken folgen, die besagen, daß zu ihrer Ablagerungszeit nicht unerhebliche Höhendifferenzen bestanden haben müssen.

Die Verwerfung, an der dieses Aufsteigen des Schwarzwaldes vonstatten ging, muß an der morphologisch deutlich heraustretenden Linie liegen, die durch den Beginn des Steilanstieges der Schwarzwaldberge gegeben ist. Ihr Verlauf, der im nördlichen Abschnitte neben der Morphologie noch durch Ruscheln im Granit angedeutet wird, wäre etwa folgender: Sie zieht von Altschweier (nahe der Kirche) gegen Süden, geht hinter der Windeck durch und läuft pänn zwischen Roßgraben und Wolfstein durch ins Neusatzter Tal. Dort springt sie an einem wahrscheinlich NW—SO gerichteten

Querbrüche nach Osten zurück, läuft östlich Gebersberg am Waldrande entlang nach SSW, überquert das Laubachtal zwischen den Matzenhöfen und Au und zieht dicht hinter Hornenberg (schöne Ausraumzone!) und Hurschenacker durch nach Sasbachwalden. Ihr weiterer Verlauf tritt morphologisch nicht mehr heraus, da das Gebirge zwischen Achertal und Sasbachtale durch junge Erosion stark zerschnitten ist. Vielleicht lenkt sie in die von Aubach über Lierenbach nach Bottenau ziehende Verwerfung ein.

Nach der zweiten Erklärungsart sind diese heute schiefgestellten Flächen Teile eines altpliozänen, ebenen Rheintalbodens. Wichtig ist, daß aus der gegenseitigen Höhenlage der Flächen eine nachaltpliozäne Hebung des Schwarzwaldes um mindestens 200 m mit Sicherheit hervorgeht. Den Steilanstieg hinter den Verebnungen könnte man zunächst als Prallhang des Urrheines ansehen, so daß man dort also keine Verwerfung anzunehmen brauchte. Im nördlichen Abschnitte (Altschweier bis Neusatz) entspricht jene Linie, auf der ja auch tatsächlich viele Rusceln beobachtet wurden, sicher einer Verwerfung, an welcher der Schwarzwald in pliozäner Zeit sich hob. Es streicht nämlich ein alter Talboden des Bühlertales, der noch 100 m über einer durch Schotter als altdiluvial nachgewiesenen Terrasse jenes Tals gelegen ist, in die Luft aus, obwohl er doch zur Pliozänzeit mit dem im westlichen Vorlande noch vorhandenen, alten Rheintalboden zusammenhängen mußte.

Auch im südlichen Teil ist es wahrscheinlich, daß der Steilhang tektonisch erzeugt ist. Die auffällige Ausraumzone bei Hornenberg wird ja nur verständlich, wenn sie auf einer Störung angelegt ist. Auch wäre es schwer vorstellbar, daß sich der altpliozäne Prallhang z. B. am Kroppenkopf (in Höhe 400—600 m) so gut erhalten hätte, wenn nicht immer wieder tektonische Vorgänge diese Morphologie verjüngt hätten.

Die Gestaltung des Steilhanges macht es wahrscheinlich, daß die direkte Sprunghöhe der ihn bedingenden Verwerfung ca. 200 m betragen wird. Dieser Wert kommt also zu dem oben gefundenen noch hinzu, so daß nach dieser zweiten Erklärungsart eine pliozäne Hebung des Schwarzwaldes um ca. 400 m anzunehmen wäre.

Aus der heutigen Höhenlage der Flächenstücke am Fuße des Schwarzwaldes läßt sich — unabhängig davon, ob Erklärung 1 oder 2 die richtige ist — eine junge Tektonik nachweisen:

Bei der Hebung des Gebirges wurden die zur Altpliozänzeit noch zusammenhängenden Flächen örtlich verschieden stark schief

gestellt und mit hochgenommen, wobei alte Fugen, und zwar besonders Quersprünge, wieder lebendig wurden, während sich die Hauptverwerfung auffallend wenig rührte.

Am ungestörtesten ist das nördliche Stück zwischen Altschweier und Rittersbach. Die pliozäne Fläche ist dort mit 3° nach W geneigt und setzt glatt über die Hauptverwerfung (Buntsandstein, Granit) hinweg. Die absoluten Höhenlagen dieses Stückes liegen zwischen 200 m im W und 250 m im O.

Eine höher gehobene Staffel scheint die 380 m hohe Windeck zu bilden.

Der Hardkopf (287 m), der Hardberg (317 m), der Roßstein (340 m) und der ebene Vorsprung östlich des Schugshofes in Höhe 341 m gehören zusammen und stellen einen bei der Hebung des Hinterlandes mit hochgezogenem Abschnitt dar, der gegen NO und SW durch zwei im Pliozän wieder aufgelebte Querbrüche begrenzt wird. Die pliozäne Verschiebung an diesen Verwerfungen beträgt etwa 70 m. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die eigentümliche Fläche am Westhange des Hardkopfes, die mit 15° nach W fällt und die Schichtköpfe der steilstehenden Sandsteinbänke glatt abschneidet, auch ein Rest der pliozänen Fläche ist. Es wäre dann der Hardkopf bei der Hebung stark gegen W gekippt.

Südlich dieses Abschnittes, zwischen Neusatzer Tal und Laufbachtal, ist die pliozäne Abtragungsfäche mit 8° schiefgestellt und reicht von der Höhe 200 im W bis in eine Höhe von 400 m im O hinauf. Hierdurch wird bewiesen, daß nicht etwa Terrassen verschiedenen Alters übereinander liegen, sondern daß die vorhandenen Höhendifferenzen durch tektonische Beeinflussung einer einst zusammenhängenden Rheintalterrasse (bzw. Peneplain) zu erklären sind. Die Hauptverwerfung hat sich bei der Schiefstellung in diesem Abschnitte nicht gerührt, wohl aber hob sich der Horst nordwestlich Aspich um ca. 40 m heraus. Hinter dieser gehobenen Scholle blieben uns als kümmerlicher Rest der einst auf der Einebnungsfäche allgemein verbreiteten altpliozänen Schotterdecke die Sande von Aspich erhalten.

Die südlich des Laufbachtals bis zum Achertale liegenden Flächen sind in Höhen von 300—400 m gebracht. Hier wurde die Hauptverwerfung wieder lebendig, so daß heute die hinter ihr liegenden Gneis- und Granithöhen als 50—100 m hohe Stufe über das davorliegende Lößland emporragen. Nur bei Erlenbad setzt die pliozäne Fläche noch heute über die Hauptverwerfung (Lias,

Granit) hinweg, dafür hat sich dort an dem von Aubach nach Lierenbach ziehenden Bruche eine jüngere Bewegung vollzogen.

Zum Schlusse seien die Vorgänge der Rheintalstehung, wie sie sich für unsere Gegend darstellen würden, kurz gegeben:

1. Bildung des Grabenbruches im älteren Tertiär. Die Sprunghöhe der Hauptverwerfung beträgt bei Erlenbad etwa 800 m.

2. Weitgehende Abtragung zur Miozänzeit, sowohl im Schwarzwalde wie im Rheintalgraben.

3. Zu Beginn des Pliozäns ist durch Abtragung ein ebener Rheintalboden geschaffen (vielleicht gar eine allgemeine Peneplain). Im Gebiet der heutigen Rheinebene fließt der Urrhein. Allgemeine Vermoorung und Bleichung des Untergrundes.

4. Hebung des Schwarzwaldes während des Pliozäns. Diese Hebung des Gebirges, gegen die tieferen Teile der Vorberge gemessen, beträgt nach Erklärung 1 ca. 800 m, nach Erklärung 2 nur 400 m. Die Gesamtverschiebung zwischen Vorbergen und Schwarzwald mißt heute auf der Linie Erlenbad-Hornisgrinde ca. 1500 m.

5. Zur Altdiluvialzeit münden die Schwarzwaldbäche und Flüsse auf die ebenflächigen Teile der Vorberge aus, entfernen dort die pliozänen Ablagerungen bis auf kleine Reste und decken die tieferen Teile der Vorberge mit Schotter zu. (Altdiluviale Schotter auf Höhe 241 südlich Hub!)

Da altdiluviale Schotter bei Altschweier auf einer Terrasse des Bühlertales liegen, die sich 50 m über dem heutigen Talboden befindet und nach W in die Luft ausgeht, hat sich das Gebirge mit den Vorbergen in junger Zeit um diesen Betrag gehoben. Es muß dann noch eine weitere Senkung der Ebene, bzw. Hebung des Gebirges berücksichtigt werden, da ja die altdiluvialen Flüsse nicht auf die heutige, durch die jungen Niederterrassenschotter gebildete Oberfläche der Rheinebene ausmündeten, sondern auf einen jetzt nicht unbedeutend versenkten Rheintalboden, der durch die Oberfläche der pliozänen Sande im Untergrunde der Ebene gegeben ist.

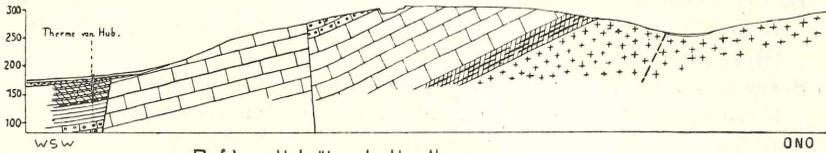
Diese jungen Störungen haben in der Hauptsache den morphologischen Unterschied zwischen Rheinebene und Vorbergzone erzeugt.

Freiburg i. Br., im Sommer 1927.

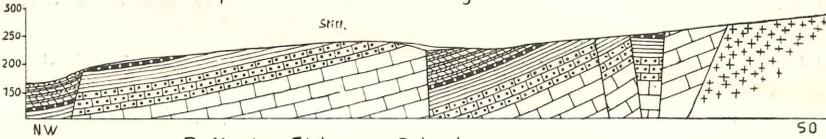


OSKAR GÖPPERT, Geologische Untersuchung der Vorbergzone zwischen Bühl und Achern in Baden.

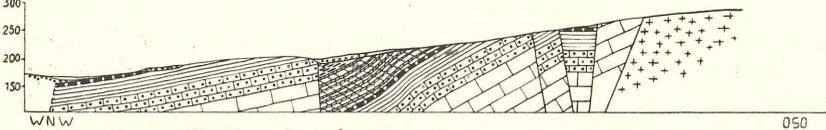
Querprofile durch die Vorbergzone.



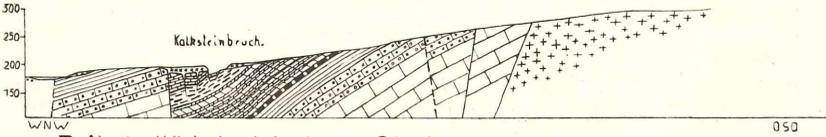
Profil von Hub über den Hardberg.



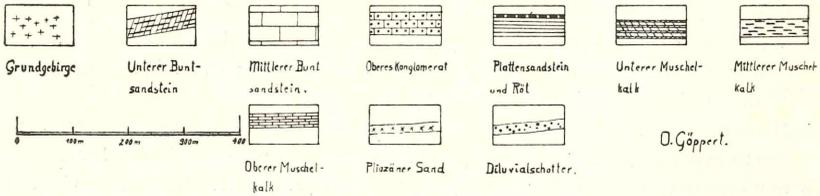
Profil über Stirt gegen Gebersberg.



Profil nördlich Aspich.



Profil über Kalksteinbruch Aspich gegen Gebersberg.



VI. Literaturverzeichnis.

- 1) H. ECK, Geognostische Beschreibung der Gegend von Baden - Baden, Rothenfels, Gernsbach und Herrenalb. Herausgeg. v. d. Kgl. Preufs. Geol. Landesanstalt Berlin. 1892.
 - 2) SANDBERGER, Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Großherzogtums Baden. Heft 11. Geol. Beschreibung der Gegend von Baden. (Mit Karte.) Karlsruhe 1861.
 - 3) W. DEECKE, Geologie von Baden. Berlin 1916—18. II. Bd. Seite 737; III. Bd. Seite 453.
 - 4) Geologischer Führer durch das Elsaß von BENECKE, BÜCKING, SCHUMACHER, VAN WERWECKE. Berlin 1900. S. 17 u. 28.
 - 5) K. STIERLIN, Geologische Untersuchungen im Gebiet der Emmendinger Vorberge. Nördlicher Teil. Mitteilungen d. Großh. Bad. Geol. Landesanstalt. 6. Bd. 2. Heft. 1912.
 - 6) E. WEPFER, Über Schwammgesteine aus jüngeren Bohnerztonen des südlichen Badens. Neues Jahrb. f. Min. 1910 S. 10—17.
 - 7) MORDZIOL, Die Kieseloolithe in den unterpliozänen Dinotheriensanden des Mainzer Beckens. Jahrb. d. Preufs. Geol. Landesanst. zu Berlin. Bd. 28. H. 1.
 - 8) H. THÜRACH, Erläuterungen zu Blatt Karlsruhe der Bad. Geologischen Spezialkarte.
 - 9) Bericht über die Exkursionen vor, während und nach der Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Freiburg i. Br. im August 1913. S. 504—508.
 - 10) W. MATTHIAS, Das Ton- und Klebsandlager zu Hettenleidelheim (Rheinpfalz). Diss. Freiburg i. Br. 1919.
 - 11) W. SALOMON, Die Bedeutung des Pliozäns für die Morphologie Südwestdeutschlands. Sitzungsber. d. Heidelberger Akad. d. Wiss. Abt. A. Jahrg. 1919, 1. Abhandlung.
 - 12) H. SCHREFFER, Oberflächengestalt und eiszeitliche Vergletscherung im Hochschwarzwald. Geograph. Anzeiger, 27. Jahrg. Gotha 1926.
 - 13) SCHNARRENBERGER, Erläuterungen zu Blatt Kandern der Bad. Geolog. Spezialkarte. S. 85.
 - 14) A. GÖHRINGER, Exkursionen in Baden. Lieferung 7. Karlsruhe 1927.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1928

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Göppert Oskar

Artikel/Article: [Geologische Untersuchung der Vorbergzone zwischen Bühl und Achern in Baden 408-452](#)